

(სსმ III, 24.09.2008 N141 მუხ. 1390)

რეგისტრირებულია
საქართველოს იუსტიციის
სამინისტროში
სარეგისტრაციო კოდი
330.010.040.22.024.012.196

**საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის
ბრძანება N 1-1/1924
2008 წლის 17 სექტემბერი ქ. თბილისი**

**სამშენებლო ნორმებისა და წესების - “შენობების და ნაგებობების
ფუძეები (პნ 02.01-08)” დამტკიცების შესახებ**

“სამშენებლო საქმიანობის შესახებ” საქართველოს კანონის მე-6 მუხლის მე-4 პუნქტის, მე-8 მუხლის მე-2 პუნქტისა და “საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს დებულების დამტკიცების შესახებ” საქართველოს მთავრობის 2004 წლის 10 სექტემბრის N 77 დადგენილების მე-8 მუხლის მე-3 პუნქტის “რ” ქვეპუნქტის თანახმად, ვბრძანებ:

1. დამტკიცდეს თანდართული სამშენებლო ნორმები და წესები - “შენობების და ნაგებობების ფუძეები” და საქართველოს ეკონომიკური განვითარების მინისტრის 2006 წლის 16 მარტის N 1-1/213 ბრძანების “ეროვნული სამშენებლო ნორმების და წესების კლასიფიკატორის დამტკიცების შესახებ” შესაბამისად მიენიჭოს სათანადო შიფრი - პნ 02.01-08.

2. ბრძანების ამოქმედება არ ვრცელდება იმ პროექტების საპროექტო დოკუმენტაციის მიმართ, რომელთა მშენებლობის ნებართვის გაცემის პროცედურა დაწყებულია ზემოაღნიშნული ბრძანების ძალაში შესვლამდე.

3. ეს ბრძანება ამოქმედდეს 2009 წლის 1 იანვრიდან.

ე. შარაშიძე

დანართი

სამშენებლო ნორმები და წესები – „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“ (პნ 02.01-08)

მუხლი 1. გამოყენების სფერო

1. სამშენებლო ნორმები და წესები – „შენობების და ნაგებობების ფუძეები“ პნ 02.01-08 განსაზღვრავს შენობა-ნაგებობათა ფუძეების დაპროექტების ნორმებს – დისპერსიულ გრუნტებში.

2. წინამდებარე სამშენებლო ნორმების გამოყენება სავალდებულოა ფუძეების დაპროექტებისას განსაკუთრებული თვისების მქონე გრუნტებზეც: ჩაჯდომად, გაჯირჯეებად, წყალნაჯერ ბიოგენურ გრუნტებსა და ლამებზე, ალუვიურ და მარილ შემცველ გრუნტებზე.

3. წინამდებარე სამშენებლო ნორმები უნდა იქნეს გამოყენებული სეისმურ რაიონებში ასაგებ ნაგებობათა ფუძეების და საპაერო ელექტროგადამცემი ხაზების საყრდენების ფუძეების გაანგარიშებისას. ეს ნორმები არ გამოიყენება ჰიდროტექნიკურ ნაგებობათა, გზების, აეროდრომების, ხიმინჯოვანი საძირკვლების, ღრმა საყრდენების და დინამიკურად დატვირთული საძირკვლების ფუძეების დაპროექტებისას.

მუხლი 2. ტერმინები და განსაზღვრებები

ა) ფუძე - გრუნტის შემოსაზღვრული ნაწილი, სადაც საძირკველთან ურთიერთქმედებისას წარმოიქმნება დაძაბული მდგომარეობა და ადგილი აქვს დეფორმაციას;

ბ) საძირკველი - ძირითად მიწის ზედაპირს ქვემოთ განლაგებული კონსტრუქცია, რომელიც იღებს დატვირთვას ზედნაშენიდან და გადასცემს ამ დატვირთვას ფუძეს;

გ) ბუნებრივი ფუძე - ბუნებრივი განლაგების პირობებში მყოფი ფუძე-გრუნტები;

დ) ხელოვნური ფუძე - სპეციალური მეთოდებით შემკვრივებული ან გამაგრებული ფუძე-გრუნტები;

ე) დაჯდომა - ვერტიკალურად ძირს მიმართული კუმშვითი დეფორმაცია, რომლის დროსაც გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები უმნიშვნელოდ იცვლება;

ვ) ჩაჯდომა - ვერტიკალურად ძირს მიმართული კუმშვითი დეფორმაცია, როგორც შედეგი ლიოსისებრ გრუნტების დასველებისა, რომლის დროსაც გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები მკვეთრად იცვლება;

ზ) წნევა - ფართობის ერთეულზე მოსული დატვირთვა კპა (კგძ/სმ²);

თ) ძაბვა - საანგარიშო კვეთის ფართობის ერთეულზე მოსული ძალა კპა (კგძ/სმ²);

ი) გრუნტი - ნებისმიერი ქანი ან ნიადაგი (აგრეთვე ადამიანის საწარმოო და სამრეწველო მოღვაწეობის მყარი ნარჩენები), რომლებიც წარმოადგენენ დროში ცვალებად მრავალკომპონენტულ სისტემას და გამოიყენებიან, როგორც საშენი მასალა ან ფუძე შენობა-ნაგებობისა;

კ) სეისმური დატვირთვა - ინერციული ძალა, რომელიც წარმოიქმნება გრუნტების სეისმური რხევებით – მიწისძვრისას.

მუხლი 3. ძირითადი აღნიშვნები

აღნიშვნა	განზომილება	მნიშვნელობა
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
ა) საიმედოობის კოეფიციენტები		
γ_f	-	დატვირთვის მიხედვით
γ_m	-	მასალის მიხედვით
γ_g	-	გრუნტის მიხედვით
γ_n	-	ნაგებობის დანიშნულების მიხედვით
γ_c	-	მუშაობის პირობების მიხედვით
ბ) გრუნტის მახასიათებლები		
\bar{X}	-	მახასიათებლის საშუალო მნიშვნელობა
X_n	-	მახასიათებლის ნორმატიული მნიშვნელობა
X	-	მახასიათებლის საანგარიშო მნიშვნელობა
ρ	ტ/მ ³	გრუნტის სიმკვრივე
ρ_s	ტ/მ ³	გრუნტის ნაწილაკების სიმკვრივე
ρ_d	ტ/მ ³	გრუნტის სიმკვრივე მშრალ მდგომარეობაში
ρ_{sb}	ტ/მ ³	წყალში შეტივტივებული გრუნტის სიმკვრივე
e	-	ფორიანობის კოეფიციენტი
W	%	ბუნებრივი ტენიანობა
W_p	%	ტენიანობა აგორების ზღვარზე
W_L	%	ტენიანობა დენადობის ზღვარზე
W_{sat}	%	სრული წყალნაჯერობა
S_r	-	ტენიანობის ხარისხი
I_p	-	პლასტიკურობის რიცხვი
I_l	-	დენადობის მაჩვენებელი
γ	კნ/მ ³	გრუნტის კუთრი წონა
γ_s	კნ/მ ³	გრუნტის ნაწილაკების კუთრი წონა
γ_{sb}	კნ/მ ³	შეტივტივებული გრუნტის კუთრი წონა
ε	-	ფარდობითი დეფორმაცია
C	კპა	კუთრი შეჭიდულობის ძალა
φ	გრად.	შიგა ხახუნის კუთხე
E	მპა	დეფორმაციის მოდული
ν	-	პუასონის კოეფიციენტი
R_c	კპა	კლდოვანი გრუნტის სიმტკიცის ზღვარი ერთდერძა კუმშვაზე
C_v	-	კონსოლიდაციის კოეფიციენტი
გ) დატვირთვები, დაბევები, წინააღობები		
F	კნ	ძალა, ძალის საანგარიშო მნიშვნელობა
N	კნ	საძირკვლის ძირის მართობი ძალა
G	კნ	საძირკვლის საკუთარი წონა
P	კპა	საშუალო წნევა საძირკველის ძირზე
σ	კპა	ნორმალური დაბევა
τ	კპა	მხები დაბევა
σ_z	კპა	სრული ვერტიკალური ნორმალური დაბევა
σ_{zg}	კპა	იგივე, გრუნტის საკუთარი წონისაგან
σ_{zp}	კპა	იგივე, დამატებითი გარე დატვირთვებისაგან
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
P_{sw}	კპა	გაჯირჯვის წნევა
R	კპა	ფუძე-გრუნტის საანგარიშო წინააღობა
R_o	კპა	გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინააღობა

Fu	კვა	ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალა
დ) ფუძის და ნაგებობის დეფორმაცია		
S	სმ	ფუძის დაჯდომა
\bar{S}	სმ	ფუძის საშუალო დაჯდომა
S_u	სმ	ფუძის დეფორმაციის ზღვრული მნიშვნელობა
S_{sl}	სმ	ჩაჯდომა
ΔS	სმ	დაჯდომათა (ჩაჯდომათა) სხვაობა
i	-	საძირკვლის (ნაგებობის) დახრა
u	სმ	ჰორიზონტალური გადაადგილება
ე) გეომეტრიული მახასიათებლები		
b	მ	საძირკვლის ძირის სიგანე
a (L)	მ	საძირკვლის ძირის სიგრძე
B	მ	სარდაფის სიგანე
$\eta = a / b$	-	საძირკვლის ძირის გვერდების ფარდობა
A	მ ²	საძირკვლის ძირის ფართობი
L	მ	შენობის სიგრძე
d, d _n , d ₁	მ	საძირკვლის ჩაღრმავება შესაბამისად მოშანდაკების დონიდან, ბუნებრივი რელიეფიდან დაყვანილი სარდაფის იატაკიდან
d _b	მ	სარდაფის სიღრმე მოშანდაკების ზედაპირიდან
d _f , d _{fn}	მ	გრუნტის სეზონური ჩაყინვის სიღრმე შესაბამისად საანგარიშო და ნორმატიული
d _w	მ	მიწისქვეშა წყლის დონის სიღრმე
$\lambda = d / b$	-	საძირკვლის ფარდობითი ჩაღრმავება
h	მ	გრუნტის ფენის სისქე
H _c	მ	კუმშვადი ზონის სიზრქე
H	მ	ფენის სიზრქე
z	მ	სიღრმე საძირკვლის ძირიდან
$\xi = 2z / b$	-	ფარდობითი სიღრმე
DL	მ	მოშანდაკების ნიშნული
NL	მ	ბუნებრივი რელიეფის ზედაპირის ნიშნული
FL	მ	საძირკვლის ძირის ნიშნული
BC	მ	კუმშვადი ზონის ქვედა საზღვარი
WL	მ	მიწისქვეშა წყლის დონე
h _{sl}	მ	ჩაჯდომადი ზონის სისქე
H _{SW}	მ	გაჯირჯვის ზონის სისქე

მუხლი 4. ძირითადი დებულებები

1. ნაგებობათა ფუძე უნდა დაპროექტდეს თანახმად შემდეგი ჩამონათვალისა:
 - ა) მშენებლობისათვის გეოდეზიური, საინჟინრო-გეოლოგიურ ძიებათა შედეგების საფუძველზე.
 - ბ) მონაცემებით, რომლებიც ახასიათებს ნაგებობის დანიშნულებას, ტექნოლოგიურ თავისებურებას, საძირკველზე მოქმედ დატვირთვებს და ექსპლუატაციის პირობებს.
 - გ) საპროექტო გადაწყვეტილების დასაბუთება – შესაძლო ვარიანტების ტექნიკურ-ეკონომიკური შედარებით.

დ) ფუძე-საძირკვლების დაპროექტებისას საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს მშენებლობის ადგილობრივი პირობები, აგრეთვე მსგავს გეოლოგიურ პირობებში განხორციელებული მშენებლობის გამოცდილება.

2. საინჟინრო ძიებათა შედეგები საშუალებას უნდა იძლეოდეს შეირჩეს ფუძის და საძირკველის ტიპი, საძირკველის ჩაღრმავება და ზომები. დაუშვებელია ფუძეების დაპროექტება შესაბამისი საინჟინრო ძიებათა ჩატარების გარეშე.

3. ფუძე-საძირკველის პროექტში გასათვალისწინებელია ნიადაგის რეკულტივაცია და განაშენიანების რაიონის გამწვანება.

მუხლი 5. ფუძეების დაპროექტება. ზოგადი ცნებები

1. ფუძეების დაპროექტება მოიცავს გაანგარიშებით დასაბუთებულ არჩევანს: ფუძის ტიპს, საძირკველის ტიპს, მასალას და ზომებს.

2. ფუძე გაიანგარიშება ზღვრული მდგომარეობის ორი ჯგუფით: დეფორმაციაზე (მეორე ჯგუფი) და ზიდვის უნარზე (პირველი ჯგუფი). დეფორმაციაზე გაანგარიშება სავალდებულოა ყველა ნაგებობისათვის, რომელთა ფუძე დისპერსიული გრუნტია; ზიდვის უნარზე კი – შემდეგ შემთხვევებში:

- ა) საძირკველს გადაეცემა მნიშვნელოვანი ჰორიზონტალური დატვირთვა.
- ბ) ასაგები ნაგებობა განთავსდება ფერდოს წარბაზე, ან მის ახლოს.
- გ) ფუძე ძლიერკუმშვადი გრუნტია.

3. სისტემის საანგარიშო სქემა: საძირკველი და ფუძე აირჩევა ძირითადი ფაქტორების მიხედვით, რომლებიც მსაზღვრელია ფუძის დაძაბული მდგომარეობის და დეფორმაციისა (ნაგებობების სტატიკური სქემა, მისი აშენების პირობა, ფუძე-გრუნტის აგებულება, მისი შესაძლო ცვლილება ნაგებობის აგების და ექსპლუატაციის დროს და სხვა).

მუხლი 6. გაანგარიშებაში გასათვალისწინებელი დატვირთვები და ზემოქმედებანი

1. საძირკველიდან ფუძეზე გადაცემული დატვირთვები დგინდება მათი ერთობლივი მუშაობის პირობით. ამასთან, დატვირთვები და ზემოქმედებანი მიიღება სათანადო ნორმატიული დოკუმენტების შესაბამისად. ფუძეთა გაანგარიშება საძირკველთან ერთობლივ მუშაობის პირობით წარმოებს, როგორც კოჭის ან ფილის დრეკად ფუძეზე. ფუძეების გაანგარიშება საძირკველის ზედა ნაშენთან მუშაობისას არ სრულდება – ნაგებობის სივრცითი სიხისტის განსაზღვრის სირთულისა და იმ უზუსტობის გამო, რაც საშუალებას არ იძლევა ფუძის ყველა წერტილში განისაზღვროს დეფორმაცია (სასრულო ელემენტების ან სხვა მსგავსი გაანგარიშების მეთოდი არ იძლევა საჭირო სიზუსტის გარანტიას). ფუძეზე საძირკველის ზედნაშენ კონსტრუქციებიდან გადმოცემული დატვირთვა, მათი გადანაწილების აღრიცხვის გარეშე დასაშვებია, როდესაც სრულდება გაანგარიშება:

- ა) III კლასის ნაგებობათა ფუძისა;
- ბ) ფუძის საშუალო დეფორმაციის პირობებში;
- გ) ტიპური პროექტის ადგილობრივ გრუნტულ პირობებთან მიბმისას.

2. ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშება უნდა შესრულდეს დატვირთვათა ძირითადი თანწყობით. ფუძის ზიდვის უნარზე გაანგარიშება უნდა შესრულდეს ძირითადი თანწყობით, ხოლო განსაკუთრებული დატვირთვის ზემოქმედებისას –

ძირითად და განსაკუთრებულ დატვირთვაზე. ამასთან, გადახურვის და თოვლისმიერი დატვირთვები დეფორმაციაზე გაანგარიშებისას ითვლებიან ხანგრძლივად მოქმედად, ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას კი – ხანმოკლედ.

3. ფუძეთა გაანგარიშებისას გასათვალისწინებელია საძირკვლის ახლოს დასაწყობებული მასალებისაგან დატვირთვები.

მუხლი 7. გრუნტების მახასიათებლების ნორმატიული და საანგარიშო მაჩვენებლები

1. ფუძის ზიდვის უნარისა და მისი დეფორმაციის მსაზღვრელი ძირითადი პარამეტრები არიან გრუნტის მექანიკური მახასიათებლები: შიგა ხახუნის კუთხე φ , კუთრი შეჭიდულობის ძალა C , დეფორმაციის მოდული E , პირობითი საანგარიშო წინაღობა R_0 , ფუძის სიხისტის კოეფიციენტი და სხვა.

2. ბუნებრივი და ხელოვნური გრუნტების ნორმატიული მახასიათებლები საჭიროა განისაზღვროს ლაბორატორიული და საველე გამოცდებით, მისი მოსალოდნელი დასველების გათვალისწინებით.

3. გრუნტის ნორმატიული და საანგარიშო მახასიათებლები განისაზღვრება ცდის შედეგების სტატისტიკური დამუშავების მეთოდით.

4. ფუძის ყველა გაანგარიშება უნდა შესრულდეს გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლების X გამოყენებით. X გაანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$X = X_n / \gamma_g, \quad (1)$$

სადაც, X_n მოცემული მახასიათებლის ნორმატიული მნიშვნელობაა;

γ_g საიმედოობის კოეფიციენტი გრუნტის მიხედვით.

გრუნტის მიხედვით საიმედოობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა დგინდება მახასიათებელთა ცვალებადობის განსაზღვრებათა რიცხვის და ალბათობის საიმედოობის მიხედვით. გრუნტის სხვა მახასიათებლებისათვის მიიღება $\gamma_g = 1$.

5. ალბათობის საიმედოობა α – გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლების განსაზღვრისას მიიღება: ზიდვის უნარისათვის - $\alpha = 0,95$, დეფორმაციაზე $\alpha = 0,85$. გრუნტის საანგარიშო მახასიათებლები ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშებისას აღინიშნება C_{11} , φ_{11} და γ_{11} , ხოლო მახასიათებლები ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას აღინიშნებიან C_1 , φ_1 და γ_1 .

