



„აკრედიტაციის ერთიანი ეროვნული ორგანო - აკრედიტაციის ცენტრი“-
GAC-TL-0047

**ქ. თბილისში, ღავით აღგებულბლის ხეივანიდან
მუხათბვერდისაგუნ გადასასვლელი ესტაკადის
გამოკვლევა-გამოცდა
ტომი II**



თბილისი
2014

შ.პ.ს. „საქგზამეცნიერება“

ტექნიკური ანგარიში

*ქ. თბილისში, ღაგით აღმაშენებლის ხეივანიდან
მუხათბვერდისაკენ გადასასვლელი ესტაკადის
გამოკვლევა-გამოცდის შესახებ
ტომი II*

შ.პ.ს. „საქგზამეცნიერების“

გენერალური დირექტორი თ. შილაკაძე

მთავარი ინჟინერი გ.ჩიგოგიძე

ხელოვნურ ნაგებობებისა და

კონსტრუქციების საგამოცდო

ცენტრის უფროსი, ტ.მ.კ რ.ძნელაძე

საგამოცდო ცენტრის

ხიდსაცდელი ლაბორატორიის

უფროსი, ტ.მ.დ. ზ.ორაგველიძე

წამყვანი ინჟინერი ბ.გაჭარაძე

წამყვანი ინჟინერი უ.სტურუა

ინჟინერი გ.ვარამაშვილი

თბილისი

2014

საძიებელი

№	დასახელება	გვ.
1.	ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივანიდან მუხათგვერდისაკენ გადასასვლელი ესტაკადის გამოკვლევა-გამოცდა	4
2.	მაღის ნაშენის გამოცდა სტატიკურ დატვირთვაზე	16
3.	სტატიკური გამოცდის შედეგების ანალიზი	21
4.	მაღის ნაშენის ჩაღუნვის სიდიდის შეფასება	30
5.	დასკვნა	31
6.	დანართი	32
7.	გამოყენებული ლიტერატურა	38

ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივანიდან-მუხათგვერდისაკენ
გადასასვლელი ესტაკადის გამოკვლევა-გამოცდის შესახებ

ესტაკადას (გზაგამტარს) ა.წ. აგვისტოს თვეში, ნაგებობის მზიდუნარიანობის და საექსპლუატაციო პირობების დადგენის მიზნით ჩატარდა გამოკვლევა-გამოცდა. ნაგებობის გამოკვლევა-გამოცდამ აჩვენა დამაკმაყოფილებელი შედეგები (იხ. გამოცდის ანგარიში).

არსებული ესტაკადა ამავე დროს გზაგამტარის მოვალეობასაც ასრულებს, რომლის ხიდქვეშა გაბარიტში გადის საერთაშორისო მნიშვნელობის ს-1 თბილისი-სენაკი-ლესელიძის საავტომობილო გზის მონაკვეთი.

ესტაკადა არის ორმალიანი, ჭრილი სისტემის, სქემით 2X28.0 მ. ხიდის სიგრძე $L=73.86$ მ, ხოლო გაბარიტი $\Gamma=10.5+2X1.0$ მ (ნახ. №1).



ფოტო 1. ხიდის საერთო ხედი

ესტაკადის (გზაგამტარის) მალის ნაშენებად გამოყენებულია წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის 28.0 მ სიგრძის უდიაფრაგმო კოჭები, რომლებიც აღებულია ტიპური პროექტის მიხედვით.

კოჭების რიცხვი მალში არის 7 ცალი (ფოტო 2).

მალის ნაშენის კოჭები შუალედური ტიპისაა, რომელთა ღერძებს შორის მანძილები არათანაბარია და მერყეობს 1.85-:-1.98 მეტრამდე (იხ. ნახ. №1). გზაგამტარის წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის უდიაფრაგმო კოჭები დამზადებულია გასული საუკუნის 70-იან წლებში, რაზედაც მიგვანიშნებს კოჭების ფასადებზე მათი დამზადების წელის მანიშნებელი წარწერები (ფოტო 3).



ფოტო 2. მაღის ნაშენის წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის უდიაფრაგმო კოჭები



ფოტო 3. კოჭების ფასადზე მისი დამზადების წელის მანიშნებელი წარწერა

მაღის ნაშენის კოჭების არსებული მდგომარეობა, ნაგებობის გამოკვლევა-გამოცდის შედეგების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია. მხოლოდ გასათვალისწინებელია, რომ კოჭების გამონოლითების ნაკერებზე ადგილი აქვს ბეტონის გამოფიტვა-გამოტუტვებს და რიგ უბნებზე კოჭების ფილის შვერილი ჟანგმოკიდებული არმატურები დაუფარავია (ბეტონში არ არის მოქცეული) ფოტო 4, აუცილებელია მათი გაწმენდა-გასუფთავება, შემდგომ მათი მოქცევა

ტორკრეტ ან ნაშხევი ბეტონის ფენაში. გზაგამტარის მაღლის ნაშენების კოჭებზე ბეტონის გამოტუტვების-გამოფიტვების მთავარი მიზეზი (ისე როგორც სხვა მრავალი რკინაბეტონის ხიდების შემთხვევაში) არის ნაგებობის სავალ ნაწილზე წყლის არინების მოუგვარებლობა, რაც გასათვალისწინებელია. გასათვალისწინებელია ისიც, რომ გზაგამტარზე სავალი ნაწილის ასფალტბეტონის ფენილი დეფორმირებული, დაზარალებული და მთლიანადაა მწყობრიდან გამოსული (ფოტო 5). ნაგებობაზე არ არის მოწყობილი ჰიდროსაიზოლაციო ფენა და სადეფორმაციო ნაკერები.

