



ჟურნალი „ენერჯია“ თბილისი 2005.№4(36), ნაწ. 2.
 Журнал "Энергия". Тбилиси. 2005. №4(36), ч.2.
 Journal "Energy". Tbilisi. 2005. №(36), part 2. p.109-113

დაპროექტებისა და მშენებლობის სტადიაზე მყოფი თანამედროვე საავტომობილო გვირაბები

ტექ. მეცნ. დოქტორი, პროფესორი ომარ ლანჩავა, ინჟინერ-ფიზიკოსო ნანი შურაძე

საავტომობილო გვირაბების დაპროექტებისა და მშენებლობის პროცესში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ოპტიმალური სავენტილაციო სისტემის შერჩევას. სავენტილაციო სისტემის მდგრადი და ეკონომიური რეჟიმით მუშაობას თანამედროვე ენერჯიადამზოგი ტექნიკური საშუალებების პარალელურად ბუნებრივი წვეის მაქსიმალური გამოყენება განაპირობებს.

ცხრ. 1-ში წარმოდგენილია ის ძირითადი ქვეყნები, რომლებიც თავიანთ ტერიტორიებზე სარგებლობს, აშენებს და აპროექტებს საავტომობილო გვირაბებს.

ცხრილი 1

ქვეყანა	1000-1500 მ სიგრძის გვირაბი			1500 მ და მეტი სიგრძის გვირაბი		
	მოქმედი	მშენებარე	პროექტირებადი	მოქმედი	მშენებარე	პროექტირებადი
ავსტრალია	1	-	-	6	-	13
ავსტრია	18	2	7	48	2	12
აშშ	20	-	3	26	-	1
ბელგია	2	-	2	5	-	-
ბრაზილია	2	-	1	7	1	-
გერმანია	23	9	9	26	10	17
დიდი ბრიტანეთი	9	-	-	5	2	-
ესპანეთი	24	6	8	27	10	11
თურქეთი	7	2	-	5	2	2
იაპონია	14	2	-	94	4	1
ინდოეთი	-	1	-	4	1	-
ისლანდია	-	1	-	3	1	22
იტალია	130	15	30	169	34	49
კანადა	2	-	-	2	-	1
კოლუმბია	-	2	-	2	4	3
მექსიკა	1	-	7	2	-	1
ნიდერლანდი	4	1	-	2	1	3
ნორვეგია	72	1	2	157	13	16
პორტუგალია	7	-	3	9	-	6
რუსეთი	1	1	-	1	3	-
საბერძნეთი	2	2	8	8	1	6
სამხ. კორეა	3	2	-	12	5	3
საფრანგეთი	15	-	15	31	2	8
სინგაპური	-	-	-	3	1	-
სლოვაკეთი	-	1	-	1	2	8



სლოვენია	-	1	1	5	1	1
ტაივანი	-	2	2	1	1	2
შვედეთი	1	2	2	4	3	3
შვეიცარია	36	10	22	57	16	9
ჩეხეთი	1	1	4	1	2	5
ჩილე	4	-	-	5	5	-
ჩინეთი	11	3	1	23	11	10
ხორვატია	4	-	2	7	2	3

თუ აღნიშნული მონაცემების მაგალითზე განვიხილავთ რიკოტის გვირაბს, მივალთ ერთ დასკვნამდე - რიკოტის საავტომობილო გვირაბში გამოყენებული სავენტილაციო ნახევრად გრძივი სქემა ანალოგიური სიგრძის გვირაბებისათვის მსოფლიოში აპრობირებულ სქემებს არ შეესაბამება. ასეთივე სქემით მოქმედებს რუსეთ-საქართველოს ერთობლივი როკის (3600 მ) გვირაბიც. იგი ნახევრად გრძივი ანუ გრძივ-განივი სქემით, ძირითადი გვირაბის პარალელური შტოლნის მეშვეობით ნიავედება ყურადღება უნდა მიექცეს იმ გარემოებას, რომ ასეთი სიგრძის გვირაბები თანამედროვე მსოფლიოში გრძივი, მაშასადამე, უფრო ეკონომიური სქემით ნიავედება და ნახევრად გრძივი სქემა უარყოფილია. ცხრ. 2-ში ორი ქვეყნის - გერმანიისა და ნორვეგიის მაგალითზე წარმოდგენილია მშენებარე და დაპროექტების პროცესში მყოფი საავტომობილო გვირაბების ზოგიერთი მონაცემი. უნდა აღინიშნოს რომ წარმოდგენილი გვირაბები, რომელთა სიგრძე 4000 მ-ს არ აღემატება (აგრეთვე, იტალიის 83 მშენებარე გვირაბის უმრავლესობაც) საპროექტო და ფაქტობრივი მონაცემებით გრძივი სქემით ნიავედება.