6. გრუნტების მახასიათებლების განსაზღვრებათა რაოდენობა უნდა დადგინდეს გრუნტების არაერთგვაროვნობის ხარისხის, განსაზღვრებათა სიზუსტის და ნაგებობის კლასის მიხედვით.

7. ფუძის წინასწარი გაანგარიშებისას ან II და III კლასის ნაგებობებისათვის დასაშვებია გრუნტის ნორმატიული და საანგარიშო მახასიათებლები განისაზღვროს მათი ფიზიკური მახასიათებლებით (იხ. დანართი 2). C_n , φ_n , E და R_0 მნიშვნელობები მიიღება დანართი 3-ის 1-5 ცხრილების მიხედვით. საანგარიშო მახასიათებლები კი მიიღება გრუნტის მიხედვით საიმედოობის კოეფიციენტების გამოყენებით:

ა) ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშებისას $\gamma_g = 1$.

ბ) ფუძის ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას კუთრი შეჭიდულებისათვის $\gamma_g(C) = 1,50$.

- გ) ქვიშოვანი გრუნტის შიგა ხახუნის კუთხისათვის $\gamma_{g(\Phi)} = 1,10$.
- დ) ასევე მტვროვან-თიხოვანი გრუნტისათვის $\gamma_{g(\Phi)} = 1,15$.

მუხლი 8. მიწისქვეშა წყლები

1. ფუძეთა დაპროექტებისას გასათვალისწინებელია მიწისქვეშა წყლის დონის ცვალებადობა ნაგებობის აგების და მისი ექსპლუატაციის დროს, მიწისქვეშა წყლის აგრესიულობის ხარისხის დადგენა მიწისქვეშა კონსტრუქციების დასაცავად.

2. სეზონური და მრავალწლიური მიწისქვეშა წყლის დონის ცვალებადობა ისაზღვრება ჰიდროგეოლოგიური სამსახურის დაკვირვებათა საფუძველზე.

3. სამშენებლო ტერიტორიის პოტენციური დატბორვის ხარისხი უნდა შეფასდეს მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებისა და დასაპროექტებელი ნაგებობის კონსტრუქციული და ტექნოლოგიური თავისებურებების მიხედვით.

4. თუ მიწისქვეშა წყლის პროგნოზირებადი დონე გააუარესებს ფუძე-გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკურ თვისებებს და დაარღვევს ნაგებობების ნორმატიულ საექსპლუატაციო პირობას, მაშინ პროექტში გასათვალისწინებელია დამცავი ღონისძიებები, კერძოდ, მიწისქვეშა კონსტრუქციების ჰიდროიზოლაცია, უნდა გამოირიცხოს წყალგადენა წყალსადენ-კანალიზაციის ქსელებიდან მათი კონტროლირებად არსებში ჩალაგებით, შეზღუდვა წყლის დონის აწევისა ფილტრაციის საწინააღმდეგო ფარდით, დრენაჟით და ა. შ. შერჩევა ამა თუ იმ მეთოდისა ან კომპლექსური ღონისძიებების ჩატარება საჭიროა დაეფუძნოს ტექნიკურ-ეკონომიკურ გაანგარიშებას.

5. ფუძე-საძირკველების დაპროექტებისას დაწნევითი მიწისქვეშა წყლის პიეზომეტრიული დონის ქვემოთ, გასათვალისწინებელია ღონისძიება წყლის დაწნევისაგან ქვაბულის ამობურცვის და შენობის დაცურების საწინააღმდეგოდ.

მუხლი 9. საძირკვლის ჩაღრმავება

1. საძირკვლის ჩაღრმავება განისაზღვრება:

- ა) ნაგებობის კონსტრუქციული თავისებურებით;
- ბ) დატვირთვის სიდიდისა და ხასიათის მიხედვით;
- გ) არსებული და დასაპროექტებელი რელიეფის თავისებურებით;
- დ) ახლომდებარე ნაგებობების საძირკვლის ჩაღრმავებით;
- ე) სამშენებლო მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური და ჰიდროგეოლოგიური პირობებით.

(შენიშვნა: ტერმინში – გრუნტის მახასიათებლები იგულისხმება არა მარტო მისი მექანიკური, არამედ, ფიზიკური მახასიათებლებიც).

2. გრუნტის სეზონური ჩაყინვის სიღრმე მიიღება საშუალო არითმეტიკული ჰიდრომეტრსამსახურის მრავალწლიანი დაკვირვებიდან.

3. გრუნტის სეზონური ჩაყინვის ნორმატიული სიღრმე d_{fn} (მ) დასაშვებია გამოითვალოს შემდეგი ფორმულით:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} \quad , \quad (2)$$

აქ M_t უგანზომილებო კოეფიციენტი, მიიღება ჰიდრომეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვების ბაზაზე; d_0 სიღრმე სიდიდით ტოლია:

- ა) თიხნარებსა და თიხებისათვის – 0,23;
- ბ) თიხაქვიშების, მტვრიანი და წვრილი ქვიშებისათვის – 0,28;
- გ) კენჭოვან, მსხვილ და საშუალო სიმსხოს ქვიშისათვის – 0,30;
- დ) მსხვილნატეხოვანი გრუნტისათვის – 0,34.

4. არაერთგვაროვანი აგებულების გრუნტებისათვის d_0 მიიღება, როგორც საშუალო ჩაყინვის სიღრმის ფარგლებში.

5. გრუნტის საანგარიშო ჩაყინვის სიღრმე (მ), განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$d_f = k_h d_{fn} \quad , \quad (3)$$

სადაც, d_{fn} გრუნტის ნორმატიული ჩაყინვის სიღრმეა; k_h - კოეფიციენტი, ითვალისწინებს ნაგებობისაგან თბური რეჟიმის გავლენას, მისი მნიშვნელობა მიიღება ცხრილი 1-ის მიხედვით.

ცხრილი 1

ნაგებობის თავისებურება	კოეფიციენტი, როცა საანგარიშო სადღეღამისო ჰაერის ტემპერატურა შენობაში გარე საძირკველთან შედარებით °C				
	0	5	10	15	20 და მეტი
უსარდაფო იატაკი, რომელიც დაგებულია: გრუნტზე	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
გრუნტზე წოლანებით	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
დათბილებულ გადახურვაზე	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
სარდაფით ან ტექნიკური იატაკქვეშით	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

მუხლი 10. საძირკველის ჩაღრმავების შერჩევა გრუნტულ პირობის მიხედვით
ცხრილი 2

საძირკველის ძირის ქვემოთ განლაგებული გრუნტები	მანძილი მოშანდაკების დონიდან მიწისქვეშა წყლის დონემდე	საძირკველის ჩაღრმავების სიღრმე, d
კლდოვანი, ნახევრად კლდოვანი, მსხვილნატეხოვანი ქვიშოვანი შემკვებით, კენჭოვანი ქვიშები, მსხვილი და საშუალო სიმსხოს ქვიშები	ნებისმიერი	დამოუკიდებლად ჩაყინვის სიღრმისა (მაგრამ არანაკლებ 0,50 მ)
წვრილი და მტვროვანი ქვიშები, აგრეთვე თიხაქვიშა მყარ	$d_w > d_f + 2$ მ	- “ -

მდგომარეობაში $I_L < 0$		
იგივე გრუნტები $I_L \geq 0$	$d_w \leq d_f + 2$ მ	არანაკლებ d_f
თიხნარი და თიხა მყარ და ნახევრად მყარ მდგომარეობაში	$d_w > d_f + 2$ მ	$\geq 0,5 d_f$
იგივე გრუნტები	$d_w \leq d_f + 2$ მ	$\geq d_f$
მტვროვან თიხოვანი გრუნტები პლასტიკურ მდგომარეობაში	ნებისმიერი	$\geq d_f$

1. ყინვისმიერი ბურცვადობის არდაშვების მიზნით, გასათბობ ნაგებობაზე გარე საძირკვლებისათვის საძირკვლის ჩაღრმავება მიიღება მე-2 ცხრილის შიგა საძირკვლებისათვის გრუნტის საანგარიშო ჩაყინვის მიხედვით.

2. გასათბობ ნაგებობაში შიგა საძირკვლებისათვის ცივი სარდაფით და ტექნიკურ იატაკქვეშა საძირკვლის ჩაღრმავება მიიღება სარდაფის იატაკის დონიდან ან ტექნიკური იატაკქვეშის მიხედვით, მე-2 ცხრილიდან.

3. გარე და შიგა საძირკვლების ჩაღრმავება გაუთბობი ნაგებობებისათვის მიიღება მე-2 ცხრილის თანახმად; ამასთან, ჩაღრმავება უსარდაფო ან ტექნიკურ იატაკქვეშის არმქონე ნაგებობებისათვის იანგარიშება მოშანდაკების ზედაპირიდან.

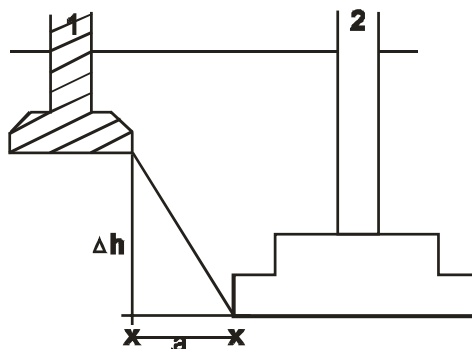
4. ფუძე-საძირკვლის პროექტში გასათვალისწინებელია ღონისძიება, რომელიც ფუძე-გრუნტის დატენიანებას ან გაყინვას აღკვეთს მშენებლობის დროს.

5. საძირკვლის ჩაღრმავება, არსებული ნაგებობის საძირკველთან თანაბარი დატვირთვების დროს უნდა შესრულდეს ერთ დონეზე. მნიშვნელოვნად ჭარბი დატვირთვისას, ასაგები საძირკვლის ჩაღრმავება არსებულიდან იქნება

$$\Delta h \leq a \operatorname{tg} \psi, \quad (4)$$

$$\text{სადაც, } \operatorname{tg} \psi = \operatorname{tg} \varphi_1 + \frac{C_1}{p}$$

a - მანძილი საძირკვლებს შორის (მ). აქ φ_1 და C_1 საანგარიშო მნიშვნელობებია შიგა ხახუნის კუთხისა და კუთრი შეჭიდულობის, ხოლო p საშუალო წნევაა ზემოთ განლაგებული საძირკვლის ძირზე.



ნახ. 1. ჩაღრმავება არსებულ საძირკველთან

(1. არსებული საძირკველი; 2. ასაგები საძირკველი)

მუხლი 11. ფუძეთა გაანგარიშება დეფორმაციაზე

1. გაანგარიშების მიზანია შეიზღუდოს ფუძის აბსოლუტური და ფარდობითი დეფორმაცია იმ ფარგლებში, რაც ნაგებობათა ნორმალური ექსპლუატაციის გარანტიას იძლევა.

2. ფუძის დეფორმაცია იყოფა: დაჯდომად, რაც შედეგია ფუძე-გრუნტის შემკვრივების და ჩაჯდომად, რაც შედეგია არა მარტო შემკვრივებისა გარე დატვირთვისგან, არამედ გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ძირეულად შეცვლისა გრუნტის დატენიანების გამო.

3. დეფორმაციაზე გაანგარიშება უნდა წარმოებდეს საძირკვლისა და ფუძის ერთობლივი მუშაობის პირობებში. ფუძის და საძირკვლის ერთობლივი დეფორმაცია შეიძლება ხასიათდებოდეს:

- ა) ფუძის და საძირკვლის აბსოლუტური დეფორმაციით S ;
- ბ) ფუძის საშუალო დეფორმაციით \bar{S} ;
- გ) ორ მეზობელი საძირკვლის ფარდობითი უთანაბრო დეფორმაციით $\Delta S/L$;
- დ) საძირკვლის (ნაგებობის) გადახრით i ;
- ე) ფარდობითი ჩადუნვით ან ამოდუნვით f/L ;
- ვ) ღუნვადი უბნის სიმრუდით ρ ;
- ზ) ნაგებობის ფარდობითი გრეხის კუთხით θ ;
- თ) საძირკვლის ჰორიზონტალური გადაადგილებით u .

4. ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშება სრულდება პირობით:

$$S \leq S_u , \tag{5}$$

სადაც, S საძირკვლისა და ფუძის ერთობლივი დეფორმაციაა, S_u – ნაგებობებისათვის ზღვრული დეფორმაციის მნიშვნელობა, რაც დგინდება მე-4 დანართის 1 ცხრილის თანახმად.

5. ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშება სრულდება როგორც წრფივად დეფორმადი ნახევარსივრცე პირობითად შეზღუდული სიზრქით H_c ან წრფივად დეფორმადი ფენა, თუ:

- ა) კუმშვად სიზრქეში H_c -ზე განლაგებულია გრუნტი, რომლის $E \geq 100$ მპა;
- ბ) საძირკვლის სიგანე $b \geq 10$ მ და $E \geq 10$ მპა.

წრფივად დეფორმადი ფენის სიზრქე მიიღება ნაკლებად კუმშვადი ფენის სახურავამდე.

6. ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშება გულისხმობს, რომ საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე უნდა იყოს ნაკლები ან ტოლი ფუძის საანგარიშო წინააღობაზე.

$$P \leq R , \tag{6}$$

სადაც, P საშუალო წნევის მნიშვნელობაა, კპა. R – გრუნტის საანგარიშო წინააღობა, კპა.

საშუალო წნევის მნიშვნელობა გამოითვლება ზოგად შემთხვევაში

$$P_{\min}^{\max} = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{W}$$

სადაც, N საძირკველი ძირზე გადაცემული დატვირთვაა, კნ;

A – საძირკველის ძირის ფართობი (ზოლოვან საძირკველის შემთხვევაში საძირკველის სიგანე მრავლდება 1-ზე), $A = b \times l$

M – მომენტი საძირკველის ძირზე, კნ. მ;

W – საძირკველის ძირის წინაღობის მომენტი,

$$W = \frac{ba^2}{6} \text{ მ}^3.$$

როდესაც საძირკველის ძირი კვადრატულია ან სწორკუთხედი, საშუალო წნევა გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$P_{\min}^{\max} = \frac{N}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{b} \right).$$

სადაც, e ექსცენტრისიტეტია საძირკველის ცენტრსა და ძალის მოდების წერტილს შორის.

ფუძე-გრუნტის საანგარიშო წინაღობა გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_c C_{11}]. \quad (7)$$

სადაც, γ_{c1} და γ_{c2} მუშაობის პირობის კოეფიციენტებია, მიიღება მე-3 ცხრილის მიხედვით;

k – კოეფიციენტია; $k = 1$, როცა გრუნტის სიმტკიცის მახასიათებლები C და φ უშუალოდ ცდითაა განსაზღვრული. როცა C და φ მიიღება ამ ნორმების დანართებიდან, მაშინ $k = 1,1$;

b – საძირკველის ძირის სიგანე, მ;

M_{γ} , M_q , M_c – უგანზომილებო კოეფიციენტები მიიღება მე-4 ცხრილის თანახმად;

k_z – კოეფიციენტია; $k_z = 1$, როცა $b < 10$ მ; თუ $b > 10$ მ, მაშინ

$$k_z = \frac{8}{b} + 0,2 ;$$

γ_{11} – საძირკველის ძირის ქვემოთ განფენილი გრუნტის კუთრი წონა კნ/მ³;

γ'_{11} – იგივე საძირკველის ძირის ზემოთ;

d_1 – საძირკველის ჩაღრმავება უსარდაფო შენობებში მომანდაკების დონიდან, სარდაფიან შენობებში კი სარდაფის იატაკის დონიდან და ისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$d_1 = h_s + \frac{h_{cf} \gamma_{cf}}{\gamma'_{11}}, \quad (8)$$

სადაც, h_s გრუნტის ფენის სიზრქეა საძირკველის ძირიდან სარდაფის იატაკამდე, მ;

h_{cf} – სარდაფის იატაკის სიზრქე, მ;

γ_{cf} – სარდაფის იატაკის კონსტრუქციის საანგარიშო კუთრი წონა, კნ/მ³;
 d_b – სარდაფის სიღრმე – მანძილი მოშანდაკების დონიდან სარდაფის იატაკემდე.
 როცა სარდაფის სიგანე $B > 20$, მაშინ $d_b = 0$; როცა $B \leq 20$, ხოლო სარდაფის სიღრმე მეტია 2 მ-ზე, მაშინ $d_b = 2$.

ცხრილი 3

გრუნტები	კოეფიციენტი, γ_{c1}	კოეფიციენტი γ_{c2} ხისტ კონსტრუქციულ სქემიანი ნაგებობისათვის, რომელთა L/H ტოლია	
		4 და მეტი	1,5 და ნაკლები
მსხვილნატეხოვანი ქვიშოვანი შემესებით და ქვიშოვანი, გარდა წვრილისა და მტვროვანისა	1,4	1,2	1,4
წვრილი ქვიშები	1,3	1,1	1,3
მტვროვანი ქვიშები ნაკლებტენიანი და ტენიანი წყალგაჯერებული	1,25 1,1	1,0 1,0	1,2 1,2
მტვროვან-თიხოვანი, აგრეთვე მსხვილნატეხოვანი მტვროვან თიხოვანი შემესებით რომელთა $I_1 \leq 0,25$	1,25	1,0	1,1
აგრეთვე, როცა $0,25 < I_1 \leq 0,5$	1,2	1,0	1,1
აგრეთვე, როცა $I_1 > 0,5$	1,1	1,0	1,0

შენიშვნა: L/H შუალედურ მნიშვნელობისათვის γ_{c1} და γ_{c2} კოეფიციენტები აიღება ინტერპოლაციით.