გზაგამტარის ზოგიერთ კოჭზე ადგილი აქვს წინასწარ დაძაბვის ანკერიდან გამოსული ღეროების არაერთგვაროვნად ჩაჭრას და ღეროების ბეტონში არ მოქცევას, რაც ერთმხრივ დაუშვებელია და მეორე მხრივ ხელს უშლის საკარადე კედლიდან კოჭის ტორსის ნორმალურად დაცილებას (ფოტო 6).

სახიდე გადასასვლელზე (ამჟამად ნაგებობა არ ფუნქციონირებს) გამოტუტული-გამოფიტული უბნების არსებობა მომავალში კიდევ უფრო ინტენსიურად განვითარდება, რასაც ჟანგვითი პროცესების გააქტიურება მოყვება. აღნიშნული პროცესების შეჩერების და ნაგებობის ნორმალური ფუნქციონირების მიზნით, აუცილებელია ხიდზე მწყობრიდან გამოსული სავალი ნაწილის ასფალტბეტონის ფენილის მთლიანად აღება-გასუფთავება და შემდგომ ჰიდროსაიზოლაციო ფენასთან და სადეფორმაციო ნაკერებთან ერთად ახლიდან მოწყობა, ხიდზე გრძივი და განივი ქანობების სრული დაცვით.

ა)



ბ)



გ)



ფოტო 4. მაღის ნაშენის კოჭების და გამონოლითების ნაკერებზე ბეტონის გამოტუტვა-გამოფიტვების და დაუფარავი ჟანგმოკიდებული არმატურების ფრაგმენტები



ფოტო 5. გზაგამტარის არსებული სავალი ნაწილის ფრაგმენტი



ფოტო 6. საკარადე კედლის და წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის კოჭის ანკერული ჩამაგრების ფრაგმენტები

ესტაკადაზე (გზაგამტარზე) ასევე მწყობრიდანაა გამოსული ტროტუარების სავალი ნაწილი, რკინაბეტონის ასაწყოები პარაპეტები (რომლითაც ხიდის გაბარიტი ტროტუარებიდანაა გამოყოფილი), თუჯის მოაჯირები რომლებიც ხიდზე ფრაგმენტულადაა შემორჩენილი (ფოტო 7).



ფოტო 7. მწყობრიდან გამოსული ტროტუარის სავალი ნაწილის, რკინაბეტონის პარაპეტის და მოაჯირის ფრაგმენტები

ზიდის ბურჯები: სანაპირო ბურჯები აგებულია ბეტონის ბლოკებისაგან, რომლებიც გაერთიანებულია მონოლითური რკინაბეტონის წამწისქვედებით, საკარადე კედლით და უკუფრთებით (ფოტო 8), ხოლო შუალედი ბურჯი ამოყვანილია ორი წრიული კვეთის ($d=1.0$ მ) რკინაბეტონის დგარებზე. რკინაბეტონის დგარები თავში გაერთიანებულია ასაწყობ მონოლითური რკინაბეტონის რიგელით (ფოტო 9). ბურჯების მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია. მხოლოდ გასათვალისწინებელია, რომ წამწისქვედას ბაქნებზე და რეზინის საყრდენ ნაწილებთან დაგროვილია გრუნტი და ნაგავი (ფოტო 10) აუცილებელია მისი გაწმენდა.

ა)



ბ)



ფოტო 8. სანაპირო ბურჯები

ა)



ბ)



ფოტო 9. შუალედი ბურჯის და რიგელის ფრაგმენტები

ა)



ბ)



გ)



ფოტო 10. სანაპირო და შუალედი ბურჯების წამწისქვედას ბაქნების ფრაგმენტები

არსებული გზაგამტარი შესრულების და გადაწყვეტის მიხედვით შეიძლება ითქვას, რომ საკმაოდ არაკვალიფიციურადაა შესრულებული, რაც გამოწვეულია ნაგებობის მრუდზე მოწყობის სირთულიდან გამომდინარე. ამ სირთულის მოხსნა თავიდანვე შესაძლებელი იყო, თუ შუალედი ბურჯის რიგელის ნაწილი მოთავსებული იქნებოდა მეზობელი მალის ნაშენის კოჭებს შორის, რაც აპრობირებული და მიღებულია გზაგამტარის შემთხვევაში.

ნაგებობის საერთო შეფასების მიზნით COLEPBRAND REBAR CHECKER-ის გამოყენებით გაზომილი იქნა წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის მალის ნაშენის კოჭში კარკასის არმატურის დამცველი ფენის სისქე, ხოლო არმატურის დაუანგვის ხარისხის პროცენტულობა დადგენილი იქნა ელექტროპოტენციალის გამოზომი ხელსაწყოთი - DIGITAL HALF-GELL TEST KIT DHC 04 (ფოტო 11,12).