ნორვეგიაში არსებული გვირაბების რაოდენობა, მათი დაპროექტებისა და მშენებლობის გამოცდილება მიგვითითებს, რომ გვირაბების განიავება გრძივი სქემით - მიღებული წესია. კომბინირებულ სქემებს მხოლოდ იმ შემთხვევებში იყენებენ, როდესაც გვირაბის განიავება გრძივი სქემით შეუძლებელია. ნორვეგიის მოქმედი 157 საავტომობილო გვირაბიდან უმრავლესობა ძალიან გრძელია. ამჟამად დაპროექტების სტადიაშია „Rogfast“ (24200 მ) „Ryfast“ (13500 მ) და „Sauda“ (11000 მ) საავტომობილო გვირაბები.

ცხრილებში წარმოდგენილი [1] საილუსტრაციო მაგალითების ფონზე შეიძლება გავარკვიოთ რიკოტისა და როკის გვირაბებში განხორციელებული, გაუმართლებელი სავენტილაციო სქემის შერჩევის მიზეზი. უნდა ვივარაუდოთ, რომ საბჭოთა და პოსტსაბჭოთა სივრცეში საავტომობილო გვირაბების ვენტილაციის დაპროექტებისა და მშენებლობის საკმარისი გამოცდილება არ არსებობს. მსოფლიო პრაქტიკასთან წინააღმდეგობაში მოდის გვირაბების განიავების იქ მიღებული გრძივ წესთან. იგივე ითქმის გვირაბების მაქსიმალური სიგრძის განსაზღვრის წესზეც [2]. ცხრ. 1-ში გვირაბების სიგრძის მაჩვენებლების დაყოფაც ამ წესის მიხედვითაა წარმოდგენილი, რადგან სწორედ ეს სიგრძე (1500 მ) იყო მიჩნეული გრძივი სქემის შესაძლებლობათა ზღვრად.

სადღეისოდ მსოფლიოში ინდუსტრიულად განვითარებული ქვეყნები საავტომობილო ძრავებს მკაცრ ეკოლოგიურ მოთხოვნებს უყენებს, შესაბამისად გამონაბოლქვებში ტოქსიკურ ნივთიერებათა კონცენტრაცია მცირდება. გარდა ამისა, უნდა აღინიშნოს რომ საავტომობილო მრეწველობა საწვავდამზოგი მანქანების გამოშვებითა და ინტერესებული, ხოლო ვენტილატორების ტექნიკური მონაცემები მუდმივად უმჯობესდება და უფრო სრულყოფილი ხდება. გამონათქვამის საილუსტრაციოდ ნორვეგიაში მოქმედი გვირაბი „Fodnes“-ის მაგალითიც საკმარისია. მისი სიგრძე 6560 მ-ს და გრძივი სქემით მხოლოდ რვა ცალი ჭავლური ვენტილატორის გამოყენებით ნიავედება.



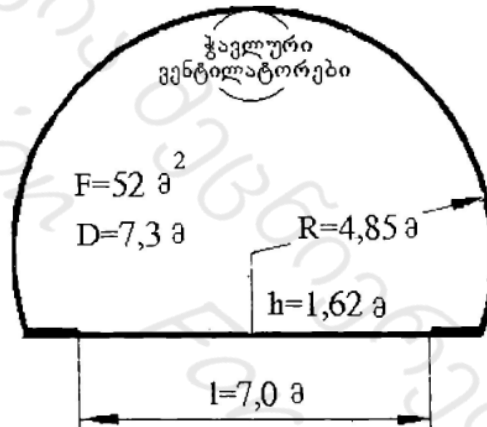
ამ გვირაბის განივი კვეთის ძირითადი გეომეტრიული ელემენტები მოცემულია ნახ.1-ზე, ხოლო ვენტილაციის პრინციპული სქემა კი ნახ.2-ზე.

ცხრილი 2.