ცხრილი 4

შიგა ხახუნის კუთხე ϕ_{11} გრად.	კოეფიციენტები			შიგა ხახუნის კუთხე ϕ_{11} გრად.	კოეფიციენტები		
	$M\gamma$	Mq	Mc		$M\gamma$	Mq	Mc
0	0	1	3,14	23	0,69	3,65	6,24
1	0,01	1,06	3,23	24	0,72	3,87	6,45
2	0,03	1,12	3,32	25	0,78	4,11	6,67
3	0,04	1,18	3,41	26	0,84	4,37	6,90
4	0,06	1,25	3,51	27	0,91	4,64	7,14
5	0,08	1,32	3,61	28	0,98	4,93	7,40
6	0,10	1,39	3,71	29	1,06	5,25	7,67
7	0,12	1,47	3,82	30	1,15	5,59	7,95
8	0,14	1,55	3,93	31	1,24	5,95	8,24
9	0,16	1,64	4,05	32	1,34	6,34	8,55
10	0,18	1,73	4,17	33	1,44	6,76	8,88
11	0,21	1,83	4,29	34	1,55	7,22	9,22
12	0,23	1,94	4,42	35	1,68	7,71	9,58
13	0,26	2,05	4,55	36	1,81	8,24	9,97
14	0,29	2,17	4,69	37	1,95	8,81	10,37
15	0,32	2,30	4,84	38	2,11	9,44	10,80
16	0,36	2,43	4,99	39	2,28	10,11	11,25
17	0,39	2,57	5,15	40	2,46	10,85	11,73
18	0,43	2,73	5,31	41	2,66	11,64	12,24

19	0,47	2,89	5,48	42	2,88	12,51	12,79
20	0,51	3,06	5,66	43	3,12	13,46	13,37
21	0,56	3,24	5,84	44	3,38	14,50	13,98
22	0,61	3,44	6,04	45	3,66	15,64	14,64

7. როდესაც ფუძე-გრუნტი მსხვილნატეხოვანია, საანგარიშო წინაღობა R გამოითვლება (7) ფორმულით. თუ შემესების რაოდენობა აღემატება 40%-ს, მაშინ R-ის მნიშვნელობა მსხვილნატეხოვანი გრუნტის შემესების მიხედვით განისაზღვრება.

8. ხელოვნური ფუძის მოწყობისას, R გამოითვლება შეცვლილი ფიზიკურ-მექანიკური მახასიათებლების მიხედვით.

9. წყვეტილი საძირკვლისათვის გრუნტის საანგარიშო წინაღობა განისაზღვრება, როგორც ზოლოვანისათვის R-ის მნიშვნელობის გაზრდით, R-ის გამოთვლისათვის k_d კოეფიციენტის მნიშვნელობა აიღება მე-5 ცხრილიდან.

ცხრილი 5

საძირკვლის ძირის ფორმა	k_d კოეფიციენტის მნიშვნელობა ქვიშებისათვის (გარდა ფხვიერისა) და მტვროვან-თიხოვანი გრუნტებისათვის, რომელთა e და I_L არის		
	$e \leq 0,5$ $I_L \leq 0$	$e = 0,6$ $I_L = 0,25$	$e \geq 0,7$ $I_L \geq 0,5$
სწორკუთხედი	1,3	1,15	1,0
კუთხური შენაჭერით	1,3	1,15	1,15

10. (7) ფორმულით გამოთვლილი R მნიშვნელობა შეიძლება 20%-ით გაიზარდოს, თუ ფუძის საანგარიშო დეფორმაცია არ აღემატება ზღვრული მნიშვნელობის 40%.

11. თუ H_c კუმშვად სიზრქეში საძირკვლის ძირიდან z სიღრმეზე განფენილია სუსტი გრუნტი, მაშინ საძირკვლის ძირის ზომები ისე უნდა შეირჩეს, რომ დაკმაყოფილდეს შემდეგი პირობა:

$$\sigma_{zp} + \sigma_{zg} \leq R_z . \quad (9)$$

სადაც, σ_{zp} და σ_{zg} ვერტიკალური ძაბვებია z სიღრმეზე გრუნტის საკუთარი წონისა და დამატებითი დატვირთვისაგან.

R_z - გრუნტის საანგარიშო წინაღობა z სიღრმეზე, კაა, რომელიც (7) ფორმულით გამოითვლება.

12. არაცენტრულად დატვირთვული საძირკვლებისათვის ნაპირა წნევა არ უნდა აღემატებოდეს 1,2 R.

13. ცალკეული საძირკვლის ან ნაგებობისათვის მთლიანად გადახრა უნდა გამოითვალოს საძირკვლის ძირზე მოქმედი მომენტი, მეზობელი საძირკვლების ზეგავლენით და ფუძის უთანაბრო კუმშვით.

14. საძირკვლისა და გრუნტის ერთობლივი მუშაობისას ზღვრული დეფორმაცია მყარდება შემდეგი პირობების დაცვით:

ა) ტექნოლოგიური და არქიტექტურული მოთხოვნებით;

ბ) სიმტკიცის, მდგრადობის და კონსტრუქციებში ბზარწარმოქმნის მოთხოვნებით.

15. ფუძის ზღვრული დეფორმაციის მნიშვნელობის მიღება დასაშვებია დანართ 4-ის მიხედვით.

16. ფუძის დეფორმაციის გაანგარიშება შეიძლება არ შესრულდეს, თუ საშუალო წნევის მნიშვნელობა დასაპროექტებელი საძირკვლის ძირზე არ აღემატება ფუძის საანგარიშო წინაღობას.

მუხლი 12. ფუძის გაანგარიშება ზიდვის უნარზე

1. ზიდვის უნარზე გაანგარიშება ტარდება იმ მიზნით, რომ დაცული იყოს ნაგებობის სიმტკიცის და მდგრადობის პირობა, აგრეთვე, არ მოხდეს საძირკვლის დაძვრა.

2. ფუძის გაანგარიშება ზიდვის უნარზე წარმოებს შემდეგი პირობით:

$$F \leq \frac{\gamma_c F_u}{\gamma_n}, \quad (10)$$

სადაც, F საანგარიშო დატვირთვაა ფუძეზე გამოთვლილი მე-6 მუხლის 1-ლი პუნქტის თანახმად; F_u – ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალა; γ_c - საიმედოობის კოეფიციენტი მუშაობის პირობაზე მიიღება ქვიშისათვის (გარდა მტვროვნისა) $\gamma_c = 1,0$. მტვროვან-ქვიშებისა და აგრეთვე მტვროვან-თიხოვანი გრუნტებისათვის სტაბილიზებულ მდგომარეობაში $\gamma_c = 0,9$. მტვროვან-თიხოვანი გრუნტებისათვის არა სტაბილიზებულ მდგომარეობაში, $\gamma_c = 0,85$. γ_n - საიმედოობის კოეფიციენტი ნაგებობის დანიშნულების მიხედვით I კლასისათვის 1,2; II კლასისათვის 1,15 და III კლასისათვის 1,10. გამოუფიტავ და სუსტად გამოფიტული კლდოვანი გრუნტებისათვის $\gamma_c = 1,0$; გამოფიტულ კლდოვან გრუნტებისათვის $\gamma_c = 0,9$; ძლიერ გამოფიტულისათვის $\gamma_c = 0,8$.

3. კლდოვანი გრუნტებისათვის ფუძის ზღვრული წინაღობის ვერტიკალური შემდგენელი

$$N_u = R_c b' L' \quad (11)$$

სადაც, R_c კლდოვანი გრუნტის სიმტკიცეა ერთდერძა კუმშვაზე; b' და L' - სათანადო საძირკვლის დაყვანილი სიგანე და სიგრძე გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით:

$$b' = b - 2 e_b, \quad L' = L - 2 e_l; \quad (12)$$

სადაც, e_b , და e_l – შესაბამისად ექსცენტრისიტეტებია b და l მხარეზე, მ.

4. არაკლდოვანი გრუნტებით აგებული ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალა (სტაბილიზებულ მდგომარეობაში) საჭიროა განისაზღვროს იმ პირობით, რომ

ნორმალური σ და τ მხები ცოცვის ზედაპირზე ექვემდებარება შემდეგ დამოკიდებულებას:

$$\tau_i = \sigma \operatorname{tg}\varphi_1 + C_1, \quad (13)$$

სადაც, φ_1 და C_1 სათანადოდ ზღვრული საანგარიშო მნიშვნელობაა შიგა ხახუნის კუთხისა და კუთრი შეჭიდულობის ძალისა.

5. არაკლდოვანი ფუძე-გრუნტის ზღვრული წინაღობის ძალის ვერტიკალური შემდგენელი N_u (სტაბილიზებულ მდგომარეობაში) დასაშვებია გამოითვალოს (14) ფორმულით

$$N_u = b' l' (N_\gamma \xi_\gamma b' \gamma_1 + N_q \xi_q \gamma_1' d + N_c \xi_c C_1). \quad (14)$$

სადაც, b' და l' აღნიშნულია ისევე, როგორც ფორმულაში 11; N_γ , N_q , N_c – უგანზომილებო კოეფიციენტები დამოკიდებული φ_1 -ზე, მათი მნიშვნელობები მიიღება მე-6 ცხრილიდან. γ_1 და γ_1' – კუთრი წონები საძირკველის ძირის ქვემოთ და მის ზემოთ განლაგებული გრუნტებისა. C_1 გრუნტის კუთრი შეჭიდულების ძალა, კპა; d – საძირკველის ჩაღრმავება, მ;

ცხრილი 6

შიგა ხახუნის კუთხე φ , გრად.	კოეფიციენტები	ზიდვის უნარის კოეფიციენტები N_γ, N_q, N_c გარე დატვირთვის ტოლქმედის დახრის δ კუთხის მიხედვით, გრადუსებში									
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
0	N_γ N_q N_c	0 1,00 5,14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	N_γ N_q N_c	0,20 1,57 6,49	{ 0,05 1,26 2,93 }	$\delta'=4,9$	-	-	-	-	-	-	-
10	N_γ N_q N_c	0,60 2,47 8,34	0,42 2,16 6,57	{ 0,12 1,60 3,38 }	$\delta'=9,8$	-	-	-	-	-	-
15	N_γ N_q N_c	1,35 3,94 10,98	1,02 3,45 9,13	0,61 2,84 6,88	{ 0,21 2,06 3,94 }	$\delta'=14,5$	-	-	-	-	-
20	N_γ N_q N_c	2,88 6,40 14,84	2,18 5,56 12,53	1,47 4,64 10,02	0,82 3,64 7,26	{ 0,36 2,69 4,65 }	$\delta'=18,9$	-	-	-	-
25	N_γ	5,87	4,50	3,18	2,00	1,05	{ 0,58 }	$\delta'=22,9$	-	-	-

	N_q	10,66	9,17	7,65	6,13	4,58	3,60				
	N_c	20,72	17,53	14,26	10,99	7,68	5,58				
30	N_{γ}	12,39	9,43	6,72	4,44	2,63	1,29	$\left\{ \begin{array}{l} 0,95 \\ 4,95 \\ 6,85 \end{array} \right\}$	$\delta'=26,5$	-	-
	N_q	18,40	15,63	12,94	10,37	7,96	5,67				
	N_c	30,14	25,34	20,68	16,23	12,05	8,09				
35	N_{γ}	27,50	20,58	14,63	9,79	6,08	3,38	$\left\{ \begin{array}{l} 1,60 \\ 7,04 \\ 8,63 \end{array} \right\}$	$\delta'=29,8$	-	-
	N_q	33,30	27,86	22,77	18,12	13,94	10,24				
	N_c	46,12	38,36	31,09	24,45	18,48	13,19				
40	N_{γ}	66,01	48,30	33,84	22,56	14,18	8,26	$\left\{ \begin{array}{l} 2,79 \\ 10,46 \\ 11,27 \end{array} \right\}$	$\delta'= 32,7$		-
	N_q	64,19	52,71	42,37	33,26	25,39	18,70				
	N_c	75,31	61,63	49,31	38,45	29,07	21,10				
45	N_{γ}	177,61	126,09	86,20	56,50	32,26	20,73	$\left\{ \begin{array}{l} 5,22 \\ 16,42 \\ 15,82 \end{array} \right\}$	$\delta'= 35,2$		
	N_q	134,87	108,24	85,16	65,58	49,26	35,93				
	N_c	133,87	107,23	84,16	64,58	48,26	34,93				

შენიშვნა: 1. φ_1 და δ შუალედი მნიშვნელობისათვის N_{γ} , N_q , და N_c კოეფიციენტები მიიღება ინტერპოლაციით.

6. ფიგურულ ფრჩხილებში მოცემულია ზიდვის უნარის კოეფიციენტების მნიშვნელობები შესაბამისად დატვირთვის დახრის კუთხის ზღვრული მნიშვნელობისათვის. ξ_{γ} , ξ_q , ξ_c - საძირკვლის ფორმის კოეფიციენტები განისაზღვრება ფორმულით:

$$\xi_{\gamma} = L - \frac{0,25}{\eta} ; \quad \xi_q = L + \frac{1,5}{\eta} ; \quad \xi_c = L + \frac{0,3}{\eta} ; \quad \text{სადაც } \eta = L/b \quad (15)$$

L , b შესაბამისად საძირკვლის სიგრძე და სიგანეა, არაცენტრული დატვირთვის დროს, ტოლი L' , b' , რაც განისაზღვრება (12) ფორმულით. თუ $\eta = L/b < 1$, მე-15 ფორმულაში საჭიროა $\eta = 1$. გარე დატვირთვის ტოლქმედის δ გადახრა ვერტიკალიდან განისაზღვრება შემდეგი პირობიდან:

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{F_h}{F_v} \quad (16)$$

F_h და F_v - შესაბამისად გარე დატვირთვის ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მდგენელებია საძირკვლის ძირზე. (16) ფორმულით გაანგარიშება დაიშვება, თუ სრულდება შემდეგი პირობა:

$$\operatorname{tg} \delta < \sin \varphi_1 . \quad (17)$$

7. საძირკვლის ძვრაზე გაანგარიშება წარმოებს შემდეგი პირობიდან:

$$\sum F_{s,a} \leq \frac{\gamma_c \sum F_{s,r}}{\gamma_n} \quad (18)$$

სადაც, $\Sigma F_{s,a}$ და $\Sigma F_{s,r}$ ცოცვის ზედაპირზე პროექციითა ჯამია შესაბამისად დამძრავი და დამჭერი ძალებისა, რომლებიც განისაზღვრებიან გრუნტის აქტიური და პასიური დაწნევით საძირკვლის გვერდით ზედაპირზე. γ_c და γ_n – აღნიშვნები იგივეა, რაც (10) ფორმულაში.

8. ფუძის გაანგარიშება ზიდვის უნარზე დასაშვებია შესრულდეს გრაფიკულ-ანალიზური მეთოდით, მაგალითად, წრიულ-ცილინდრულით, თუ:

- ა) ფუძე არაერთგვაროვანია სიღრმეზე;
- ბ) დატვირთვა საძირკვლის სხვადასხვა მხარეს განსხვავებულია;
- გ) ნაგებობა წარბაზე ან მის მახლობლად.

8. საძირკვლის მდგრადობა ფუძის ყინვისმიერ ბურცვალობაზე შემოწმდება იმ შემთხვევაში, თუ გრუნტი ბურცვალია.

მუხლი 13. დეფორმაციის შემცირების ღონისძიებანი და მათი გაფლენა ნაგებობაზე

1. ზღვრული მდგომარეობით გაანგარიშების მოთხოვნების შესასრულებლად, გარდა საძირკვლის ზომების შეცვლისა გეგმაში ან სიღრმეში, მათ შორის დამატებითი კავშირების შემოტანა საძირკვლის გადაადგილების აღსაკვეთად, ან განსხვავებული ტიპის საძირკვლის გამოყენება და ა.შ. – აუცილებელია შემდეგი ღონისძიების გატარება:

- ა) ფუძე-გრუნტების დაცვა მათი თვისებების გაუარესების საწინააღმდეგოდ;
- ბ) გრუნტების სამშენებლო თვისებების გარდაქმნა-გაუმჯობესება;
- გ) კონსტრუქციული ღონისძიებანი, ნაგებობის მგრძობელობაზე ფუძის დეფორმაციის მიმართ.

2. ერთი ან კომპლექსური ღონისძიების შერჩევა უნდა მოხდეს მე-5 მუხლის 1-ლი და მე-3 პუნქტების მოთხოვნათა გათვალისწინებით.

3. ღონისძიებებს, რომლებიც უზრუნველყოფს ფუძე-გრუნტის თვისებათა დაცვას გაუარესებისაგან მიეკუთვნებიან:

- ა) წყალდაცვითი ღონისძიებები მოედნებზე, რომლებიც აგებულია წყალჟონვადი გრუნტებით (ვერტიკალური მოშანდაკებით წყალაცილება აღნიშნული ტერიტორიიდან, დრენაჟების მოწყობა, ფილტრაციის საწინააღმდეგო ფარდები, ეკრანები და ა.შ.);
- ბ) ფუძე-გრუნტის დაცვა ქიმიურად აქტიური ხსნარებისაგან;
- გ) დინამიკური ზემოქმედებისაგან ფუძე-გრუნტის დაცვა;
- დ) ბუნებრივი სტრუქტურის დაცვა ქვაბულის ამოდებისას.

4. გრუნტების სამშენებლო თვისებების შეცვლა, გადასვლა ბუნებრივიდან ხელოვნურ ფუძეზე:

- ა) გრუნტების ზედაპირული შემაგრება სატკეპნებით, ან მძიმე სავარდნებით;
- ბ) გრუნტების სიღრმითი შემკვრივება გრუნტის ხიმინჯებით ან ვიბრირებით;
- გ) მიტვირთვა ნაყარით;
- დ) გრუნტის შემაგრება ცემენტაციით ან სილიკატიზაციით;
- ე) გრუნტის გამაგრება თერმული წესით;
- ვ) გრუნტების დაარმატურება სპეციალური ბადეებით და ა. შ.