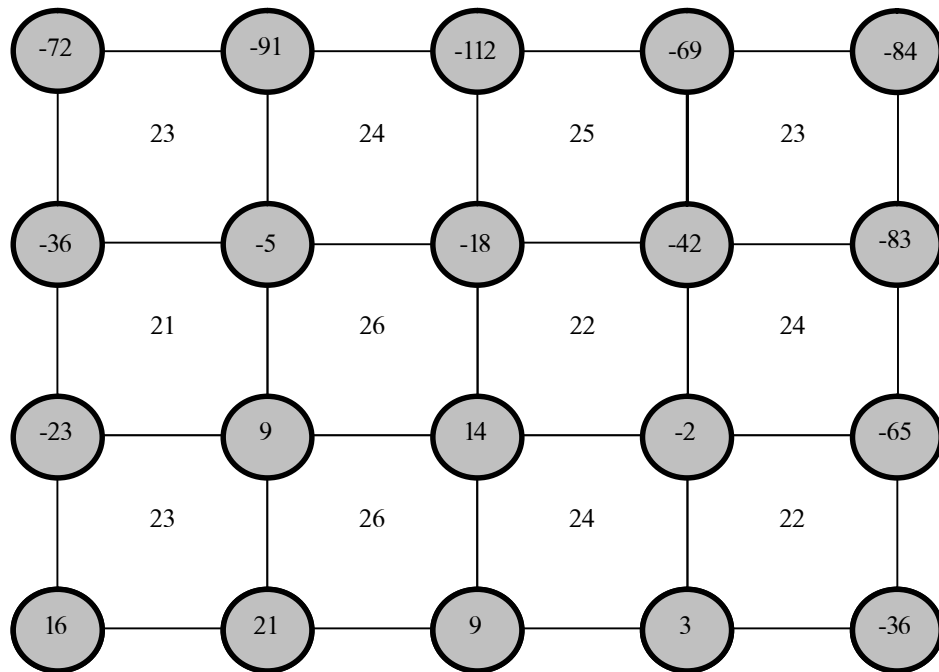


ფოტო 11. მალის ნაშენის კოჭში არმატურის დამცავი ფენის დადგენა

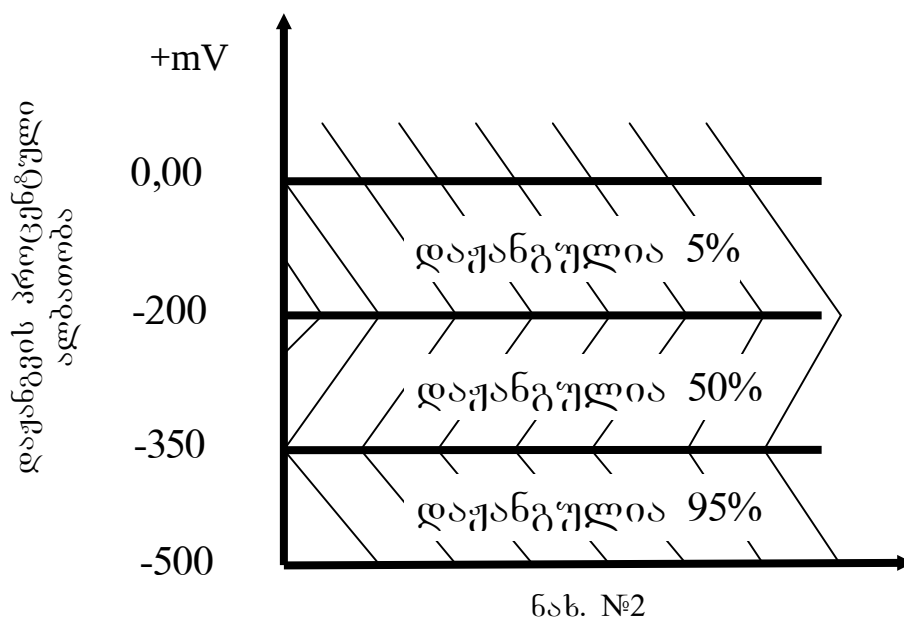


ფოტო 12. არმატურის დაუანგვის ხარისხის აღბათობის პროცენტულობის დადგენა

წინასწარ მაღის ნაშენის კოჭზე მოენიშნავთ ცარცით ეკრანს 1-1,5 მ-ის ზომებში, შემდეგ ვყოფთ ეკრანს პირობით 20-25 სმ-ის უბნებად. უბნებზე ხდება ანათვლების აღება. ანათვლების აღების შემდეგ ვღებულობთ რიცხვით ველს.



რიცხვით ველში წრეში მოთავსებული ელექტროპოტენციალის მნიშვნელობანი გვიჩვენებს მაღის ნაშენის კოჭში არმატურის დაჟანგვის ხარისხის აღბათობის პროცენტულობას სათანადო სიღრმეზე, რომელსაც განსაზღვრავს რიცხვით ველში ცენტრში განლაგებული რიცხვები. ჟანგვის აღბათობის პროცენტული მნიშვნელობა განისაზღვრება გრაფიკიდან (ნახ. №2). ზემოთ მოყვანილი გამოთვლები მიახლოებითია.



Elkometer 181 ჩაქუჩის (ფოტო 13) გამოყენებით (რომელიც დამზადებულია ევროკავშირში) დადგენილი იქნა: სახიდე გადასასვლელის სამალო ნაგებობის კოჭების, ფილის, გამონოლითების ნაკერების, ფერმქვეშა ბაქნის და რიგელის ბეტონის კლასი (მარკა). შედეგები მოცემულია გამოკვლევა-გამოცდის ანგარიშის დანართში.



ფოტო 13. Elkometer 181 ჩაქუჩით
ბეტონის კლასის (მარკა) დადგენა

გამოთვლის შედეგები გვიჩვენებს, რომ ბეტონის კლასი (მარკა) კარგია და სამალო ნაგებობაზე უანგვითი პროცესი ნორმის ფარგლებშია.

მაღის ნაშენის გამოცდა სტატიკურ დატვირთვაზე

ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნიდან მუხათგვერდისაკენ გადასასვლელი ესტაკადას ჩაუტარდა გამოცდა სტატიკურ დატვირთვაზე. ხიდი არის ორმალიანი, ჭრილ კოჭოვანი სისტემის, სქემით 2X28.0 მაღის ნაშენებად გამოყენებული 28.0 მეტრიანი სიგრძის წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის უდიაფრაგმო კოჭები. კოჭების რიცხვი მაღში არის 7 ცალი. ხიდის გაბარიტი $\Gamma=10.50+2X1.0$ მ.