ქვეყანა	გვირაბის დასახელება	სიგრძე, მ	მშენებლობის დაწყება-დამთავრების თარიღი	შენიშვნები
გერმანია	Hirschhagen	4 100	-	პროექტირება
იგივე	Alleen	3 800	-	იგივე
„	Neu Obcrau	2 995	-	„
„	Kirchholz	2 950	2005-2012	„
„	Jagdberg	2 800	-2008	„
„	Sudvorstadt	2 500	-	„
„	Tiergarten	2 410	-2005	მშენებარე
„	Schwabisch – Gmund	2 230	-	იგივე
„	Aubing	1935	2003-2006	„
„	Moldiete	1930	-	პროექტირებადი
„	Scheibengipfel	1910	-	იგივე
„	B 236n- Markische st.	1900	2003-2007	მშენებარე
„	Starnberg	1900	2006-2009	პროექტირებადი
„	Homberg	1 884	2002-2005	მშენებარე
„	Burgholz (Cronenburg)	1 865	-2005	იგივე
„	Connewitz.	1 800	-	პროექტირებადი
„	Branich	1 796	-	იგივე
„	Heidkopf	1 722	2003-2006	მშენებარე
„	Boyneburg	1 700	-	პროექტირებადი
„	Holstein	1 647	2004-2008	იგივე
„	Neuhof	1 610	2003-2007	მშენებარე
„	Vallendar	1 600	2007-2010	იგივე
„	Weser	1 600	-	პროექტირებადი
„	Lovenick-Weiden	1 560	2003-2007	მშენებარე
„	Hopfenberg	1 530	-	პროექტირებადი
„	Burgerwald	1 520	-	იგივე
„	Rosental	1 500	-	„
ნორვეგია	Korgfjell	8 568	9.2001-28.10.2005	მშენებარე
იგივე	Eiksund	7 765	-2007	იგივე
„	Serdals	6 400	-2007	„
„	Umskar	3 670	-2006	„
„	Storsand	3 280	-2006	„
„	Isfjell	3 200	-2005	„

„	Vatland	3 200	-2006	„
„	Rullestad	2 860	-2006	„
„	Viggja	2 760	-2006	„
„	FrodeJs	1 810	- 08.2007	„
„	Teistedal	1 950	-2006	„
„	Mannsfjell	1 740	-2006	„
„	Raftsund	1 530	-2007	„

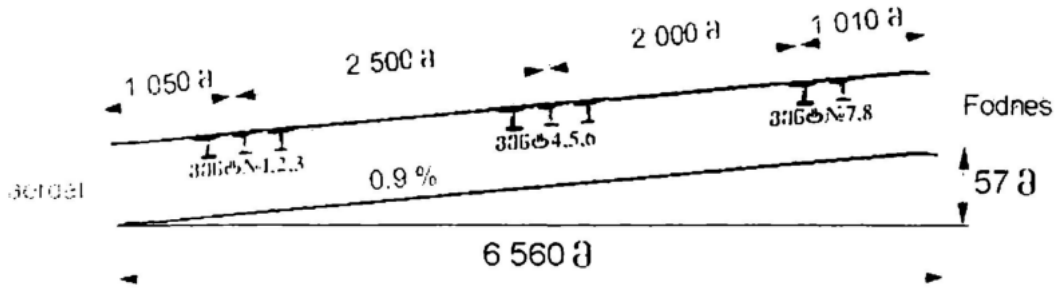
განსახილველი გვირაბისა და რიკოთის გვირაბის განივების სისტემების შედარება საშუალებას იძლევა გრძივი სექციით განივების შესაძლებლობის უპირატესობა რიკოთის გვირაბს მიენიჭოს. თუ რიკოთის გვირაბის განივი კვეთის ფართობი 78 მ², ხოლო ჰიდრავლიკური დიამეტრი 10 მ-ია ნახ. 1-დან ჩანს, რომ ეს მონაცემები "Fodnes"-ისათვის შესაბამისად 52 მ²-სა 7,3 მ-ს უტოლდება. უდავოა, რომ გვირაბის კვეთის ფართობი და მისი კონფიგურაცია არსებით გავლენას ახდენს აეროდინამიკურ წინააღმდეგობაზე და აქედან გამომდინარე - განივებაზე დასახარჯი ენერჯის სიდიდეზეც. უნდა აღინიშნოს, რომ თანაბარ პირობებში აეროდინამიკური წინააღმდეგობის სიდიდე გვირაბის პერიმეტრის პირდაპირპროპორციული, ხოლო გვირაბის ფართობის კუბის უკუპროპორციულია.



ნახ. გვირაბის განივი კვეთის ელემენტები:

F- კვეთის ფართობი; D- ჰიდრავლიკური დიამეტრი; R- კვეთის წრიული ნაწილის დიამეტრი, რომელიც იწყება h- სიმალიდან; l- გვირაბის სავალი ნაწილის სიგანე

პირველი მიახლოებით შეიძლება მივიჩნიოთ, რომ გვირაბის კვეთის ფართობის გაზრდა მინიმუმ კვადრატული კანონზომიერებით ამცირებს აეროდინამიკურ წინააღმდეგობას. რიკოთის გვირაბი ახლა რომ პროექტდებოდეს განივების გრძივი სექციით, მაშინ მისი კვეთის ნაკლები იქნებოდა და დიდ კაპიტალურ დანახოვს მოგვცემდა. რადგან მცდარი საპროექტო გადაწყვეტის შედეგად გვირაბი საჭიროზე უფრო გადიდებული კვეთით აიგო, აუცილებელია ეს ფაქტი გვირაბის ვენტოლაციის ეკონომიურ რეჟიმზე გადასაყვანად იქნეს გამოყენებული. რიკოთის საავტომობილო გვირაბის სავენტოლაციო სისტემა მაქსიმალურად უნდა იყენებდეს ბუნებრივ წევას. ამასთანავე განივების ნახევრად გრძივი სექცია გრძივი სექციით შეიცვალოს. გვირაბის თალური ნაწილის დემონტაჟი გაზრდის გვირაბის კვეთს და შესაბამისად შემცირდება აეროდინამიკური წინააღმდეგობა. ენერგოდამზოგი ვენტოლატორების გამოყენება შეამცირებს დანახარჯებს და, სავენტოლაციო სისტემა არა მარტო მდგრად, არამედ ეკონომიური რეჟიმითაც ამუშავებს.