5. კონსტრუქციული ღონისძიებები, რომლებიც ამცირებს ნაგებობის მგრძობელობას ფუძის დეფორმაციისადმი, შემდეგია:

- ა) ნაგებობის რაციონალური გამთლიანება გეგმასა და სიმაღლეში;

ბ) ნაგებობის სივრცითი სიმტკიცის და სიხისტის გაზრდა კონსტრუქციის გაძლიერებით განსაკუთრებით სარდაფის ნაწილში;

გ) ნაგებობის დამყოლობის გაზრდა მოქნილი ასაწყობი კონსტრუქციების გამოყენებით;

დ) ტექნოლოგიური მოწყობილობების შექმნა ნაგებობის კონსტრუქციების გასასწორებლად.

6. კონსტრუქციებში ძალების შესამცირებელ ღონისძიებებს ფუძესთან ურთიერთქმედებისას მიეკუთვნება:

ა) ნაგებობის განთავსება მოედნებზე ისე, რომ გათვალისწინებულ იქნეს მათი საინჟინრო-გეოლოგიური აგებულება და ნეგატიური გავლენა (მაგალითად, სუსტი გრუნტის ჩანართები, ძველი სამთო გამონამუშევარი და სხვ.);

ბ) შესაბამისი კონსტრუქციის საძირკვლის შერჩევა;

გ) დასაბუთებული სიჩქარე და მიმდევრობა ნაგებობის ცალკეული ნაწილის აგებისას.

დ) კვანძების დროული დამონოლითება და სხვ.

მუხლი 14. სეისმურ რაიონებში ნაგებობათა ფუძეების დაპროექტების თავისებურება

1. 7, 8 და 9 ბალიან სეისმურ რაიონებში მშენებლობისას დაპროექტება წარმოებს სათანადო სამშენებლო ნორმებისა და წესების შესაბამისად.

2. ფუძეთა დაპროექტება სეისმური ზეგავლენის გათვალისწინებით, საჭიროა შესრულდეს ზიდვის უნარზე. საძირკვლის მიახლოებითი ზომები შეიძლება განისაზღვროს დეფორმაციაზე გაანგარიშებით სეისმური დატვირთვის გაუთვალისწინებლად.

3. ზიდვის უნარზე არაცენტრული დატვირთვის ვერტიკალურ მდგენელზე ფუძეთა გაანგარიშება სრულდება შემდეგი პირობის მიხედვით:

$$N_a \leq \gamma_{c,eq} N_{u,eq} / \gamma_n, \quad (19)$$

სადაც, N_a საანგარიშო, არაცენტრული დატვირთვის ვერტიკალური მდგენელია დატვირთვის განსაკუთრებულ თანწყობაში; $N_{u,eq}$ - სეისმური დატვირთვისას ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალის ვერტიკალური შემდგენი. $\gamma_{c,eq}$ - მუშაობის პირობების სეისმურობის კოეფიციენტი, ტოლი 1,0; 0,8; 0,6 შესაბამისად, I, II და III კატეგორიის გრუნტებისათვის. ნაგებობებისათვის, რომლებიც აიგება მიწისძვრის განმეორებად 1, 2, 3 რაიონებში, $\gamma_{c,eq}$ უნდა გამრავლდეს შესაბამისად 0,85; 1,0 და 1,15-ზე. γ_n - ნაგებობის საიმედოობის კოეფიციენტი აიღება მე-12 მუხლის მე-2 პუნქტის თანახმად. დატვირთვის ჰორიზონტალური მდგენელი გაითვალისწინება საძირკვლის ძვრაზე.

4. თუ დატვირთვებისაგან აღძრული მომენტები მოქმედებს ორი მიმართულებით, ფუძის გაანგარიშება უნდა შესრულდეს განცალკევებულად, ძალის და მომენტის მოქმედებაზე ცალკეული მიმართულებით – ერთი მეორისაგან დამოუკიდებლად.

5. თუ არაკლდოვან გრუნტებში საძირკვლის ჩაღრმავება ერთ ღონეზე არ ხერხდება, შიგა ხახუნის კუთხის საანგარიშო მნიშვნელობა უნდა შემცირდეს: 7-ბალიან რაიონებში 2⁰-ით, 8-ბალიანში – 4⁰-ით და 9-ბალიანში 7⁰-ით.

მუხლი 15. ჩაჯდომად გრუნტებში ნაგებობათა ფუძეების დაპროექტების

თავისებურება

1. ჩაჯდომადი თვისების ფუძე-გრუნტი უნდა დაპროექტდეს ჩაჯდომადობის თავისებურების გათვალისწინებით.

2. ფუძეთა დაპროექტებისას გასათვალისწინებელია ჩაჯდომადი გრუნტების ტენიანობის გაზრდა შემდეგი მიზეზებით:

ა) გრუნტების დასველება ზემოდან რაიმე გარე წყაროთი ან ქვემოდან მიწისქვეშა წყლის დონის აწევით.

ბ) ტენის თანდათანობით დაგროვება გრუნტში ზედაპირული წყლის ინფილტრაციის შედეგად.

3. ტენიანობის მიხედვით ჩაჯდომადი გრუნტების საანგარიშო მდგომარეობად ითვლება:

ა) სრული წყალნაჯერობა ($S_r \geq 0,8$).

ბ) ფუძე-გრუნტის არ დასველების პირობაში ტენიანობის დამყარებული მნიშვნელობა W_{eq} მიიღება ტოლი ბუნებრივი ტენიანობის W , თუ $W \geq W_p$, და აგორების ზღვარის ტენიანობის, თუ $W < W_p$.

4. ჩაჯდომადი გრუნტები ხასიათდება: ფარდობითი ჩაჯდომადობით ε_{sl} , საწყისი ჩაჯდომადობის წნევით P_{sl} , საწყისი ჩაჯდომადობის ტენიანობით W_{sl} . ε_{sl} და P_{sl} მნიშვნელობები მიიღება თანახმად დანართი 5-ის მოთხოვნების.

5. ჩაჯდომად გრუნტებით აგებული ფუძის გაანგარიშებისას უნდა იქნას გათვალისწინებული:

ა) ჩაჯდომა გარე დატვირთვისაგან $S_{sl,p}$ ჩაჯდომადობის ზედა ზონაში საძირკვლის ძირიდან იმ დონემდე, სადაც ჯამური ძაბვა გარე დატვირთვისა და გრუნტის საკუთარი წონისაგან, გაუტოლდება საწყის ჩაჯდომადობის წნევას.

ბ) ჩაჯდომა გრუნტის საკუთარი წონისაგან $S_{sl,g}$ ჩაჯდომადობის ქვედა ზონაში დაწყებული იმ სიღრმიდან, სადაც ჯამური ვერტიკალური ძაბვა აღემატება საწყის ჩაჯდომადობის წნევას P_{sl} .

გ) გრუნტების ჩაჯდომის, უთანაბრობა ΔS_{sl} .

დ) ფუძის კორიზონტალური გადაადგილება u_{sl} , ჩაჯდომადობის ძაბრის მრუდხაზულ ფარგლებში გრუნტის საკუთარი წონისაგან.

6. გრუნტის ჩაჯდომადობის განსაზღვრისას საჭიროა გავითვალისწინოთ: მოედნის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობები, გრუნტების ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები და მათი არაერთგვაროვანობა, საძირკვლების ურთიერთგანლაგება და მათი ზომები. საძირკველზე გადაცემული დატვირთვები, ნაგებობების კონსტრუქციული თავისებურებანი, კერძოდ, სარდაფების განლაგება და ა.შ. გარდა ამისა, უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ზემოდან დასველების შემთხვევაში, როცა დასველების ფართობის სიგანე B_{ω} -ს ტოლია ან აღემატება ჩაჯდომის სიზრქეს H_{sl} , ხოლო ქვემოდან დასველებისას (გრუნტის წყლის დონის აწევისას), მოსალოდნელია ჩაჯდომა გრუნტის საკუთარი წონისაგან $S_{sl,g}$.

7. გრუნტის საკუთარი წონით გამოწვეული ჩაჯდომადობას იყოფა 2 ტიპად:

ა) I ტიპი – ისეთი ჩაჯდომადი გრუნტებია, რომელთა ჩაჯდომა დასველების პირობაში საკუთარი წონისაგან 5 სმ-მდეა.

ბ) II ტიპი – ისეთი ჩაჯდომადი გრუნტებია, რომელთა ჩაჯდომა დასველების პირობაში 5 სმ-ზე მეტია.

8. ჩაჯდომადი გრუნტებით აგებული ფუძის გაანგარიშება სრულდება შესაბამისად წინამდებარე სნ და წ მე-15 მუხლის მიხედვით. ამასთან, დეფორმაციები გამოითვლება, როგორც დაჯდომისა და ჩაჯდომის ჯამი.

9. დასველების პირობაში ჩაჯდომადი გრუნტების საანგარიშო წინაღობა მიიღება:

ა) საწყისი ჩაჯდომადობის წნევისა P_{st} , გრუნტის შესაძლო ჩაჯდომის გამორიცხვით;

ბ) მნიშვნელობისა, რომელიც მიიღება (7) ფორმულით გაანგარიშებისას.

10. საძირკვლის წინასწარი ზომები დაინიშნება გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინაღობის მიხედვით რეკომენდებული დანართი 3-ის მე-4 ცხრილით.

11. ფუძის გაანგარიშებისას I ტიპის ჩაჯდომად გრუნტებზე მოთხოვნა ითვლება დაკმაყოფილებულად, თუ ჯამი ვერტიკალური ძაბვისა გარე დატვირთვის და გრუნტის საკუთარი წონისაგან არ აღემატება საწყის ჩაჯდომადობის წნევას P_{st} .

12. ფუძის შესაძლო დასველების ვითარებაში, საჭიროა გათვალისწინება შემდეგი ღონისძიებებისა:

ა) გრუნტის ჩაჯდომადი თვისებების აღკვეთა მთელ ჩაჯდომად სიზრქეში;

ბ) ჩაჯდომადი სიზრქის ჩატრა ღრმა საძირკველების გამოყენებით;

გ) წყალდაცვითი ღონისძიებების გატარება.

13. ღრმა საძირკველის დაპროექტებისას გასათვალისწინებელია I ტიპის ჩაჯდომად გრუნტებში გრუნტის წინაღობის ძალა საძირკველის გარე პირეულზე. II ტიპის ჩაჯდომად გრუნტებში – გრუნტების ნეგატიური წნევა, როგორც შედეგი ჩაჯდომისა.

მუხლი 16. საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების საყრდენების ფუძეთა დაპროექტების თავისებურებები

1. ამ მუხლის მოთხოვნა დაცული უნდა იქნეს საჰაერო ელექტროგადამცემი ხაზების საყრდენების ფუძეთა დაპროექტებისას ისევე, როგორც განმანაწილებელი 1 კვ და მეტი ძაბვითი ქვესადგურებისათვის. (შენიშვნა: დატვირთვის ხასიათის მიხედვით, საყრდენები იყოფა: შუალედური, ანკერული და კუთხური.)

2 გრუნტების საანგარიშო მახასიათებლები დადგინდება მე-7 მუხლის 1-ლი და მე-7 პუნქტების მოთხოვნების თანახმად. ფუძის დეფორმაციაზე გაანგარიშებისას დასაშვებია საიმედოობის კოეფიციენტი გრუნტის მიხედვით γ_g მიღებული იქნეს 1-ის ტოლი. მასობრივი საყრდენებისათვის მახასიათებლების ნორმატიული მნიშვნელობები შეიძლება მიღებული იქნეს რეკომენდებული დანართი 2-ის ცხრილი 1-ის მიხედვით. ამასთან, C_n , φ_n და E მოყვანილი მტვროვან-თიხოვანი გრუნტებისათვის, რომელთა დენადობის მაჩვენებელია $0,5 < I_L \leq 0,75$, დაიშვება $0,5 < I_L \leq 1,0$ დიაპაზონისათვის. ფუძეთა გაანგარიშებისას ზიდვის უნარზე საიმედოობის კოეფიციენტი გრუნტის მიხედვით მიიღება მე-7 ცხრილით.

გრუნტები	გრუნტების მიხედვით საიმედოობის კოეფიციენტის საანგარიშო მნიშვნელობის განსაზღვრა		
	ρ_1 სიმკვრივის	შიგა ხახუნის კუთხის, ϕ_1	კუთრი შეჭიდულობის ძალის C_1
ქვიშოვანი	1,0	1,1	4,0
თიხაქვიშა, როცა $I_L \leq 0,25$ და თიხნარი და თიხა, როცა $I_L \leq 0,5$	1,0	1,1	2,4
თიხაქვიშა, როცა $I_L > 0,25$ და თიხნარი და თიხა, როცა $I_L > 0,5$	1,0	1,1	3,3

3. ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციასა და ზიდვის უნარზე უნდა შესრულდეს საყრდენთა ყოველგვარ რეჟიმში მუშაობისათვის (დინამიკური ზემოქმედება ქარისმიერი დატვირთვისაგან საყრდენის კონსტრუქციაზე გათვალისწინება მხოლოდ ფუძის ზიდვის უნარზე გაანგარიშებისას). მკუმშავი დატვირთვებისაგან – საძირკვლის ცალკეული ბლოკების დაჯდომის და გადახრის ზღვრული მნიშვნელობები რეკომენდებულია დანართი 4-ის მიხედვით.

4. გაჯირჯვად გრუნტებში ფუძის გაანგარიშებისას ზიდვის უნარზე საჭირო არაა იმავდროულად ყინვისმიერი ბურცვალობის და ხანმოკლე დატვირთვების (ქარისმიერი და სადენების გაწყვეტა) გათვალისწინება.

5. დასაშვებია ამოგლეჯად და ანკერული საძირკვლების ფუძეთა დეფორმაციაზე გაანგარიშება არ შესრულდეს, თუ ამომგლეჯი ძალა ცენტრულია საძირკვლის ძირის მიმართ და სრულდება შემდეგი პირობა:

$$F_n - G_n \cos\beta \leq \gamma_c R_o' A_o \quad , \quad (20)$$

სადაც, F_n ამომგლეჯი ძალის ნორმატიული მნიშვნელობაა, კნ (კგძ);
 G_n - საძირკვლის ან ფილის წონის ნორმატიული მნიშვნელობაა კნ (კგძ);
 β - ამომგლეჯი ძალის ვერტიკალიდან გადახრის კუთხე, გრადს;
 γ_c - მუშაობის პირობის კოეფიციენტი, მიიღება ამავე მუხლის მე-6 პუნქტის მითითების თანახმად.
 R_o' - უკუჩაყრის გრუნტის საანგარიშო წინაღობა კპა, მიიღება თანახმად რეკომენდებული 3 დანართის მე-5 ცხრილის მიხედვით.
 A_o - საძირკვლის ზედაპირის ამომგლეჯი ძალის მართობული პროექციის ფართობია, მ².

6. მუშაობის პირობის კოეფიციენტი γ_c – ფორმულა (20) მიიღება

$$\gamma_c = \gamma_1 \gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 \quad ,$$

სადაც, $\gamma_1 = 1,2; 1,0$ და $0,8$ საყრდენებისათვის, რომელთა ბაზაა B (მანძილი ცალკეული საძირკვლების ღერძებს შორის) ტოლი 5; 2,5 და 1,5. B შუალედური მნიშვნელობებისათვის γ_1 განისაზღვრება ინტერპოლაციით. $\gamma_2 = 1,0$ ნორმალური და $\gamma_3 = 1,2$ – მონტაჟისა და ავარიული მუშაობის რეჟიმის შემთხვევისათვის $\gamma_3 = 1,0; 0,8$

და 0,7 შესაბამისად საყრდენებისათვის: შუალედური სწორის, შუალედური კუთხურისა და ანკერებისათვის. $\gamma_4 = 1,0$ და 1,15 შესაბამისად – სოკოსებრ საძირკვლებისა და მჭიმებიან ანკერული საყრდენებისათვის, რომელთა ბოლოები ჩამაგრებული არიან გრუნტებში.

7. კუმშვად - გადამყირავებელი საძირკვლების ფუძეთა საანგარიშო წინაღობა განისაზღვრება (7) ფორმულით, როცა $\gamma_2 = 1$. მაქსიმალური წნევა საძირკველის ძირის ნაპირზე არ უნდა აღემატებოდეს 1,2 R-ს.

8. საძირკველზე ამომგლეჯი ძალის ქმედებისას, ფუძის გაანგარიშება ზიდვის უნარზე საჭიროა შესრულდეს, პირობით:

$$F - \gamma_f G_n \cos\beta \leq \gamma_c F_{uia} / \gamma_n \quad (21)$$

სადაც, F ამომგლეჯი ძალის საანგარიშო მნიშვნელობაა, კნ (კგძ);

γ_f - საიმედოობის კოეფიციენტი დატვირთვის მიხედვით, 0,9-ს ტოლი;

G_n - საძირკველის წონის ნორმატიული მნიშვნელობა, კნ (კგძ);

β - ამომგლეჯი ძალის გადახრის კუთხე ვერტიკალთან, გრად;

γ_c - საიმედოობის კოეფიციენტი მუშაობის პირობაზე, და იღება 1-ის ტოლი;

F_{uia} - ამომგლეჯადი საძირკველის ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალა კნ (კგძ) განისაზღვრება ამავე მუხლის მე-9 პუნქტის თანახმად;

γ_n საიმედოობის კოეფიციენტია, დანიშნულების მიხედვით აიღება საყრდენებისათვის:

ა) შუალედური სწორის – 1,0;

ბ) პირდაპირი ანკერულის – 1,2;

გ) კუთხური (შუალედური და ანკერული) – 1,3;

დ) სპეციალურის – 1,7.