ნაგებობის გამოცდისათვის შერჩეული იქნა №2 მაღი. მაღის ნაშენის კოჭების ჩალუნვის განსაზღვრისათვის გამოყენებული იქნა ინდიკატორული ტიპის მექანიკური ჩალუნვებომა, რომელთა დანაყოფის ფასი არის 0.01მმ. ჩალუნვებომა დაყენებული იქნა მაღის შუაში (ნახ. №3, ფოტო 14). მაღის ნაშენის გამოცდა ჩატარდა დატვირთვის სამი სქემის მიხედვით (ფოტო 15). მიღებული შედეგების მიხედვით მოელი ყურადღება გადატანილი იქნა №1 და №2 დატვირთვის სქემებზე (ნახ. №4, №5, ფოტო 15 ა,ბ).

საცდელი დატვირთვებისათვის გამოყენებული იქნა KamA3-ის მარკის მანქანები, რომელთა მახასიათებლები მოცემულია ცხ. №1-ში.

ცხრილი №1

№	მანქანის მარკა	მოთიანი წონა, კნ(ტძ)	დატვირთვის განაწილება ღერძებზე		
			წინა ღერძზე, კნ(ტძ)	შუა ღერძზე, კნ(ტძ)	უკანა ღერძზე, კნ(ტძ)
1	<u>KamA3</u> QOQ – 027 SWS – 172 LOL – 547 RAV – 515 AAU – 215 WMW – 856	189.20 (18.92)	44.70 (4.47)	72.25 (7.225)	72.25 (7.225)



ფოტო 14. ჩალუნებზომების განლაგება

ა)



ბ)



ბ)

**ფოტო 15.** საავტომობილო დატვირთვებისტატიკური ბამოცდის შედეგების ანალიზი

მაღის ნაშენის კოჭების დრეკადი ჩაღუნვები, გამოწვეული დროებითი მოძრავი ვერტიკალური დატვირთვებისაგან წარმოდგენილია ცხრილ №2-ში და გამოსახულია გრაფიკის სახით, ნახ. №6-ზე.

ჩაღუნვების სიდიდეები მოცემულია სანტიმეტრებში.

ცხრილი №2

დატვირთვა	მაღის ნაშენის კოჭები						
	1	2	3	4	5	6	7
სქემა I	1.13	1.10	1.03	0.75	0.45	0.22	0.05
სქემა II	1.33	1.74	1.35	1.04	0.65	0.30	0.15

მაღის ნაშენის კოჭების ფაქტიური ჩაღუნვები გამოწვეული საცდელი დატვირთვებისაგან მაღის შუაში, საშუალებას იძლევა განსაზღვრული იქნას განივი დადგმის (დაყენების) კოეფიციენტის (გ.დ.კ.) ნამდვილი მნიშვნელობა (1) ფორმულით

$$C_{i_{\text{გ.დ.კ.}}} = \frac{f_i}{\sum f} \quad , \quad (1)$$

სადაც: $C_{i_{გ.დ.კ}}$ - განივი დადგმის კოეფიციენტის-ური კოჭისათვის;

f_i -i-ური კოჭისათვის გაზომვით მიღებული ჩაღუნვის მნიშვნელობა;

Σf - ჩაღუნვის ჯამური მნიშვნელობა.

ცხრილი №2-დან დატვირთვის პირველი სქემისათვის

$$\Sigma f = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 = 1.13 + 1.10 + 1.03 + 0.75 + 0.45 + 0.22 + 0.05 = 4.73 \text{ სმ}$$

$$C_1 = \frac{1.13}{4.73} = 0.239 ; \quad C_2 = \frac{1.10}{4.73} = 0.233 ; \quad C_3 = \frac{1.03}{4.73} = 0.218 ; \quad C_4 = \frac{0.75}{4.73} = 0.159 ;$$

$$C_5 = \frac{0.45}{4.73} = 0.095 ; \quad C_6 = \frac{0.22}{4.73} = 0.046 ; \quad C_7 = \frac{0.05}{4.73} = 0.010 ;$$

ცხრილი №2-დან დატვირთვის მეორე სქემისათვის

$$\Sigma f = f_1 + f_2 + f_3 + f_4 + f_5 + f_6 + f_7 = 1.33 + 1.74 + 1.35 + 1.04 + 0.65 + 0.30 + 0.15 = 6.56 \text{ სმ}$$

$$C_1 = \frac{1.33}{6.56} = 0.203 ; \quad C_2 = \frac{1.74}{6.56} = 0.265 ; \quad C_3 = \frac{1.35}{6.56} = 0.206 ; \quad C_4 = \frac{1.04}{6.56} = 0.159 ;$$

$$C_5 = \frac{0.65}{6.56} = 0.099 ; \quad C_6 = \frac{0.30}{6.56} = 0.046 ; \quad C_7 = \frac{0.15}{6.56} = 0.022 ;$$

განივი დადგმის (დაყენების) კოეფიციენტის (გ.დ.კ) მნიშვნელობა მაღის ნაშენის კოჭებისათვის მოცემულია ცხრილ №3-ში და გამოხაზულია გრაფიკის სახით ნახ. №7 -ზე.

ცხრილი №3

დატვირთვა	მაღის ნაშენის კოჭები						
	1	2	3	4	5	6	7
სქემა I	0.239	0.233	0.218	0.159	0.095	0.046	0.010
სქემა II	0.203	0.265	0.206	0.159	0.099	0.046	0.022

ცხრილი №3-დან ჩანს, რომ განივი დადგმის კოეფიციენტის უდიდესი მნიშვნელობა მოდის დატვირთვის პირველი სქემის დროს №1 კოჭზე ($C_1 = 0.239$)