ნახ. 2. გვირაბის ზომები და ვენტილატორების განლაგების პრინციპული სქემა: “Fodnes”, “Laerdal”— დასახლებული პუნქტების სახელები

აღნიშნული მსჯელობა უფრო დამაჯერებელი გახდება, თუ გავითვალისწინებთ, რომ „Fodnes“-ის გვირაბში ვენტილატორების განსათავსებლად მათი დაყენების ადგილებში საჭირო გახდა გვირაბის კვეთის გაფართოება. მაშასადამე, აღნიშნულ გვირაბში ვენტილატორები ნიშებშია დამონტაჟებული, რაც ზღუდავს ჰაერის ნაკადის თავისუფლებას და აეროდინამიკურ წინაღობას ზრდის. მიუხედავად ყველაფრისა, ასეთი სიგრძის გვირაბის განიავება გრძივი სქემით ხორციელდება.

რიკოტის გვირაბში ვენტილატორების განთავსება გვირაბის დიდი კვეთის გამო უფრო მოსახერხებელი და შესაბამისად განიავების გრძივი სქემა უფრო გამართლებულია. იმ შემთხვევაში, თუ მოხდება რიკოტის გვირაბის სავენტილაციო სისტემის მოდერნიზაცია, ცრუ ჰერის დემონტაჟი და განიავების გრძივ სქემაზე გადასვლა, ამ გვირაბის აეროდინამიკური წინაღობა სავარაუდოდ 15-ჯერ უნდა შემცირდეს, ეს კი სისტემის მდგრადი და ეკონომიური ექსპლუატაციის გარანტიაა.

ლიტერატურა

1. Eugenio A. Merzagora. The World's longest Tunnel Page (The Internet).
2. Храпов В.Г. и др. Тоннели и метрополитены. М.: Транспорт. 989.

СОВРЕМЕННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ТУННЕЛИ, НАХОДЯЩИЕСЯ НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА.

О. Ланчава, Н. Шурадзе.

Даны характеристики основных стран, на территории которых используют, строят и проектируют автомобильные туннели. На основе анализа, данных, показано, что существующие вентиляционные системы, работающие в устойчивом, экономическом режиме эксплуатации, наряду с современными техническими средствами требуют параллельного использования естественной тяги.

На примере данных Рикотского и Рокского автомобильных туннелей показано несоответствие использования продольно-поперечной вентиляционной схемы по сравнению с туннелями аналогичной длины, спроектированными в мире. Дано сравнение систем вентиляции между Рикотским и Норвежским "Fodnes" туннелем, имеющим длину 6560 м. На основе анализа конфигурации сечений туннелей, геометрических параметров и принципиальных схем расположения вентиляторов доказано преимущество замены продольно- поперечной схемы вентиляции продольной схемой.



В табл.1 приведен перечень действующих и строящихся в некоторых странах автомобильных туннелей. В отдельной табл.2 приведены параметры туннелей, строящихся в Германии и Норвегии. Илл. 2, табл. 2.

PRESENT-DAY VEHICULAR TRAFFIC TUNNELS IN DESIGNING STAGE AND UNDER CONSTRUCTION

O. Lanchava, N. Shuradze

The characteristics are given for the tunnels of the principal countries where vehicular traffic tunnels are being designed, constructed and used. The analysis of the data has shown that the existing ventilation systems that operate in a stable economic regime call for the use of natural draught along with the modern hardware.

Using Rikoti and Rocki vehicular traffic tunnels as an example, it has been shown that the longitudinal and transverse ventilation scheme employed in Rikoti and Rocki vehicular traffic tunnels is inconsistent with the internationally accepted schemes for the tunnels of similar length. A comparison has been made between the ventilation system of 6560 m long tunnel in Norway (Fodnes) and that of Rikoti tunnel. The analysis of tunnel cross-section configurations, geometric parameters and the schematic diagrams of ventilator arrangement has shown the advantage of the replacement of the semi-longitudinal ventilation scheme existing in Rikoti tunnel by the longitudinal scheme. Table 1 provides a list of vehicular traffic tunnels, both in-service and under construction. A separate table 1 includes the parameters of tunnels under construction in Germany and Norway. 111.2, tabl 2, bibl.2.