9. ამომგლეჯადი საძირკველის ფუძის ზღვრული წინაღობის ძალა $F_{u,a}$ განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$F_{u,a} = \gamma_{bf} (V_{bf} - V_f) \cos\beta + C_o [A_1 \cos(\varphi_0 - \beta / 2) + A_2 \cos(\varphi_0 + \beta / 2) + 2 A_3 \cos \varphi_0] \quad (22)$$

სადაც, γ_{bf} უკუჩაყრის გრუნტის კუთრი წონის საანგარიშო მნიშვნელობაა კნ/მ³ (კგძ/მ³);

V_{bf} - ამობურცვის პირამიდის მოცულობაა მ³ (სმ³);

V_f - საძირკველის იმ ნაწილის მოცულობა, რომელიც იმყოფება ამობურცვის პირამიდაში მ³ (სმ³), ანკერულ ფილებისათვის $V_f = 0$;

A_1, A_2 და A_3 - ამობურცვის წიბოს ფართობები – შესაბამისად ქვედა, ზედა და გვერდითი;

C_o და φ_0 – საანგარიშო მნიშვნელობები უკუჩაყრის გრუნტის კუთრი შეჭიდულების და შიგახახუნის კუთხის.

$$C_o = \eta C_1; \quad \varphi_0 = \eta \varphi_1. \quad (23)$$

სადაც, C_1 და φ_1 საანგარიშო მნიშვნელობებია ბუნებრივი სტრუქტურის გრუნტის კუთრი შეჭიდულების და შიგა ხახუნის კუთხის, მიიღება მე-8 ცხრილის მიხედვით.

უკუჩაყრის გრუნტები	კოეფიციენტი η ჩანაყარი გრუნტის ρ ტ/მ ³ სიმკვრივის მნიშვნელობისათვის	
	1,55	1,7
ქვიშები (გარდა მტვროვანისა) ტენიანი და წყალნაჯერი	0,5	0,8
მტვროვანი თიხოვანი გრუნტები, რომელთა $I_L \leq 0,5$	0,4	0,6
შენიშვნები: მნიშვნელობა მტვროვანი ქვიშებისა, თიხებისა და თიხნარებისათვის, რომელთა $0,5 < I_L \leq 0,75$ და თიხაქვიშებისთვის, როცა $0,5 < I_L \leq 1$, უნდა შემცირდეს 15%-ით.		

მუხლი 17. გაჯირჯვებად გრუნტებზე შენობა-ნაგებობათა ფუძეების დაპროექტების თავისებურება

1. გაჯირჯვებადი გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძეები უნდა დაპროექტდეს იმის მიხედვით, რომ ტენიანობის მომატებისას (დასველების შემთხვევაში) მოხდება შებრუნებული პროცესი – გაჯირჯვება. გაჯირჯვების თვისებით ძირითადად თიხოვანი გრუნტები ხასიათდება. შეიძლება თიხოვანი გრუნტების გაჯირჯვება მოხდეს მათზე ქიმიური ნივთიერებების მოქმედებითაც, მაგალითად, გოგირდმჟავას მოქმედებით.

2. გაჯირჯვებადი გრუნტები ხასიათდება:

ა) გაჯირჯვების წნევით – P_{sw} ;

ბ) გაჯირჯვების ტენიანობით – W_{sw} ;

გ) შეფარდებითი გაჯირჯვებით მოცემული წნევისათვის – ϵ_{sw} ;

დ) ფარდობითი შეკლებით გამოშრობისას – ϵ_{sh} .

3. აღნიშნული მახასიათებლები განისაზღვრება დანართში მოცემულ მოთხოვნათა შესაბამისად.

4. გაჯირჯვებად გრუნტებზე ფუძეთა დაპროექტებისას მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული:

ა) გრუნტის გაჯირჯვება მიწისქვეშა წყლების დონის აწევით;

ბ) გრუნტის გაჯირჯვება ზედაპირული ანდა ტექნოლოგიური წყლებით;

გ) ფუძე-გრუნტებში ტენიანობის მომატება გამოწვეული აორთქლების ბუნებრივი პირობების დარღვევით, მაგალითად ტერიტორიის ასფალტირება და სხვ.;

დ) გრუნტის შეკლება გამოწვეული თბური წყაროებით.

5. გაჯირჯვებადი გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძე უნდა გაანგარიშდეს მუხლი 11-ის მოთხოვნების შესაბამისად. ფუძის დეფორმაციის სიდიდის განსაზღვრისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ფუძის დაჯდომის სიდიდე, გამოწვეული გრუნტის შეკლებით. დაჯდომის ორივე სიდიდე შეჯამებულ უნდა იქნეს, რაც გაჯირჯვების შედეგად ფუძე-გრუნტების აწევის სიმაღლეზე უნდა განისაზღვროს იმ დაშვებით, რომ ფუძე-გრუნტის დაჯდომა გარე დატვირთვების შედეგად დამთავრებულია. გაჯირჯვების და შეკლების დეფორმაციის ზღვრული მნიშვნელობების განსაზღვრა დასაშვებია დანართი 4-ის რეკომენდაციებით.

6. ξ_{sw} და ξ_{sh} განისაზღვრება ნიმუშების ლაბორატორიული ცდებით. მათი საანგარიშო მახასიათებლები შეიძლება აღებულ იქნეს ნორმატიულის ტოლი თუ დაეუშვებთ, რომ (1) ფორმულაში გრუნტის საიმედოობის კოეფიციენტი $\gamma_g = 1$.

მუხლი 18. წყალნაჯერ ბიოგენურ გრუნტებსა და ლამებზე აგებული შენობა-ნაგებობის ფუძეთა დაპროექტების თავისებურება

1. წყალნაჯერი ბიოგენური გრუნტებით (ტორფები და საპრობელეები) და ლამებით წარმოდგენილი ფუძეების დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ მათი ძლიერი კუმშვადობა, დროში დაჯდომის ნელი განვითარება, რაც არსებითად ცვლის ფუძეების კონსოლიდაციის პროცესში მისი სიმტკიცის დეფორმაციულ და ფილტრაციულ მახასიათებლებს. ასევე საყურადღებოა ისიც, რომ გრუნტის წყლები ბიოგენურ გრუნტებსა და ლამებში, როგორც წესი, მიწისქვეშა კონსტრუქციების მასალის მიმართ გამოიჩევა ძლიერი აგრესიულობით.

2. ბიოგენური გრუნტებისა და ლამების დეფორმაციის, სიმტკიცისა და ფილტრაციის მახასიათებლები უნდა განისაზღვროს დატვირთვის იმ დიაპაზონში, რომელიც შეესაბამება დასაპროექტებელი შენობის ფუძის დაძაბულ მდგომარეობას. ბიოგენური გრუნტებისა და ლამების მახასიათებლები უნდა დადგინდეს გრუნტის ნიმუშის როგორც ვერტიკალური, ისე ჰორიზონტალური მიმართულებით გამოცდის შედეგად.

3. ბიოგენური გრუნტებითა და ლამებით აგებული ფუძეების გაანგარიშება უნდა ჩატარდეს მუხლის მოთხოვნების შესაბამისად. ასევე საყურადღებო და გასათვალისწინებელია ფუძეზე დატვირთვის გადაცემის სიჩქარე, გრუნტში ეფექტური ძაბვების ცვლილება და მისი ანიზოტროპიული თავისებურებანი ფუძის კონსოლიდაციის პროცესში. (შენიშვნა: ბიოგენური გრუნტებისა და ლამების ანიზოტროპიული თვისებები შეიძლება არ იქნეს მიღებული მხედველობაში, თუ მათი ჰორიზონტალური და ვერტიკალური მიმართულებებით მახასიათებლები ერთმანეთისგან განსხვავდება არა უმეტეს 40%-ისა).

4. არ დაიშვება საძირკვლების დაფუძნება ძლიერდატორფილი გრუნტის უშუალო ზედაპირზე, ტორფზე, ლამებზე და მცირე რაოდენობის მინერალების შემცველ საპროპელეებზე. თუ უშუალოდ საძირკვლის ძირის ქვეშ მდებარეობს გრუნტის ფენა, რომლის დეფორმაციის მოდულიც $E < 5$ მპა (50 კგ/სმ²) და მისი სისქე მეტია საძირკვლის სიგანეზე, ფუძის დაჯდომა უნდა განისაზღვროს საძირკვლის ძირის ქვეშ სრული წნევის გათვალისწინებით.

5. როდესაც ფუძე წარმოდგენილია ბიოგენური გრუნტებით, ან ლამებით, რომელთა მზიდუნარიანობა მცირეა, უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი ღონისძიებანი: დრმა საძირკვლებით ბიოგენური გრუნტისა და ლამის ფენის ნაწილობრივი ან მთლიანი ჩატრით; ბიოგენური გრუნტის, ან ლამის სრული ან ნაწილობრივი შეცვლა ქვიშით, ღორღით, ხრეშით ან სხვა. ნაგებობის ფუძის ან მთელი სამშენებლო მოედნის გრუნტის შემკვრივება დროებითი ან მუდმივი დამატებითი დატვირთვით ნაყარი გრუნტის ან სხვა მასალის გამოყენებით; ლამების გამაგრება ინექციური ხიმინჯებით. დამატებითი დატვირთვისას დაპროექტება წარმოებს მე-5 მუხლის მოთხოვნების შესაბამისად. ამასთანავე, უნდა დადგინდეს დამატებითი დატვირთვის ფენის სისქე და ზომები, ასევე დრო, რომელიც აუცილებელია ფუძის კონსოლიდაციის მოცემული ხარისხის მისაღწევად და ფუძის საბოლოო დაჯდომა დამატებითი დატვირთვის ქვეშ.

მუხლი 19. ელუვიურ გრუნტებზე შენობა-ნაგებობების ფუძეების დაპროექტების თავისებურება

1. ელუვიური გრუნტები კლდოვანი ქანების გამოფიტვის შედეგად მიღებული პროდუქტია, რომელიც ამა თუ იმ ხარისხით ინარჩუნებს თავდაპირველი ქანის

სტრუქტურასა და ტექსტურას. ელუვიური გრუნტების ფუძედ გამოყენების შემთხვევაში, დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ:

ა) მათი მნიშვნელოვანი არაერთგვაროვანობა სიღრმეზე და გეგმაში, რაც განპირობებულია იმით, რომ კლდოვანი ქანები სხვადასხვა ხარისხითაა გამოფიტული;

ბ) ელუვიური გრუნტების (განსაკუთრებით, მსხვილნატეხი და ძლიერ გამოფიტული) სიმტკიცე მცირდება მათი ღია ქვაბულში ყოფნის დროს;

გ) ქვაბულის მოწყობის დროს, ელუვიური თიხაქვიშები და მტვროვანი ქვიშა წყლით გაჯერების შემთხვევაში შესაძლებელია გადავიდეს დენად მდგომარეობაში;

დ) ელუვიური მტვროვანი ქვიშები, რომელთა ფორიანობის კოეფიციენტი $e > 0,6$ და ტენიანობის ხარისხი $S_r < 0,7$, შეიძლება იყოს ჩაჯდომადი.

2. ელუვიური გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძის სიმტკიცის შემცირების შესაძლებლობა და ხარისხი ღია ქვაბულებში უნდა განისაზღვროს საველე ცდებით. ცდები შეიძლება ჩატარდეს ლაბორატორიის პირობებშიც სპეციალურად შერჩეული გრუნტის ნიმუშებზე (მონოლითებზე). ელუვიური გრუნტების სიმტკიცის მახასიათებლების შესაძლო შემცირების შესაფასებლად დასაშვებია მიახლოებითი მეთოდები, რომლებიც ითვალისწინებს დროის მოცემულ მონაკვეთში შემდეგ ცვლილებებს: კლდოვანი ქანების სიმკვრივეს; მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების შეჭიდულობას; ქვიშოვან გრუნტებში 0,1 მმ-ზე მცირე და მსხვილნატეხ გრუნტებში 2 მმ-ზე მცირე ნაწილაკების შემცველობას.

3. ელუვიური გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძეების გაანგარიშება უნდა ვაწარმოოთ მე-5 მუხლის მოთხოვნების შესაბამისად. ხოლო, თუ ელუვიური გრუნტები ჩაჯდომადია უნდა გავითვალისწინოთ მე-15 მუხლის მოთხოვნები.

4. ელუვიური გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძეების გაანგარიშებისას, როდესაც ფუძის საანგარიშო დეფორმაცია ზღვრულზე მეტია ან მისი მზიდუნარიანობა არასაკმარისია, უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი ღონისძიებანი:

ა) გრუნტის ბალიშების მოწყობა შემკვრივებული ქვიშის, ღორღის, ხრეშის ან მსხვილნატეხი გრუნტებისაგან, რომლებიც შეიცავენ საწყისი ქანების ნატეხებს;

ბ) ფუძის ზედა ფენიდან კლდოვანი გამოფიტული ქანების “ჯიბეების” სრული ან ნაწილობრივი შეცვლა ქვიშით, ღორღითა და ხრეშით მათი წინასწარი შემკვრივებით.

5. ფუძე-საძირკვლების პროექტში ქვაბულის მოწყობისას გათვალისწინებული უნდა იყოს ელუვიური გრუნტების დაცვა ატმოსფეროსა და წყლის ზემოქმედებისაგან. ამ მიზნით უნდა მოეწყოს სპეციალური წყალდამცავი ღონისძიებანი. არ უნდა დაეუშვათ დროის ინტერვალები ფუძე-საძირკვლის მოწყობის დროს. კლდოვანი ქანების დამუშავება აფეთქებით ყოველთვის არაა მიზანშეწონილი.

მუხლი 20. მარილშემცველ გრუნტებზე აგებული შენობა-ნაგებობების ფუძეების დაპროექტების თავისებურება

1. ფუძედ გამოყენებულ მარილშემცველ გრუნტებზე დაპროექტებისას უნდა გავითვალისწინოთ შემდეგი თავისებურებანი:

ა) წყლის ხანგრძლივი ფილტრაციისას მარილების გამოტუტვა იწვევს სუფოზიური დეფორმაციების S_{sf} წარმოშობას;

ბ) მარილების გამოტუტვის პროცესში იცვლება გრუნტის ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები, რომლებიც, როგორც წესი, იწვევს მისი სიმტკიცის მახასიათებლების შემცირებას;

გ) მათი დასველების შემთხვევაში ხდება გრუნტის გაჯირჯევა ან დაჯდომა;

დ) გრუნტის წყლების გაზრდილი აგრესიულობა მიწისქვეშა კონსტრუქციების მიმართ, გრუნტში არსებული მარილების წყალში გახსნის ხარჯზე.

2. მარილშემცველი გრუნტები ხასიათდება ფარდობითი სუფოზიური კუმშვადობით ϵ_{sf} , რომელიც განისაზღვრება სავსე გამოცდებით, სტატიკური დატვირთვით ხანგრძლივი დაღბობისას. სამშენებლო მოედნის ცალკეული უბნების დეტალური გამოკვლევებისათვის დამატებით გამოიყენება ლაბორატორიული მეთოდები (კომპრესიულ-ფილტრაციული გამოცდა). ანალოგიურ საინჟინრო-გეოლოგიურ პირობებში მშენებლობის გამოცდილებამ გვიჩვენა, რომ ფარდობითი სუფოზიური კუმშვა უნდა განისაზღვროს მხოლოდ ლაბორატორიული მეთოდით.

3. ϵ_{sf} -ის ნორმატიული მნიშვნელობა უნდა განისაზღვროს მე-5 მუხლის მოთხოვნების შესატყვისად. ϵ_{sf} -ის საანგარიშო მნიშვნელობა შეიძლება ჩაითვალოს ნორმატიული მნიშვნელობის ტოლად, როცა (1) ფორმულაში გრუნტის საიმედოობის კოეფიციენტი $\gamma_g = 1$.

4. მარილშემცველი გრუნტი თუ გაჯირჯეებადია ან ჩაჯდომადია, მაშინ ფუძეების გაანგარიშება უნდა წარმოებდეს მე-15 და მე-17 მუხლების მოთხოვნების შესაბამისად. ფუძის დეფორმაცია უნდა განისაზღვროს გარე დატვირთვით გამოწვეული დაჯდომის, ჩაჯდომის, გაჯირჯეების და სუფოზიური დაჯდომის გათვალისწინებით. სუფოზიური დაჯდომა უნდა განისაზღვროს დანართი 5-ის მითითებების შესაბამისად. როდესაც არ არის გრუნტების ხანგრძლივი დაღბობის ან სუფოზიური ცდების საშუალება, რათა მოხდეს მარილების გამოტუტვა, ფუძის დეფორმაციები განისაზღვრება, როგორც მარილშემცველი გრუნტებისათვის წყალგაჯერებულ მდგომარეობაში.

5. ხანგრძლივად დამბალი და მარილგამოტუტული გრუნტებისათვის ფუძის საანგარიშო წინაღობა R გამოითვლება (7) ფორმულით, სადაც გამოიყენება (Φ_{II} და C_{II}) სიმტკიცის მახასიათებლების საანგარიშო მნიშვნელობები, რომლებიც მიიღება მარილების გამოტუტვის შედეგად წყალნაჯერ მდგომარეობაში მყოფი გრუნტებისათვის. როდესაც არ არის გრუნტის ხანგრძლივი დაღბობისა და მარილების გამოტუტვის საშუალება, ფუძის საანგარიშო წინაღობა გამოითვლება (7) ფორმულით. ამ შემთხვევაში გამოიყენება მარილშემცველი გრუნტების სიმტკიცის მახასიათებლები წყალნაჯერ მდგომარეობაში.

6. მარილშემცველი გრუნტებით წარმოდგენილი ფუძეების გაანგარიშებისას, როდესაც საანგარიშო დეფორმაციები ზღვრულზე მეტია, ან ფუძის მზიდუნარიანობა არასაკმარისია, უნდა გავითვალისწინოთ წყალდამცავი ღონისძიებანი, ხოლო აუცილებლობის შემთხვევაში გათვალისწინებული უნდა იქნეს:

- ა) კონსტრუქციული ღონისძიებანი;
- ბ) ფუძეში მარილშემცველი გრუნტის ნაწილობრივი ან მთლიანი მოჭრა და მტვროვან-თიხოვანი გრუნტის ბალიშის მოწყობა;
- გ) ღრმა საძირკვლით მარილშემცველი ფენის ჩაჭრა;
- დ) გრუნტის დატკეპნა ან შემკვრივება ხსნარებით;
- ე) გრუნტიდან მარილის მოცილება წინასწარი გამოტუტვით;
- ვ) ღონისძიებების კომპლექსი, რომელშიც გაერთიანებულია წყალდამცავი და კონსტრუქციული ღონისძიებანი, ასევე გრუნტის ბალიშის მოწყობა.