მაღის ნაშენის მზიდუნარიანობის დადგენის მიზნით ვახდენთ საცდელი დატვირთვისაგან გამოწვეული მღუნავი მომენტის მნიშვნელობის შედარებას, საანგარიშო მღუნავი მომენტის თეორიულ მნიშვნელობასთან. ნახ. №8 -დან

$$R_y \cdot L - P_1 \cdot 0.48 - P_2 \cdot 3.32 - P_2 \cdot 4.64 - 2P_1 \cdot 7.74 - 2P_2 \cdot 10.58 - 2P_2 \cdot 11.90 - 2P_2 \cdot 15.50 - 2P_2 \cdot 16.82 - \\ - 2P_1 \cdot 19.66 - P_2 \cdot 22.76 - P_2 \cdot 24.08 - P_1 \cdot 26.92 = 0$$

$$R_y \cdot L = P_1(0.48 + 2 \cdot 7.74 + 2 \cdot 19.66 + 26.92) + P_2(3.32 + 4.64 + 10.58 \cdot 2 + 2 \cdot 11.90 + \\ + 2 \cdot 15.50 + 2 \cdot 16.82 + 22.76 + 24.08)$$

$$R_y \cdot 27.40 = 4.47 \cdot 82.20 + 7.225 \cdot 16.40 = 1555.224 \text{ ტძმ}$$

$$\underline{R_y = R_x = 56.76 \text{ ტძ.}}$$

მღუნავი მომენტის საანგარიშო მნიშვნელობა მაღის შუაში მოძრავი დროებითი საავტომობილო დატვირთვებისაგან იქნება (ნახ. №8-დან):

$$M_{L/2} = R_y \cdot L/2 - 2P_2 \cdot 1.80 - 2P_2 \cdot 3.12 - 2P_1 \cdot 5.96 - P_2 \cdot 9.06 - P_2 \cdot 10.38 - P_1 \cdot 13.22$$

$$M_{L/2} = 56.76 \cdot 13.70 - P_1(2 \cdot 5.96 + 13.22) - P_2(2 \cdot 1.80 + 2 \cdot 3.12 + 9.06 + 10.38)$$

$$M_{L/2} = 777.612 - 4.47 \cdot 25.14 + 7.225 \cdot 29.28 = \underline{453.69 \text{ ტძმ}}$$

ვითვალისწინებთ რა განივი დადგმის კოეფიციენტის მაქსიმალურ მნიშვნელობას ცხრილი №3-დან, მაშინ მღუნავი მომენტის ფაქტიური სიდიდე მაღის შუაში იქნება:

$$M_{L/2}^y = C_1 \times M_{L/2} = 0.265 \cdot 453.69 = \underline{120.23 \text{ ტძმ}}$$

იმისათვის, რომ შევაფასოთ დატვირთვის სიდიდის მოქმედება, საჭიროა განსაზღვრული იქნას განივი დადგმის კოეფიციენტის (გ.დ.კ) მნიშვნელობა მიღებული საანგარიშო სქემიდან (ნახ. 5, 8).

ხიდზე არის ორი კოლონა უსაფრთხოების ზოლის დაკავებით, ხალხის გარეშე. განივი დადგმის კოეფიციენტს (გ.დ.კ) ვსაზღვრავთ ე.წ. არაცენტრალური კუმშვის ფორმულიდან:

$$C = \frac{1}{n} \pm \frac{e \cdot a_i}{\sum_{i=1}^3 a_i^2}; \quad (2)$$

სადაც: e - მანძილი ტოლქმედიდან მალის ნაშენის ღერძამდე;

n -კოჭების რაოდენობა მალის ნაშენში ($n=7$ ცალი);

$a_1 - a_3$ - მანძილი სიმეტრიული კოჭების ღერძებს შორის

$$\sum_{i=1}^3 a_i^2 = a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 11.54^2 + 7.71^2 + 3.95^2 = 32.49 + 3.61 = 208.22 \text{ მ}^2$$

(გ.დ.კ.)-ის მნიშვნელობა №1 კოჭისათვის-(პირველი კოლონისათვის)

$$C_1^1 = \frac{1}{7} + \frac{3.325 \cdot 11.54}{208.22} = 0.143 + 0.184 = 0.327$$

მეორე კოლონისათვის

$$C_1^2 = \frac{1}{7} + \frac{0.375 \cdot 11.54}{208.22} = 0.143 + 0.021 = 0.164$$

მდუნავი მომენტის საანგარიშო მნიშვნელობა მალის შუაში, როცა ხიდზე ორი კოლონაა უსაფრთხოების ზოლის დაკავებით, იანგარიშება (3) ფორმულით

$$M_{0,5} = (1 + m) \left[g_{fp} \cdot P \cdot (C_1^1 + C_1^2) (y_1 + y_2) + g_{fv} \cdot v \cdot w_{0,5} \cdot (C_1^1 + S_1 C_1^2) \right], \quad (3)$$

სადაც $1+m$ - დინამიკურობის კოეფიციენტი

$$1 + m = 1 + \frac{45 - l}{135} = 1 + \frac{45 - 27.40}{135} = 1.130;$$

l - გავლენის ხაზის დატვირთვის სიგრძე მ-ში ($l = 27.40$ მ.);

γ_{fp} - საიმედოობის კოეფიციენტი **AK** დატვირთვის ურიკასათვის, და მის

მნიშვნელობას ვიღებთ ინტერპოლაციით, რადგან $\lambda < 30$ მ-ზე.

(იხილეთ 3.3.2.23 ცხ. №14) - $\gamma_{fp} = 1.29$

$P=9,81K$, ურიკის ღერძზე მოსული დაწოლა **AK** დატვირთვისაგან;

K- დატვირთვის კლასი, თანახმად [3,პ.2.12]-ს.

$$P=9,81K=9,81 \cdot 11=110 \text{ კნ (11 ტმ);}$$

$g_{fv} = 1.20$ საიმედოობის კოეფიციენტი AK დატვირთვის განაწილებული

ნაწილისათვის;

V - AK დატვირთვისაგან გამოწვეული თანაბარგანაწილებული ზოლოვანი დატვირთვის ინტენსიურობა ($V=0,98$; $K=0,98$; $11=11$ კნ/მ; $1,1$ ტძ/მ),

Y_1, Y_2 - ხიდის მალში გავლენის წირის ორდინატები (ნახ. №9)

$$Y_1 = \frac{L}{4} = \frac{27.40}{4} = 6.85 \text{ მ}; Y_2 = \frac{L/2 - 1.5}{2} = \frac{13.70 - 1.50}{2} = 6.10 \text{ მ};$$

$W_{0.5}$ - მღუნავი მომენტის გავლენის წირის ფართობი ($W_{0.5} = 0.125 l^2 = 0.125 \cdot 27.40^2 = 93845 \text{ მ}^2$);

S_1 - ზოლოვნობის კოეფიციენტი, თანახმად [3, პ.2.14]-სა $S_1 = 0.6$.

ცნობილი სიდიდეები შევიტანოთ (3) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$M_{0.5} = 1.13 \cdot [1.226 \cdot 11 \cdot (0.327 + 0.164)(6.85 + 6.10) + \\ + 1.20 \cdot 1.1 \cdot 93845(0.327 + 0.6 \cdot 0.164)] = 156.45 \text{ ტძ.მ}$$

რომ მოვახდინოთ დატვირთვის ინტენსიურობის შეფასება მაღის ნაშენზე, საჭიროა საცდელი დატვირთვისაგან (მანქანებისაგან) გამოწვეული მღუნავი მომენტის ფაქტიური მნიშვნელობა შევაფარდოთ (3) ფორმულით მიღებულ საანგარიშო მღუნავი მომენტის მნიშვნელობასთან, მაშასადამე გვექნება

$$\frac{M_{L/2}^{\text{ფ}}}{M_{0.5}} = \frac{120.23}{156.45} \cdot 100 = 77\%,$$

მაშასადამე სამანქანო დატვირთვა ხიდის გამოცდისას შეადგენდა საანგარიშო დატვირთვის 77%-ს.

შუამალში ჩაღუნვა №2 კოჭისათვის გამოვიდა 1.75 სმ, რაც მიღებული იქნა იმ შემთხვევაში, როცა სამანქანო დატვირთვა ხიდის გამოცდისას შეადგენდა საანგარიშო დატვირთვის 77%-ს. მაშინ ფაქტიური ჩაღუნვა, რომელიც შეესაბამება საანგარიშო დატვირთვას, ტოლი იქნება:

$$f = \frac{1.75}{0.77} = 2.27 \text{ სმ.}$$

$$\frac{f}{L} = \frac{2.27}{2740} = \frac{1}{1207} L < \frac{1}{400} L$$

მიღებული შედეგებიდან გამომდინარე [3] ნორმების მოთხოვნა დაკმაყოფილებულია.

ქ. თბილისში, დავით აღმაშენებლის ხეივნიდან მუსათგვერდისაკენ
გადასასვლელი ესტაკადის გამოკვლევა-გამოცდის შესახებ

ესტაკადის შესახებ ანალიზი მოცემულია გამოკვლევა-გამოცდის ანგარიშში.

ესტაკადის სტატიკურ დატვირთვებზე გამოცდის დროს საგამოცდო დატვირთვამ შეადგინა 77%, მაშინ როცა ნორმებით [2] იგი უნდა იყოს არა ნაკლები 75%-ისა, შესაბამისად პირობა დაკმაყოფილებულია.

ნაგებობის სტატიკურ დატვირთვებზე გამოცდამ (გამოცდა ჩატარდა [2], [3] ნორმების მოთხოვნების სრული დაცვით) გვიჩვენა, რომ ესტაკადა მზიდუნარიანობის მიხედვით უზრუნველყოფს A 11, HK-80 საანგარიშო დატვირთვების გატარებას.

ესტაკადა მისი არსებული მდგომარეობიდან გამომდინარე (ნაგებობასთან მისასვლელი ყრილის შეუღლებები, სავალი ნაწილის ასფალტბეტონის ფენილი, მოაჯირები და სხვა კონსტრუქციული ელემენტები მწყობრიდანაა გამოსული) დიდი ხანია მიტოვებულია და არ ფუნქციონირებს.

ესტაკადაზე შექმნილი მდგომარეობიდან გამომდინარე, იმისათვის, რომ მან შეასრულოს თავისი ფუნქციონალური დანიშნულება, როგორც მუდმივმა საინჟინრო ნაგებობამ, აუცილებელია გამოკვლევა-გამოცდის დროს გამოვლენილი დეფექტების, დარღვევების და დაზიანებების გამოსწორება, სათანადოდ დამუშავებული პროექტის მიხედვით. წინააღმდეგ შემთხვევაში ნაგებობის არსებული სახით ექსპლუატაციაში ჩართვა არ შეიძლება.

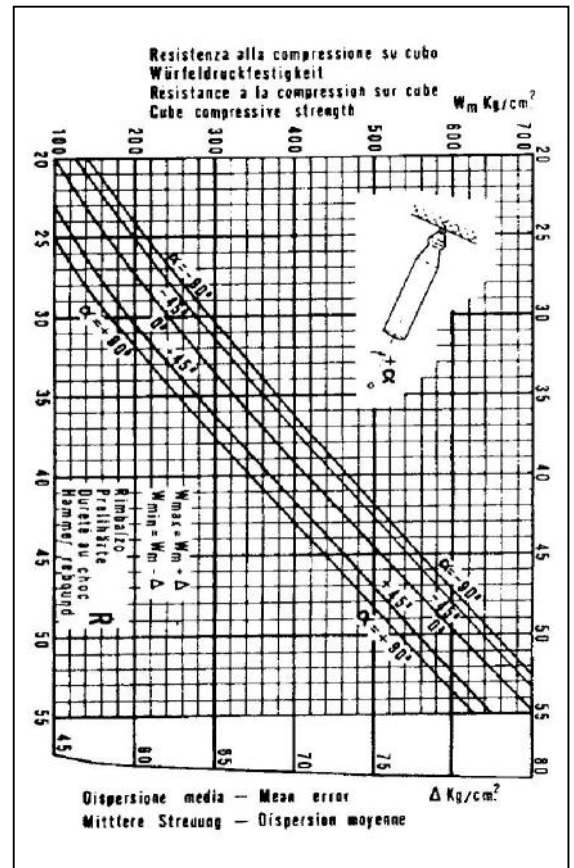
დ ა ნ ა რ თ ი

რკინაბეტონის კოჭების, ფილის, გამონოლითების ნაკვეთების,
ფერმძვეშა ბაჰნის და რიბელის ბეტონის კლასის (მარკის) დადგენა