მუხლი 1. ფუძე-გრუნტების კლასიფიკაცია

1. გრუნტების კლასიფიკაცია ითვალისწინებს მათ დაყოფას მსგავსი ნიშნების მიხედვით, სახელდობრ:

- ა) კლასი – სტრუქტურული კავშირების ხასიათის მიხედვით;
- ბ) ჯგუფი – წარმოშობის მიხედვით (გენეტიკური ნიშნით);
- გ) ქვეჯგუფი – ჩამოყალიბების პირობების მიხედვით;
- დ) ტიპი – პეტროგრაფიული აგებულებით, გრანულომეტრიული შედგენილობით და არაერთგვაროვნობის ხასიათის მიხედვით;
- ე) სახეობა – სტრუქტურის, ტექსტურის, აგებულების სიმკვრივის და ჩანართების მიხედვით;
- ვ) ნაირსახეობა – ფიზიკური, ფიზიკურ-მექანიკური და ქიმიური თვისებებით და მდგომარეობით.

2. გრუნტი იყოფა 2 კლასად:

- ა) კლდოვანი გრუნტი, რომელსაც მიეკუთვნება ამოფრქვეული, დანალექი და მეტამორფული ქანები ხისტი სტრუქტურული კავშირებით ნაწილაკებს შორის, განლაგებული მთლიანი ან მასივების სახით;
- ბ) არაკლდოვანი გრუნტები, რომლებსაც მიეკუთვნება მსხვილნატეხოვანი, ქვიშოვანი და მტვროვან-თიხოვანი გრუნტები.

3. დანართ 1-ში მოცემულია:

- ა) კლდოვანი გრუნტის ნაირსახეობა სიმტკიცის ზღვრის მიხედვით _____ ცხრილი 1
- ბ) მსხვილნატეხოვანი და ქვიშოვანი გრუნტების ტიპები გრანულომეტრიული შედგენილობის მიხედვით _____ ცხრილი 2
- გ) ქვიშოვანი გრუნტების სახეობა ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით _____ ცხრილი 3
- დ) მსხვილნატეხოვანი და ქვიშოვანი გრუნტების ნაირსახეობა ტენიანობის ხარისხის მიხედვით _____ ცხრილი 4
- ე) მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების ტიპები პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით _____ ცხრილი 5
- ვ) მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების ნაირსახეობა დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით _____ ცხრილი 6

მუხლი 2. კლდოვანი გრუნტის ნაირსახეობა სიმტკიცის ზღვრის მიხედვით
ცხრილი 1

გრუნტის ნაირსახეობა	სიმტკიცის ზღვარი ერთღერძა კუმშვაზე, კპა (კგმ/მ ²)
ა) ძლიერ მტკიცე	$R_c > 120000$ (1200)
ბ) მტკიცე	120000 (1200) $> R_c > 50000$ (500)
გ) საშუალო სიმტკიცის	50000 (500) $\geq R_c > 15000$ (150)
დ) მცირე სიმტკიცის	15000 (150) $\geq R_c > 5000$ (50)
ე) ნახევრად კლდოვანი	$R_c < 5000$ (50)

მუხლი 3. მსხვილნატეხოვანი და ქვიშოვანი გრუნტების ტიპები გრანულომეტრიული შედგენილობის მიხედვით

ცხრილი 2

გრუნტის დასახელება	ფრაქციის მასა პროცენტულად საერთო მასაში
ა) მსხვილნატეხოვანი:	
ა.ა) კაჭაროვანი (ლოდოვანი)	500 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ა.ბ) რიყნარი (ყოროვანი)	100 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ა.გ) ხრეშოვანი (ლორდოვანი)	10 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ა.დ) კენჭოვანი (ხვინჭოვანი)	2 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ბ) ქვიშოვანი:	
ბ.ა) კენჭოვანი ქვიშა	2 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 25%-ზე მეტია
ბ.ბ) მსხვილი ქვიშა	0,5 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ბ.გ) საშუალო სიმსხოს ქვიშა	0,25 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 50%-ზე მეტია
ბ.დ) წვრილი ქვიშა	0,1 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 75%-ზე მეტია
ბ.ე) მტვროვანი ქვიშა	0,1 მმ-ზე მსხვილი ფრაქცია 75%-ზე ნაკლებია

მუხლი 4. ქვიშოვანი გრუნტების სახეობა ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით

ცხრილი 3

ქვიშების დასახელება	მკვრივი	საშუალო სიმკვრივის	ფხვიერი
ა) კენჭოვანი ქვიშა, მსხვილი და საშუალო სიმსხოს ქვიშები	$e < 0,55$	$0,55 \leq e \leq 0,7$	$e > 0,7$
ბ) წვრილი ქვიშა	$e < 0,6$	$0,60 \leq e \leq 0,75$	$e > 0,75$
გ) მტვროვანი ქვიშა	$e < 0,6$	$0,60 \leq e \leq 0,8$	$e > 0,8$

მუხლი 5. მსხვილნატეხოვანი და ქვიშოვანი გრუნტების ნაირსახეობა ტენიანობის ხარისხის მიხედვით

ცხრილი 4

გრუნტების დასახელება	ტენიანობის ხარისხი Sr
ა) მცირეტენიანი	$0 < Sr \leq 0,5$
ბ) ტენიანი	$0,5 < Sr \leq 0,8$
გ) წყალნაჯერი (გაქლებილი)	$0,8 < Sr \leq 1,0$

მუხლი 6. მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების ტიპები პლასტიკურობის რიცხვის მიხედვით

ცხრილი 5

გრუნტების დასახელება	პლასტიკურობის რიცხვი
ა) თიხაქვიშა	$1 \leq I_p \leq 7$
ბ) თიხნარი	$7 < I_p \leq 17$
გ) თიხა	$I_p > 17$

მუხლი 7. მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების ნაირსახეობა დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით

ცხრილი 6

თიხოვანი გრუნტების დასახელება	დენადობის მაჩვენებელი I_L
ა) თიხაქვიშები	
ა.ა) მყარი	$I_L < 0$
ა.ბ) პლასტიკური	$0 \leq I_L \leq 1$
ა.გ) დენადი	$I_L > 1$
ბ) თიხნარები და თიხები:	
ბ.ა) მყარი	$I_L < 0$
ბ.ბ) ნახევრად მყარი	$0 \leq I_L \leq 0,25$
ბ.გ) ძნელპლასტიკური	$0,25 < I_L \leq 0,50$
ბ.დ) რბილპლასტიკური	$0,50 < I_L \leq 0,75$
ბ.ე) დენადპლასტიკური	$0,75 < I_L \leq 1$
ბ.ვ) დენადი	$I_L > 1$

მუხლი 1. გრუნტების სიმტკიცისა და დეფორმაციის მახასიათებლები

დანართ 2-ში მოცემულია:

ა) მეოთხეული წარმოშობის ქვიშოვანი გრუნტების C_n კუთრი შეჭიდულობის, k_{pa} (კგძ/სმ²), φ_n შიგა ხახუნის კუთხის, გრად. და E დეფორმაციის მოდულის, m_{pa} (კგძ/სმ²) ნორმატიული მნიშვნელობები ცხრილი 1

ბ) მეოთხეული წარმოშობის მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების C_n კუთრი შეჭიდულობის, k_{pa} (კგძ/სმ²) და φ_n შიგა ხახუნის კუთხის ნორმატიული მნიშვნელობები ცხრილი 2

გ) არაჩაჯდომადი მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების E დეფორმაციის მოდულის, m_{pa} (კგძ/სმ²) ნორმატიული მნიშვნელობები ცხრილი 3

დ) გრუნტების მახასიათებლები მოყვანილია 1-3 ცხრილებში. დასაშვებია გამოსაყენებლად ფუძის გაანგარიშებისას.

მუხლი 2. მეოთხეული წარმოშობის ქვიშოვანი გრუნტების C_n კუთრი შეჭიდულობის, k_{pa} (კგძ/სმ²), φ_n შიგა ხახუნის კუთხის, გრად. და დეფორმაციის მოდულის, m_{pa} (კგძ/სმ²) ნორმატიული მნიშვნელობები

ცხრილი 1

ქვიშოვანი გრუნტები	მახასიათებლების აღნიშვნა	მახასიათებლები e ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით			
		0,45	0,55	0,65	0,75
ა) კენჭოვანი და მსხვილი	C_n	2,0 (0,02)	1,0(0,01)	-	-
	φ_n	43	40	38	-
	E	50(500)	40(400)	30(300)	-
ბ) საშუალო სიმსხოსი	C_n	3,0(0,03)	2,0(0,02)	1,0(0,01)	-
	φ_n	40	38	35	-
	E	50(500)	40(400)	30(300)	-
გ) წვრილი	C_n	6,0(0,08)	4,0(0,04)	2,0(0,02)	-
	φ_n	38	36	32	28
	E	48(480)	38(380)	28(280)	18(180)
დ) მტვროვანი	C_n	8,0(0,08)	6,0(0,06)	4,0(0,04)	2,0(0,02)
	φ_n	36	34	30	26
	E	39(390)	28(280)	18(180)	11(110)

მუხლი 3. მეოთხეული წარმოშობის მტვროვან-თისოვანი გრუნტების C_n კუთრი შექვიდულობის, კაპა (კგ/სმ³) და ϕ_n შიგა ხახუნის კუთხის ნორმატიული მნიშვნელობები

ცხრილი 2

გრუნტების დასახელება და მათი დენადობის მაჩვენებლების ნორმატიული მნიშვნელობა	მახასიათებლების თებლების აღნიშვნა	მახასიათებლები e ფორიანობის კოეფიციენტის მიხედვით													
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05							
ა) თიხაქვიშები	C_n	21,0(0,21)	17(0,197)	15,0(0,15)	13,0(0,13)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	30	29	27	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,75$	19(0,19)	15(0,15)	13,0(0,13)	11,0(0,11)	9,0(9,0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	28	26	24	21	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	$0 < I_L \leq 0,25$	47(0,47)	37(0,37)	31(0,31)	25,0(0,25)	22,0(0,22)	19,0(0,19)	-	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	26	25	24	23	22	20	-	-	-	-	-	-	-	-
ბ) თიხნარები	$0,25 < I_L \leq 0,5$	39(0,39)	34(0,34)	28,0(0,28)	23,0(0,23)	18,0(0,18)	15(0,15)	-	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	24	23	22	21	19	17	-	-	-	-	-	-	-	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	25(0,25)	20,0(0,20)	16,0(0,16)	14(0,14)	12(0,12)	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	-	-	19	18	16	14	12	-	-	-	-	-	-	-
გ) თიხები	$0 < I_L \leq 0,75$	-	81,0(0,81)	68,(0,68)	54,0(0,54)	47,0(0,47)	41(0,41)	36(0,36)	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	-	-	20	19	18	16	14	-	-	-	-	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,5$	-	-	57,0(0,57)	50,0(0,50)	43(0,43)	37(0,37)	32(0,32)	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	-	-	18	17	16	14	11	-	-	-	-	-	-	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	45,0(0,45)	41,0(0,41)	36(0,36)	33(0,33)	29(0,29)	-	-	-	-	-	-	-
	ϕ_n	-	-	15	14	12	10	7	-	-	-	-	-	-	-

მუხლი 4. არაჩაჯდომადი მტროვან-თიხოვანი გრუნტების E დეფორმაციის მოდულის, მპა (კგძ/სმ²) ნორმატიული მნიშვნელობები

ცხრილი 3

1. გრუნტების წარმოქმნა და ასაკი	გრუნტების დასახელება ღენადობის მარკეტებით	ფორიანობის კოეფიციენტი e											
		0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05	2	1,4	1,6	
2. თიხა-ქვიშები	$0 \leq I_L \leq 0,75$	-	32(320)	24(240)	16(160)	10(100)	7(70)	-	-	-	-	-	-
	$0 \leq I_L \leq 0,25$	-	34(340)	27(270)	22(220)	17(170)	14(140)	11(110)	-	-	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,50$	-	32(320)	25(250)	19(190)	14(140)	11(110)	8(80)	-	-	-	-	-
3. თიხა	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	-	17(170)	12(120)	8(80)	6(60)	5(50)	-	-	-	-
	$0 \leq I_L \leq 0,25$	-	-	28(280)	24(240)	21(210)	18(180)	15(150)	12(120)	-	-	-	-
	$0,25 < I_L \leq 0,50$	-	-	-	21(210)	18(180)	15(150)	12(120)	9(90)	-	-	-	-
	$0,5 < I_L \leq 0,75$	-	-	-	-	15(150)	12(120)	9(90)	7(70)	-	-	-	-

2. ფორიანობის e კოეფიციენტის შუალედური მნიშვნელობისათვის C_n , ϕ_n და E აიღება ინტერპოლაციით.

3. C_n , ϕ_n და E მნიშვნელობების 1-3 ცხრილებში განსაზღვრისათვის გამოიყენება e, I_L და S_r ნორმატიული მნიშვნელობები.

მუხლი 1. ფუძე-გრუნტის R₀ პირობითი საანგარიშო წინაღობები

1. დანართი 3-ში მოცემულია:

- ა) მსხვილნატეხოვანი გრუნტების პირობითი R₀ საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 1
- ბ) ქვიშოვანი გრუნტების პირობითი R₀ საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 2
- გ) მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების R₀ პირობითი საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 3
- დ) ჩაჯდომადი გრუნტების R₀ პირობითი საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 4
- ე) ნაყარი გრუნტის R₀ პირობითი საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 5

2. შენიშვნა. ფუძე-გრუნტის პირობითი საანგარიშო წინაღობები (ცხრ. 1-5), გამოიყენება საძირკვლების ზომების წინასწარი განსაზღვრისათვის. R₀-ის მნიშვნელობის არე საძირკვლების ზომების საბოლოო განსაზღვრისათვის ნაჩვენებია მე-11 მუხლის მე-6 პუნქტში.

3. გრუნტებისათვის შუალედური მნიშვნელობები e და I_k (ცხრ. 1-3), ρ_d და S_r (ცხრ. 4) და S_r (ცხრილი 5) მიიღება ინტერპოლაციით.

4. R₀-ის მნიშვნელობები მიეკუთვნება საძირკვლებს, რომელთა ძირის სიგანეა 1 მ და ჩაღრმავება d = 2 მ. საძირკვლების ზომების საბოლოო დანიშნისათვის გრუნტის საანგარიშო წინაღობა განისაზღვრება მე-7 ფორმულით.

მუხლი 2. მსხვილნატეხოვანი გრუნტების პირობითი R₀ საანგარიშო წინაღობა ცხრილი 1

გრუნტების დასახელება	R ₀ კპა (კგძ/სმ ²)
ა) ხრეშოვანი (ღორღოვანი) შემესებით:	
ა.ა) ქვიშოვანით	600(6)
ა.ბ) მტვროვან-თიხოვანით	
ა.გ) როდესაც I _L ≤ 0,5	450(4,5)
ა.დ) 0,5 < I _L ≤ 0,75	400(4)
ბ) კენჭოვანი (ხვინჭოვანი) შემესებით:	
ბ.ა) ქვიშოვანით	500(5)
ბ.ბ) მტვროვან-თიხოვანით	
ბ.გ) როდესაც I _L ≤ 0,5	400(4)
ბ.დ) 0,5 < I _L ≤ 0,75	350(3,5)

მუხლი 3. ქვიშოვანი გრუნტების პირობითი R_0 საანგარიშო წინაღობა

ცხრილი 2

ქვიშები	R_0 კპა (კგძ/სმ ²), სიმკვრივის მიხედვით	
	მკვრივი	საშუალო სიმკვრივის
ა) მსხვილი	600(6,0)	500(5)
ბ) საშუალო სიმსხოს	500(5,0)	400(4)
გ) წვრილი:		
გ.ა) მცირეტენიანი	400(4,0)	300(3)
გ.ბ) ტენიანი და წყლით გაჯღენთილი	300(3,0)	200(2)
დ) მტვროვანი:		
დ.ა) მცირეტენიანი	300(3,0)	250(2,5)
დ.ბ) ტენიანი	200(2,0)	150(1,5)
დ.გ) წყლით გაჯღენთილი	150(1,5)	100(1,0)

მუხლი 4. მტვროვან-თიხოვანი გრუნტების პირობითი R_0 საანგარიშო წინაღობა

ცხრილი 3

მტვროვან-თიხოვანი გრუნტები	ფორიანობის კოეფიციენტი e	R_0 კპა (კგძ/სმ ²), დენადობის მაჩვენებლის მიხედვით	
		$I_L = 0$	$I_L = 1$
ა) თიხაქვიშა	0,5	300(3,0)	300(3,0)
	0,7	250(2,5)	200(2,0)
ბ) თიხნარი	0,5	300(3,0)	250(2,5)
	0,7	250(2,5)	180(1,8)
	1,0	200(2,0)	100(1,0)
გ) თიხა	0,5	600(6,0)	400(4,0)
	0,6	500(5,0)	300(3,0)
	0,8	300(3,0)	200(2,0)
	1,1	250(2,5)	100(1,0)

მუხლი 5. ჩაჯღომადი გრუნტების R_0 პირობითი საანგარიშო წინაღობა

ცხრილი 4

გრუნტები	R_0 კპა (კგძ/სმ ²)			
	ბუნებრივი სტრუქტურის გრუნტები, როდესაც მშრალი გრუნტის სიმკვრივეა ρ_d ტ/მ ³		შემკვრივებული გრუნტები, როდესაც მშრალი გრუნტის სიმკვრივეა ρ_d ტ/მ ³	
	1,35	1,55	1,6	1,7
ა) თიხაქვიშა	300(3)	350(3,5)	200(2,0)	250(2,5)
	150(1,5)	180(1,8)		
ბ) თიხნარი	350(3,5)	400(4,0)	250(2,5)	300(3,0)
	180(1,8)	200(2,0)		

(შენიშვნა. მრიცხველში მოყვანილია ჩაჯღომადი გრუნტები, რომელთა ტენიანობის ხარისხი $S_r \leq 0,5$; მნიშვნელში – იგივე გრუნტები, რომელთა ტენიანობის ხარისხი $S_r \geq 0,8$.)