ბეტონის კლასის დადგენას ვახდენთ Elkometer 181 –ის ჩაქუჩის საშუალებით. ამისათვის ვადგენთ სათანადო ცხრილს. ინსტრუმენტზე დაფიქსირებული ანათვლების საფუძველზე – დიაგრამის გამოყენებით (იხ. დიაგრამა) ვადგენთ ბეტონის კლასს.

რკინაბეტონის მალის ნაშენის კოჭებზე

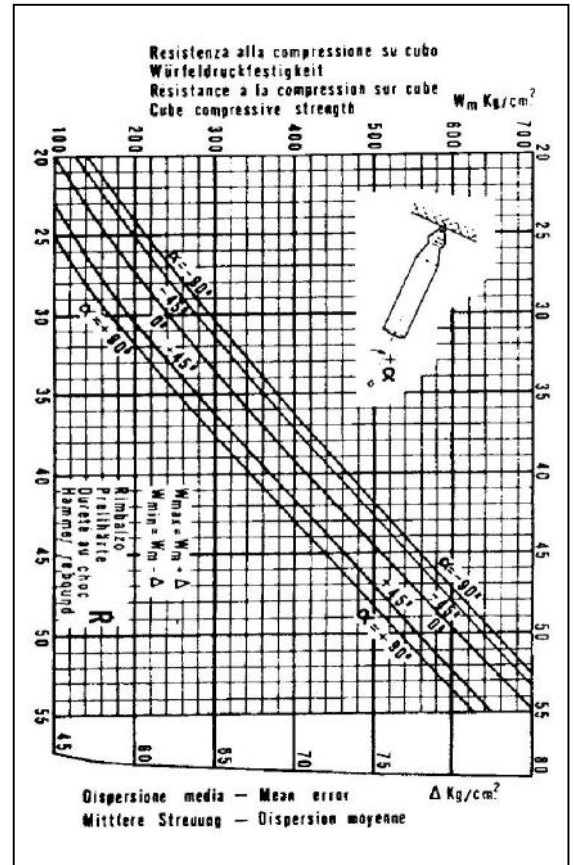
№№	ანათვალი ინსტრუმენტზე	ბეტონის კლასი (B), მგ.პა	ბეტონის მარკა, კგძ/სმ ²
1	38	≈B30	380
2	40	≈B30	410
3	37	≈B27.5	360
4	38	≈B30	380
5	37	≈B27.5	360
6	38	≈B30	380
7	37	≈B27.5	360
8	35	≈B25	320
9	38	≈B30	380
10	40	≈B30	410



წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის

მაღის ნაშენის კოჭების ფილაზე

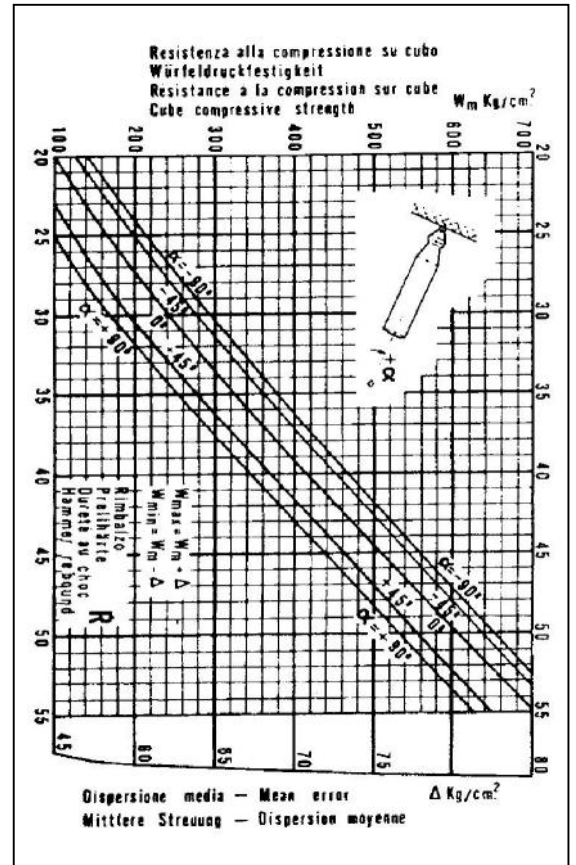
№№	ანათვალი ინსტრუმენტზე	ბეტონის კლასი (B), მგ.პა	ბეტონის მარკა, კგძ/სმ ²
1	45	≈B35	440
2	44	≈B30	420
3	45	≈B35	440
4	43	≈B30	400
5	45	≈B35	440
6	44	≈B30	420
7	43	≈B30	400
8	44	≈B30	420
9	45	≈B35	440
10	44	≈B30	420