მუხლი 6. ნაყარი გრუნტის R_0 პირობითი საანგარიშო წინაღობა

ცხრილი 5

ყრილის დახასიათება	R_0 , კპა (კგძ/სმ ²)			
	მსხვილი, საშუალო სიმსხოს და წვრილი ქვიშები ტენიანობის ხარისხის მიხედვით S_r		მტვრიანი ქვიშები, ქვიშნარები, თიხნარები და თიხები ტენიანობის ხარისხის მიხედვით S_r	
	$S_r \leq 0,5$	$S_r \geq 0,8$	$S_r \leq 0,5$	$S_r \geq 0,8$
ა) ყრილები აგე- ბული შემკვი- ვებით	250(2,5)	200(2,0)	180(1,8)	150(1,5)
ბ) ნაყარი გრუნტე- ბი და წარმოების ნარჩენები: ბ.ა) შემკვირვებით ბ.ბ) შემკვირვებლად	250(2,5) 180(1,8)	200(2,0) 150(1,5)	180(1,8) 120(1,2)	150(1,5) 100(1,0)

ფუძის ზღვრული დეფორმაცია

ცხრილი 1

ნაგებობები	ფარდობით დაჯდომათა სხვაობა $\left[\frac{\Delta S}{L_u} \right]$	დახრა i_u	საშუალო S_u (ფრჩხილებში მაქსიმალური $S_{max,u}$) დაჯდომა, სმ
ა) სამრეწველო და საქალაქო ერთსართულიანი და მრავალსართულიანი შენობები სრული კარკასით: ა.ა) რკინაბეტონის ა.ბ) ფოლადის	0,002 0,004	- -	(8) (12)
ბ) შენობები და ნაგებობები, რომელთა კონსტრუქციებში არ წარმოიშვება დამატებითი ძალვა არათანაბარი დაჯდომებისაგან	0,006	-	(15)
გ) მრავალსართულიანი უკარკასო შენობები მზიდი კედლებით: გ.ა) მსხვილი პანელებისგან გ.ბ) მსხვილი ბლოკებისაგან, ან აგურის წყობით გ.გ) იგივე, დაარმატურებით	0,0016 0,0020 0,0024	0,005 0,005 0,005	10 10 15
დ) ელევატორები რკინაბეტონის: დ.ა) მონოლითური კონსტრუქციის დ.ბ) ასაწყოები კონსტრუქციის	- -	0,003 0,003	40 30
ე) საკვამლე მიწები სიმაღლით H, მ: ე.ა) $H \leq 100$ ე.ბ) $100 < H \leq 200$ ე.გ) $200 < H \leq 300$ ე.დ) $H > 300$	- - - -	0,005 $1/(2H)$ $1/(2H)$ $1/(2H)$	40 30 20 10
ვ) ხისტი ნაგებობები 100 მ-მდე სიმაღლით გარდა პოზ. 4 და 5	-	0,004	20
ზ) კავშირგაბმულობის საანტენო ნაგებობები	-	0,002	20
თ) ელექტროგადამცემი საჰაერო ხაზების საყრდენები	0.003	0,003	-

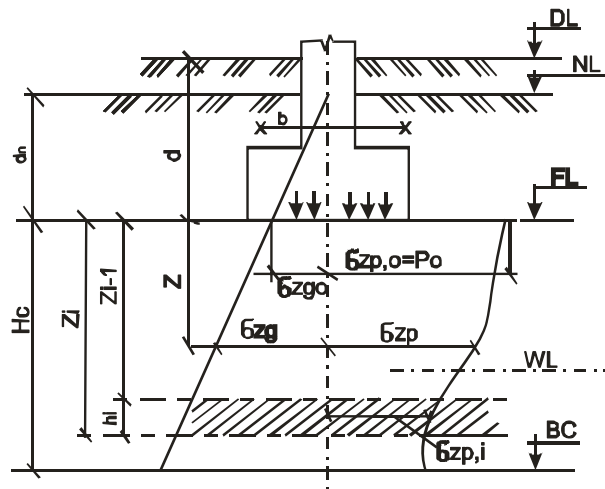
მუხლი 1. ფუძის გაანგარიშება დეფორმაციაზე

1. ფუძის დაჯდომა S , წრფივად დეფორმირებადი ნახევარსივრცის საანგარიშო სქემის გამოყენებით, განისაზღვრება შრეობრივი შეჯამების მეთოდით შემდეგი ფორმულით:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zp,i} h_i}{E_i}, \quad (1)$$

სადაც,

- ა) β უგანზომილებო კოეფიციენტია და ტოლია 0,8;
- ბ) $\sigma_{zp,i}$ - დამატებითი ვერტიკალური ნორმალური ძაბვის საშუალო მნიშვნელობა გრუნტის i -ურ შრეში, რომელიც უდრის ძაბვების ნახევარჯამს ზედა და ქვედა საზღვარზე;
- გ) h_i და E_i - შესაბამისად გრუნტის i -ური შრის სისქე და დეფორმაციის მოდულია;
- დ) n - შრეების რიცხვი ფუძის აქტიურ ზონაში. ნორმალური ძაბვის განაწილება ფუძის სიღრმეზე ნაჩვენებია ნახ. №1-ზე.



ნახ. 1. ვერტიკალური ძაბვის განაწილების სქემა წრფივად-დეფორმაციის ნახევარსივრცის მეთოდით

- ე) DL – მოშანდაკების ნიშნული;
- ვ) NL – ბუნებრივი რელიეფის ზედაპირის ნიშნული;
- ზ) FL – საძირკველის ძირის ნიშნული;
- თ) WL – მიწისქვეშა წყლის დონე;
- ი) BC – კუმშვადი ზონის ქვედა ზღვარი;
- კ) d და d_n – საძირკველის ჩაღრმავება შესაბამისად მოშანდაკებისა და ბუნებრივი რელიეფის ზედაპირის დონიდან;

- ლ) b – საძირკვლის ძირის სიგანე;
- მ) P – საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე;
- ნ) P_0 – დამატებით წნევა საძირკვლის ძირზე;
- ო) σ_{zg} – ბუნებრივი ძაბვა z სიღრმეზე საძირკვლის ძირიდან;
- პ) σ_{zgo} – ბუნებრივი ძაბვა საძირკვლის ძირზე;
- ჟ) σ_{zp} – დამატებითი ვერტიკალური ძაბვა z სიღრმეზე საძირკვლის ზედაპირიდან;
- რ) σ_{zpo} – დამატებითი ვერტიკალური ძაბვა საძირკვლის ძირზე;
- ს) H_c – კუმშვადი ზონის სიზრქე.

2. გრუნტების ბუნებრივი ძაბვები (σ_{zp}) საძირკვლის ძირზე და z სიღრმეზე საძირკვლის ძირიდან განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით

$$\sigma_{zp} = \gamma' d_n + \sum \gamma_i h_i , \quad (2)$$

სადაც,

- ა) γ' გრუნტის კუთრი წონაა, საძირკვლის ძირის მაღლა;
- ბ) d_n - აღნიშვნა იხილეთ ნახ. №1-ზე;
- გ) γ_i და h_i – შესაბამისად გრუნტის i -ური შრის კუთრი წონა და სისქე.

3. გრუნტის კუთრი წონა γ მიწისქვეშა წყლის დონის დაბლა, აიღება გრუნტის წყალში შეწონილი მნიშვნელობით. გრუნტის კუთრი წონა, თუ იგი მდებარეობს მიწისქვეშა წყლის დონის დაბლა და გრუნტის ფენა წყალუქონაა, მისი მნიშვნელობა აიღება წყალში შეტივტივების გარეშე.

4. დამატებითი ვერტიკალური ძაბვა საძირკვლის ძირიდან z სიღრმეზე (საძირკვლისათვის სიგანით $b \geq 10$ მ, მიიღება $P_0 = P$) განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma_z = \alpha p_0 = \alpha (p - \sigma_{zgo}) , \quad (3)$$

სადაც,

- ა) α არის წნევის გაბნევის კოეფიციენტი (ცხრ. 1), რომელიც დამოკიდებულია საძირკვლის ძირის ფორმაზე, სწორკუთხა საძირკვლის გვერდების თანფარდობასა $\eta = a/b$ და ფარდობით სიღრმეზე $\xi = 2z/b$;
- ბ) P_0 - საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე;
- გ) σ_{zgo} - გრუნტის ბუნებრივი ძაბვა საძირკვლის ძირზე (მოჭრით მოშანდაკებისას მიიღება $\gamma_{zgo} = \gamma' d$, მოშანდაკების გარეშე და მოშანდაკებისას დაყრით $\gamma_{zgo}^1 = \gamma' d_n$, სადაც $\gamma' d_n$ არის გრუნტის კუთრი წონა საძირკვლის ძირის მაღლა; d და d_n –აღნიშნულია 1 ნახაზზე).

5. ფუძის კუმშვადი (აქტიური) ზონის ქვედა ზღვარი მიიღება $z = H_c$ სიღრმეზე, სადაც სრულდება პირობა $\sigma_{zp} = 0,2 \sigma_{zg}$ (აქ σ_{zp} ვერტიკალური ძაბვაა $z = H_c$ სიღრმეზე, σ_{zg} - გრუნტის საკუთარი წონით გამოწვეული ძაბვა იმავე სიღრმეზე). თუ ზემოაღნიშნული ქვედა ზღვრის პირობა სრულდება გრუნტის შრეში, სადაც გრუნტის დეფორმაციის მოდული $E < 5$ მპა (50 კგძ/სმ²), მაშინ აქტიური (კუმშვადი) ზონის ქვედა ზღვარი განისაზღვრება $\sigma_{zp} = 0,1 \sigma_{zg}$ პირობით.

ა. კოეფიციენტი

ξ = 2z / b	ა. კოეფიციენტი საბირკვლებისათვის										ზოლოვანი (η ≥ 10)
	სწორკუთხედი ბპერდების ფარდობით a/b										
	1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	7	8	9		
1	2	3	4	5	6	7	8	9			
ა) 0	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
ბ) 0,4	0,949	0,960	0,972	0,975	0,976	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977	0,977
გ) 0,8	0,756	0,800	0,848	0,866	0,876	0,879	0,881	0,881	0,881	0,881	0,881
დ) 1,2	0,547	0,606	0,682	0,717	0,739	0,749	0,754	0,754	0,754	0,755	0,755
ე) 1,6	0,390	0,449	0,532	0,578	0,612	0,629	0,639	0,639	0,639	0,642	0,642
ვ) 2,0	0,285	0,336	0,414	0,463	0,505	0,530	0,545	0,545	0,545	0,550	0,550
ზ) 2,4	0,214	0,257	0,325	0,374	0,419	0,449	0,470	0,470	0,470	0,477	0,477
თ) 2,8	0,165	0,201	0,260	0,304	0,349	0,383	0,410	0,410	0,410	0,420	0,420
ი) 3,2	0,130	0,160	0,210	0,251	0,294	0,329	0,360	0,360	0,360	0,374	0,374
კ) 3,6	0,106	0,131	0,173	0,209	0,250	0,285	0,319	0,319	0,319	0,337	0,337
ლ) 4,0	0,087	0,108	0,145	0,176	0,214	0,248	0,285	0,285	0,285	0,306	0,306
მ) 4,4	0,073	0,091	0,123	0,150	0,185	0,218	0,255	0,255	0,255	0,280	0,280
ნ) 4,8	0,062	0,077	0,105	0,130	0,161	0,192	0,230	0,230	0,230	0,258	0,258
ო) 5,2	0,053	0,067	0,091	0,113	0,141	0,170	0,208	0,208	0,208	0,239	0,239
პ) 5,6	0,046	0,058	0,079	0,099	0,124	0,152	0,189	0,189	0,189	0,223	0,223
ჟ) 6,0	0,040	0,051	0,070	0,087	0,110	0,136	0,173	0,173	0,173	0,208	0,208
რ) 6,4	0,036	0,045	0,062	0,077	0,099	0,122	0,158	0,158	0,158	0,196	0,196
ს) 6,8	0,031	0,040	0,055	0,064	0,088	0,110	0,145	0,145	0,145	0,185	0,185
ტ) 7,2	0,028	0,036	0,049	0,062	0,080	0,100	0,133	0,133	0,133	0,175	0,175
უ) 7,6	0,024	0,032	0,044	0,056	0,072	0,091	0,123	0,123	0,123	0,166	0,166
ფ) 8,0	0,022	0,029	0,040	0,051	0,066	0,084	0,113	0,113	0,113	0,158	0,158
ქ) 8,4	0,021	0,26	0,037	0,046	0,060	0,077	0,105	0,105	0,105	0,150	0,150
ყ) 8,8	0,019	0,024	0,033	0,042	0,055	0,071	0,098	0,098	0,098	0,143	0,143
ჩ) 9,2	0,017	0,022	0,031	0,039	0,051	0,065	0,091	0,091	0,091	0,137	0,137
ც) 9,6	0,016	0,020	0,028	0,036	0,047	0,060	0,085	0,085	0,085	0,132	0,132

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
f) 10,0	0,015	0,019	0,026	0,038	0,043	0,056	0,079	0,126
g) 10,4	0,014	0,017	0,024	0,031	0,040	0,052	0,074	0,122
d) 10,8	0,013	0,016	0,022	0,029	0,037	0,049	0,069	0,117
v) 11,2	0,012	0,015	0,21	0,027	0,035	0,045	0,065	0,113
z) 11,6	0,011	0,014	0,020	0,025	0,033	0,042	0,061	0,109
b) 12,0	0,010	0,013	0,018	0,023	0,31	0,040	0,058	0,106

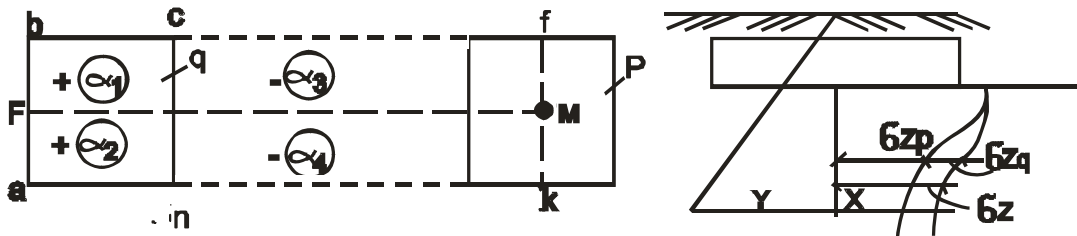
მუხლი 2. არსებული საძირკველის დაჯდომა მეზობლად ასაგები ნაგებობის გავლენით

1. დამატებითი ვერტიკალური σ_{zp1M} ძაბვა z სიღრმეზე იმ ვერტიკალზე, რომელიც გადის გასაანგარიშებელი საძირკველის ცენტრში, განისაზღვრება ძაბვების ალგებრული შეჯამებით ოთხი ფიქტიური საძირკველისაგან (ნახ. 2) განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma_{zqm} = 0,25 \cdot \kappa (\alpha'_1 + \alpha'_2 - \alpha'_3 - \alpha'_4), \quad (4)$$

- სადაც, ა) α'_1 არის ძაბვის გაბნევის კოეფიციენტი $M_{fb}F$ სწორკუთხედისათვის;
 ბ) α'_2 - $M_{Ka}F$ სწორკუთხედისათვის;
 გ) α'_3 - M_{fCm} სწორკუთხედისათვის;
 დ) α'_4 - K_{nm} სწორკუთხედისათვის;
 ე) κ - საშუალო წნევა საძირკველის ძირზე.

- ა) მეზობელი საძირკველი ბ) არსებული საძირკველი გ) წნევათა ეპიურები



ნახ. 2. დამატებითი ვერტიკალური ძაბვის განაწილება სიღრმეში არსებული საძირკველის ფუძეში მეზობელი ნაგებობების გავლენის გათვალისწინებით კუთხურ წერტილთა მეთოდით:

- ა) ა - მეზობელი საძირკველი;
 ბ) ბ - არსებული საძირკველი;
 გ) გ - წნევათა ეპიურები;
 დ) p - თანაბარგანაწილებული დატვირთვა არსებული საძირკველის ძირზე;
 ე) q - იგივე, მეზობელი საძირკველის ძირზე.

2. ფიქტიური საძირკველის განლაგების სქემა ნახაზზე ნაჩვენებია ნიშნებით (+ან-), რაც უნდა გავითვალისწინოთ ფორმულაში.

3. დამატებითი ვერტიკალური სრული ძაბვა σ'_z არსებული საძირკველის ძირზე z სიღრმეზე იმ ვერტიკალზე, რომელიც გადის გასაანგარიშებელი საძირკველის ცენტრში, როდესაც მხედველობაში მიიღება მეზობელი საძირკველის გავლენა, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma'_z = \sigma_{zp} + \sum_1^k \sigma_{zq} M_i, \quad (5)$$

- სადაც, ა) σ_{zp} არის დამატებითი ვერტიკალური ძაბვა;
 ბ) z სიღრმეზე არსებული საძირკველის ძირზე;
 გ) K - ფიქტიური საძირკველის რიცხვი;
 დ) σ_{zq} არის დამატებითი ვერტიკალური ძაბვა z სიღრმეზე იმ ვერტიკალზე, რომელიც გადის არსებული საძირკველის ძირზე, მეზობელი საძირკველის გავლენით კუთხურ წერტილთა მეთოდით.