მაღის ნაშენის წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის

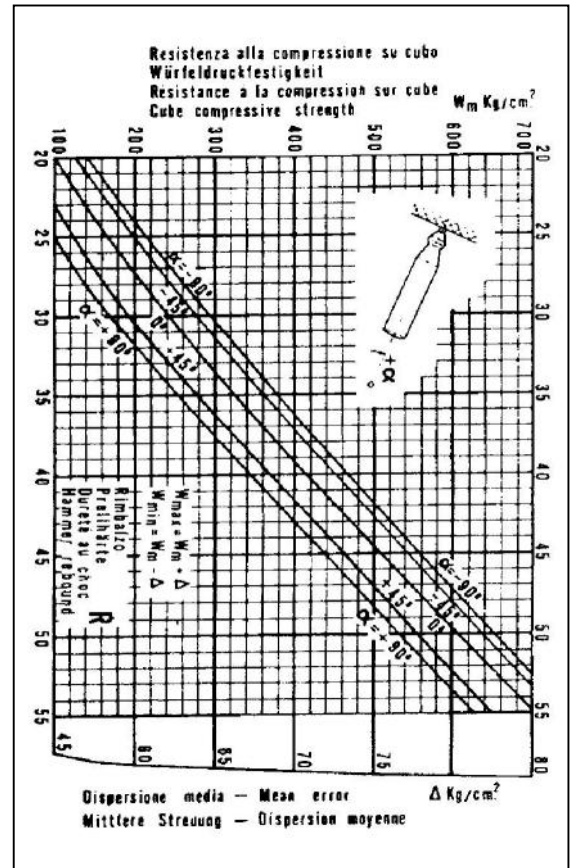
კოჭების გამონოლითების ნაკერებზე

№№	ანათვალი ინსტრუმენტზე	ბეტონის კლასი (B), მგ.პა	ბეტონის მარკა, კგ/სმ ²
1	40	≈B25	320
2	42	≈B30	380
3	41	≈B27.5	360
4	40	≈B25	320
5	42	≈B30	380
6	41	≈B27.5	360
7	42	≈B30	380
8	41	≈B27.5	360
9	40	≈B25	320
10	38	≈B25	310

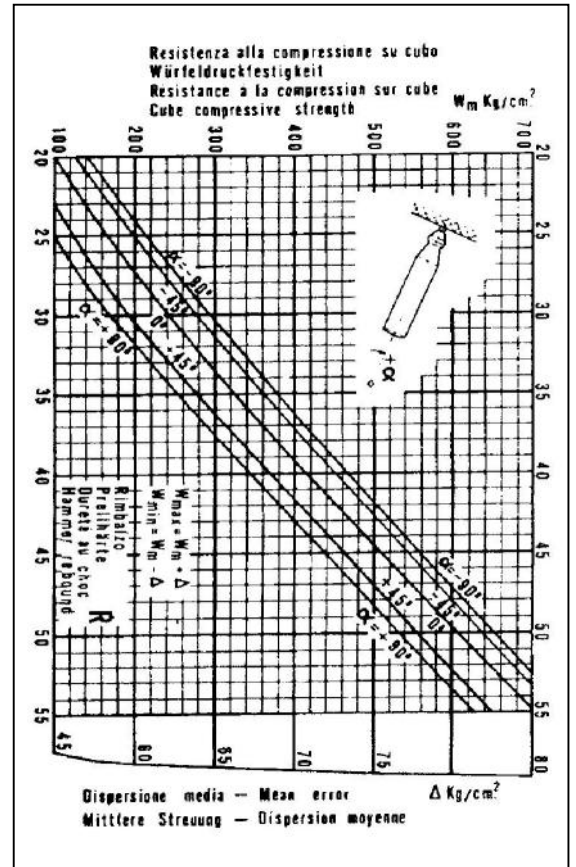


ფერმქვეშა ბაქანზე

№№	ანათვალი ინსტრუმენტზე	ბეტონის კლასი (B), მგ.პა	ბეტონის მარკა, კგძ/სმ²
1	32	≈B22.5	280
2	33	≈B22.5	290
3	32	≈B22.5	280
4	33	≈B22.5	290
5	34	≈B22.5	305
6	32	≈B22.5	280
7	33	≈B22.5	290
8	34	≈B22.5	305
9	32	≈B22.5	280
10	33	≈B22.5	290



№№	ანათვალი ინსტრუმენტზე	ბეტონის კლასი (B), მგ.პა	ბეტონის მარკა, კგძ/სმ²
1	40	≈B30	410
2	38	≈B30	385
3	39	≈B30	390
4	40	≈B30	410
5	38	≈B30	385
6	39	≈B30	390
7	38	≈B30	385
8	40	≈B30	410
9	39	≈B30	390
10	38	≈B30	385



გამოყენებული ლიტერატურა

1. Инструкция по проведению осмотра мостов и труб на автомобильных дорогах.
Москва, Транспорт 1981 -31 с.
2. СНиП 3.06.07-86 Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний Госстрой СССР. М., ЦНТП Госстроя СССР. 1987 -40с.
3. СНиП 3.05.03-84 Мосты и трубы. Госстрой СССР. М., ЦНТП Госстроя СССР. 1985 -200с.
4. გ. ქარცივაძე, ზ. ცაგარელი. ხიდები, გამ-ბა „ცოდნა“, თბილისი - 1958.
5. გ. კიზირია, ხიდები და ნაგებობები გზებზე, გამ-ბა „განათლება“
თბილისი - 1980.
6. ზ. ორაგველიძე. ავტოგზის ხიდის წინასწარ დაძაბული რკინაბეტონის მალის
ნაშენის გაანგარიშება – დამხმარე სახელმძღვანელო (გამომცემლობა
“ტექნიკური უნივერსიტეტი” 1997წ., - 111 გვ.)
7. Я.Д. Лившиц, М.М. Онищенко, А.А. Шкуратовский
Примеры расчета железобетонных мостов, Киев, Изд-во <<Виша-школа>>
1986
8. The Colebrand Compact Checker Rebal Locator.
9. DIGITAL FALF-CELL TEST KIT DHC 04.
10. Elcometer 181.