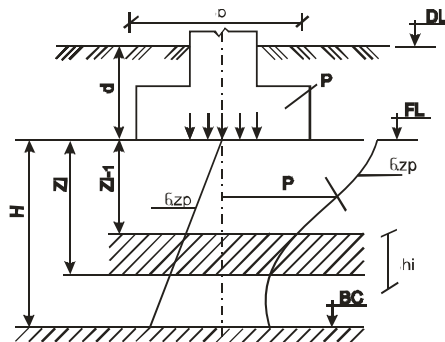
მუხლი 3. საძირკვლის დაჯდომის განსაზღვრა წრფივად-დეფორმირებადი შრის მეთოდით

1. ფუძის დაჯდომა წრფივად-დეფორმირებადი შრეების მეთოდით, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით (ნახ. 3):

$$S = \frac{P b K_c}{K_m} \sum_{i=1}^n \frac{K_i - K_{i-1}}{E_i}, \quad (6)$$

სადაც,

- ა) P არის საძირკვლის ძირზე საშუალო წნევა, როდესაც $b \geq 10$ მ;
- ბ) b - მართკუთხა საძირკვლის სიგანე ან წრიული საძირკვლის დიამეტრი;
- გ) K_c და K_m - კოეფიციენტები, რომლებიც აიღება მე-2 და მე-3 ცხრილებიდან;
- დ) n - ფუძის საანგარიშო სისქის ფარგლებში მოქცეული შრეების რიცხვი, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდება კუმშვადი თვისებებით;
- ე) K_i და K_{i-1} - კოეფიციენტები, რომლებიც აიღება მე-4 ცხრილიდან იმის მიხედვით, თუ როგორია საძირკვლის ძირის ფორმა, მართკუთხა საძირკვლის გვერდების ფარდობა და განსახილველი შრეების ზედაპირის ფარდობითი ჩაღრმავება საძირკვლის ძირიდან;
- ვ) E - გრუნტის i -ური შრის დეფორმაციის მოდული.



ნახ. 3. დაჯდომის გაანგარიშების სქემა წრფივად-დეფორმირებადი შრეების მეთოდით. (შენიშვნა: ზემოთ ნაჩვენები ფორმულის გამოყენება დაიშვება ხისტი საძირკვლის დაჯდომის განსაზღვრისათვის).

K_c კოეფიციენტი

შრის ფარდობითი სისქე $\xi' = 2 H/b$	კოეფიციენტი K _c
ა) $0 < \xi' \leq 0,5$	1,5
ბ) $0,5 < \xi' \leq 1$	1,4
გ) $1 < \xi' \leq 2$	1,3
დ) $2 < \xi' \leq 3$	1,2
ე) $3 < \xi' \leq 5$	1,2
ვ) $\xi' > 5$	1,0

ფუძე-გრუნტის დეფორმაციის მოდულის (E) საშუალო მნიშვნელობა, მპა (კგ/სმ ²)	K _m კოეფიციენტი საძირკვლის b-ს სიგანის მიხედვით, მ		
	b < 10	10 ≤ b ≤ 15	b > 15
ა) E < 10 (100)	1	1	1
ბ) E ≥ 10 (100)	1	1,35	1,5

2. ფუძის საანგარიშო სისქედ მიიღება მანძილი საძირკვლის ძირიდან იმ შრის ზედაპირამდე, რომლის დეფორმაციის მოდული $E \geq 100$ მპა (1000 კგ/სმ²), ხოლო როდესაც $E \geq 10$ მპა და $b \geq 10$ მ, გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$H = (H_0 + \psi b) K_p, \quad (7)$$

სადაც, H₀ და ψ მიიღება შესაბამისად ტოლი მტვროვან-თიხოვანი გრუნტისათვის 9 მ და 0,15; ქვიშოვანი გრუნტისათვის – 6 მ და 0,1;

3. K_p -კოეფიციენტი, რომელიც აიღება 0,8, თუ საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე არის 100 კპა (1 კგძ/სმ²). ხოლო K_p = 1,2, თუ საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე არის 500 კპა (5 კგძ/სმ²) P-ს საშუალო მნიშვნელობისათვის K_p აიღება ინტერპოლაციით.

კ კოეფიციენტი

ξ = 2z / b	კ კოეფიციენტი საძირკვლებისათვის										ზოლოვანი (η ≥ 10)
	მართკუთხას გეგმების ფარდობით a / b										
	1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5	8	9			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	9	9
ა) 0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ბ) 0,4	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,104
გ) 0,8	0,179	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,208
დ) 1,2	0,266	0,299	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,311
ე) 1,6	0,348	0,380	0,394	0,397	0,397	0,397	0,397	0,397	0,397	0,397	0,412
ვ) 2,0	0,411	0,446	0,472	0,482	0,486	0,486	0,486	0,486	0,486	0,486	0,511
ზ) 2,4	0,461	0,499	0,538	0,556	0,565	0,567	0,567	0,567	0,567	0,567	0,605
თ) 2,8	0,501	0,542	0,592	0,618	0,635	0,640	0,640	0,640	0,640	0,640	0,687
ი) 3,2	0,532	0,577	0,637	0,671	0,696	0,707	0,709	0,709	0,709	0,709	0,763
კ) 3,6	0,558	0,606	0,676	0,717	0,750	0,768	0,772	0,772	0,772	0,772	0,831
ლ) 4,0	0,579	0,630	0,708	0,756	0,796	0,820	0,830	0,830	0,830	0,830	0,892
მ) 4,4	0,596	0,650	0,735	0,789	0,837	0,867	0,883	0,883	0,883	0,883	0,949
ნ) 4,8	0,611	0,668	0,759	0,819	0,87	0,908	0,932	0,932	0,932	0,932	1,001
ო) 5,2	0,642	0,683	0,780	0,844	0,904	0,948	0,977	0,977	0,977	0,977	1,050
პ) 5,6	0,635	0,697	0,798	0,867	0,933	0,981	1,018	1,018	1,018	1,018	1,095
ჟ) 6,0	0,645	0,708	0,814	0,887	0,958	1,011	1,056	1,056	1,056	1,056	1,138
რ) 6,4	0,653	0,719	0,828	0,904	0,980	1,041	1,090	1,090	1,090	1,090	1,178
ს) 6,8	0,661	0,728	0,841	0,920	1,000	1,065	1,122	1,122	1,122	1,122	1,215
ტ) 7,2	0,668	0,736	0,852	0,935	1,010	1,088	1,152	1,152	1,152	1,152	1,251
უ) 7,6	0,674	0,744	0,863	0,948	1,036	1,109	1,180	1,180	1,180	1,180	1,285
ფ) 8,0	0,679	0,751	0,872	0,960	1,051	1,128	1,205	1,205	1,205	1,205	1,316
ქ) 8,4	0,684	0,757	0,881	0,970	1,065	1,146	1,229	1,229	1,229	1,229	1,347
ყ) 8,8	0,689	0,762	0,888	0,980	1,078	1,162	1,251	1,251	1,251	1,251	1,376
შ) 9,2	0,693	0,768	0,896	0,989	1,089	1,178	1,272	1,272	1,272	1,272	1,404
ჩ) 9,6	0,697	0,772	0,902	0,998	1,100	1,192	1,291	1,291	1,291	1,291	1,431

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ბ) 10,0	0,700	0,777	0,908	1,005	1,110	1,205	1,309	1,456
გ) 11	0,705	0,786	0,992	1,022	1,132	1,243	1,349	1,506
დ) 12	0,720	0,794	0,933	1,037	1,151	1,257	1,384	1,550
შენიშვნა: ჯ და ი შუალედური მნიშვნელობების კოეფიციენტი განისაზღვრება ინტერპოლაციით.								

მუხლი 4. საძირკვლის დახრილობის კრენის განსაზღვრა

1. სწორკუთხა ფორმის საძირკვლების დახრა ვერტიკალური ღერძიდან, რომელიც შეიძლება წარმოიშვას საძირკვლის არათანაბარი დაჯდომის შედეგად, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\text{tg } \alpha = \frac{S_1 - S_2}{b}, \quad (8)$$

სადაც,

- ა) S_1 და S_2 არის საძირკვლის ნაპირების დაჯდომა;
- ბ) b - საძირკვლის სიგანე;
- გ) α - დახრის კუთხე, გრად.

2. ექსცენტრულად დატვირთული სწორკუთხა ფორმის საძირკვლის დახრა (უდიდესი და უმცირესი გვერდების მიმართულებით) წრფივად დეფორმირებადი ნახევარსივრცის მეთოდით იანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$i_a = \frac{1 - \mu^2}{E} K_a \frac{N_{ea}}{(a/2)^3}, \quad (9)$$

$$i_a = \frac{1 - \mu^2}{E} K_b \frac{N_{eb}}{(b/2)^3}, \quad (10)$$

სადაც,

- ა) N არის ყველა ვერტიკალური დატვირთვის ჯამი საძირკვლის ძირზე;
- ბ) ea და eb - შესაბამისად, მანძილი ტოლქმედების მოდების წერტილიდან საძირკვლის ძირის ნახევრამდე უდიდესი და უმცირესი გვერდების მიმართულებით;
- გ) E და μ - შესაბამისად, გრუნტის დეფორმაციის მოდული და პუასონის კოეფიციენტი;
- დ) K_a და K_b - კოეფიციენტები განისაზღვრება საძირკვლის ძირის გვერდების თანაფარდობით (ცხრილი 5).

ცხრილი 5

3. K_a და K_b კოეფიციენტების მნიშვნელობები

კოეფიციენტები	სწორკუთხა ფორმის საძირკვლის გვერდების თანაფარდობა $\eta = a/b$					
	1,0	1,4	1,8	2,4	3,2	5,0
ა) K_a	0,55	0,71	0,83	0,97	1,1	1,44
ბ) K_b	0,50	0,39	0,33	0,25	0,19	0,13

4. პუასონის კოეფიციენტი (ν) სხვადასხვა გრუნტებისათვის აიღება:

- ა) მსხვილნამტვრევი - 0,27;
- ბ) ქვიშა და თიხაქვიშა - 0,30;
- გ) თიხნარი - 0,35,
- დ) თიხა - 0,42.

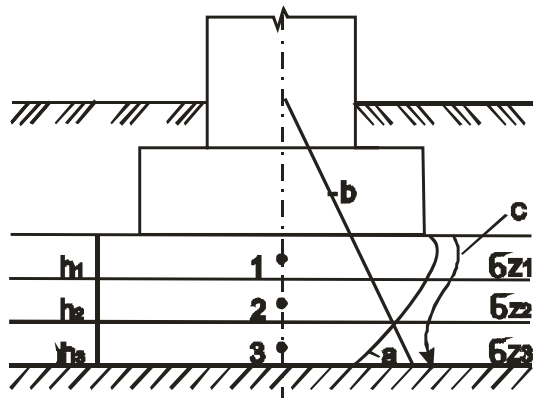
მუხლი 5. ფუძე-გრუნტების ჩაჯდომის განსაზღვრა

1. ფუძე-გრუნტების ჩაჯდომა S_{sl} , რომელიც შეიძლება გამოწვეულ იქნეს მისი დასველებით როგორც ზემოდან, ისე ქვემოდან მიწის წყლის დონის აწევის შედეგად, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$S_{sl} = \sum_{i=1}^n \epsilon_{sl,i} h_i K_{sl,i} , \quad (11)$$

სადაც,

- ა) $\epsilon_{sl,i}$ არის ფარდობითი ჩაჯდომა, რომელიც განისაზღვრება თითოეული ელემენტარული შრის შუალედისათვის;
- ბ) h_i - გრუნტის i -ური შრის სისქე;
- გ) $K_{sl,i}$ - კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება მე-3 პუნქტის მითითებებით;
- დ) n - შრეების რიცხვი, ჩაჯდომადობის ზონის ფარგლებში (ნახ. 4).



ნახ. 4. ფუძის ჩაჯდომის გასაანგარიშებელი სქემა

- ა) h_1, h_2 და h_3 – ჩაჯდომადი ფენის ცალკეული შრეების სისქე;
- ბ) σ_{z1}, σ_{z2} და σ_{z3} – შესაბამისად, აღნიშნული შრეების ვერტიკალური ძაბვების მნიშვნელობები;
- გ) 1, 2 და 3 – წერტილების ჩაღრმავების დონე, სადაც ნიმუშები აიღება.

2. გრუნტის ფარდობითი ჩაჯდომადობა განისაზღვრება გრუნტის ნიმუშის გამოცდით კუმშვაზე კომპრესიის პირობებში

$$\epsilon_{sL} = \frac{h_o - h_{sat}}{h_g} , \quad (12)$$

სადაც,

- ა) h_o არის ნიმუშის სიმაღლე ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში და P წნევის ქვეშ ($P = \sigma_{zp} + \sigma_{zg}$) კომპრესიულ პირობებში;
- ბ) h_{sat} - ნიმუშის სიმაღლე იმავე წნევის ქვეშ სრული წყალგაჟღენთვის პირობებში;
- გ) h_g - იმავე ნიმუშის სიმაღლე ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში გრუნტის საკუთარი წონის ეკვივალენტური წნევით.

3. კოეფიციენტი $K_{sl,i}$: როცა საძირკვლის სიგანე $b \geq 12$ მ, მიიღება 1-ის ტოლი; თუ $b \geq 3$ მ, გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{sl,i} = 0,5 + 1,5 \frac{(P - P_{sl,i})}{P_0} , \quad (13)$$

4. აქ P არის საშუალო წნევა საძირკვლის ძირზე, კპა (კგძ/სმ²); $P_{sl,i}$ - გრუნტის i -ური შრის საწყისი ჩაჯდომადი წნევა, რომელიც ისეთი წნევის ტოლია, რომლის ზემოქმედებით იწყება გრუნტის ჩაჯდომადი დეფორმაციები, მისი დასველების პირობებში ანუ წნევა, რომლის დროსაც ფარდობითი ჩაჯდომადობა $\varepsilon_{sc} = 0,01$; P_0 - წნევა, რომელიც უდრის 100 კპა (1 კგძ/სმ²).

5. იმის შემდეგ, როდესაც დამთავრდება ჩაჯდომადი დეფორმაციები, იწყება ჯდომადი ხასიათის დეფორმაციები, რომელსაც ანგარიშობენ შრეობრივი შეჯამების მეთოდით. ჯდომადი და ჩაჯდომადი ვერტიკალური დეფორმაციების ჯამი არ უნდა აღემატებოდეს ზღვრული დეფორმაციის მნიშვნელობას (იხ. დანართი 4). ფუძის აქტიური გავრცელების ქვედა ზღვარი აიღება ისეთი სიღრმით, სადაც გარე დატვირთვებითა და გრუნტის საკუთარი წონით გამოწვეული ჯამური ძაბვა ტოლი იქნება საწყისი ჩაჯდომადი წნევისა. საანგარიშო წნევას ადგენენ მე-7 ფორმულით, სადაც φ_{II} და C_n მნიშვნელობა განისაზღვრება გრუნტის წყლით გაუღენთილი მდგომარეობისათვის.

მუხლი 6. ფუძის დეფორმაციის განსაზღვრა გაჯირჯვებადი გრუნტებისათვის

1. ფუძის აწევა გრუნტის გაჯირჯვების შედეგად, მისი დასველების გამო, განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$h_{sw} = \sum_{i=1}^n \varepsilon_{sw,i} h_i K_{sw,i} , \quad (14)$$

სადაც,

- ა) $\varepsilon_{sw,i}$ არის გრუნტის i -ური შრის ფარდობითი ჯირჯვადობა;
- ბ) h_i - გრუნტის i -ური შრის სისქე;
- გ) $K_{sw,i}$ - კოეფიციენტი, რომელიც ერთზე ნაკლებია და დამოკიდებულია გრუნტზე გადაცემული წნევის სიდიდეზე იხ. პ. 2;
- დ) n - შრეების რიცხვი, გრუნტის გაჯირჯვების ზონაში.

2. გრუნტის ფარდობითი გაჯირჯვება გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$\varepsilon_{sw} = \frac{h_{sat} - h}{h} , \quad (15)$$

დანართი 5-ის გაგრძელება

სადაც,

ა) h არის ნიშნის სიმაღლე ბუნებრივი ტენიანობის პირობებში, როცა იგი შეკუმშულია კომპრესიის პირობებში ჯამური P წნევით;

ბ) h_{sat} - იმავე ნიშნის სიმაღლე იმავე დატვირთვის ქვეშ, მაგრამ დასველების შემდეგ.

3. K_{sw} კოეფიციენტი, რომელიც დამოკიდებულია სრულ ვერტიკალურ σ_z დაბვაზე, მიიღება:

ა) 0,8 – როცა $\sigma_z = 50$ კპა (0,5 კგ/სმ²);

ბ) 0,6 – როცა $\sigma_z = 300$ კპა (3 კგ/სმ²)

გ) შუალედური მნიშვნელობები კი ინტერპოლაციით მიიღება.

4. სრული ვერტიკალური დაბვები z სიღრმეზე საძირკვლის ძირიდან განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$\sigma_z = \sigma_{zp} + \sigma_{zg} + \sigma_{za}, \quad (16)$$

სადაც,

ა) σ_{zp} და σ_{zg} ვერტიკალური დაბვებია შესაბამისად, საძირკვლისა და გრუნტის საკუთარი წონისაგან;

ბ) σ_{za} - დამატებითი ვერტიკალური წნევა გამოწვეული დასველების ფართობის გარეთ მდებარე გრუნტის წონის გავლენით ($\sigma_{za} = k_g \gamma (d + z)$, სადაც k_g კოეფიციენტი (ცხრ. 6)

კოეფიციენტი k_g

ცხრილი 6

$(d + z) B_w$	როცა დასველების ფართობის სიგრძის შეფარდება სიგანესთან L_w / B_w				
	1	2	3	4	5
ა) 0,5	0	0	0	0	0
ბ) 1	0,58	0,50	0,43	0,36	0,29
გ) 2	0,81	0,70	0,61	0,50	0,40
დ) 3	0,94	0,82	0,71	0,59	0,47
ე) 4	1,02	0,89	0,77	0,64	0,53
ვ) 5	1,07	0,94	0,82	0,69	0,77

5. გაჯირჯვების ქვედა ზღვარი (H_{sw}) მიიღება სიღრმეზე, სადაც სრული ვერტიკალური დაბვა უდრის გაჯირჯვების წნევას P_{sw} . გამოცდების მონაცემების უქონლობის შემთხვევაში მიიღება $H_{sw} = 5$ მ.