

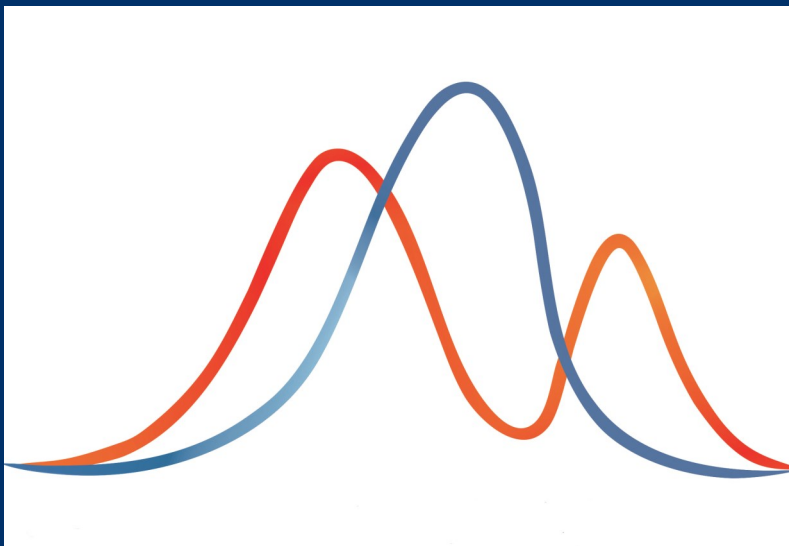
ხანძრის ფიზიკური მოდელირება ჰორიზონტალური და დახრილი საავტომობილო გვირაბების მოდელებზე

ომარ ლანჩავა^{1,2}, ლეონ მახარაძე^{1,2}, დავით ცანავა¹, მარად ჯანგიძე¹, სამსონ სეზისკვერაძე³

¹სსიპ გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

² საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

³ შპს „ლოჭინი“, თბილისი, საქართველო



საავტომობილო გვირაბების სხვადასხვა მასშტაბის ფიზიკურ მოდელებზე, ხანძრის პირობებში, ვენტილაციის მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური პარამეტრების დადგენა. აღნიშნული პარამეტრებია კრიტიკული სიჩქარე, უკუდინების სიგრძე, გრადიენტ-ფაქტორი.

კრიტიკული სიჩქარე განიმარტება როგორც გრძივი ვენტილაციის მინიმალური სიჩქარე, რომელიც გამორიცხავს კვამლის უკუნაყადის წარმოქმნას. უკუდინების სიგრძე არის ის მანძილი, რომელზედაც დაღმავალ სუფთა ჰაერის ნაკადში ვრცელდება კვამლი და წვის ტოქსიკური პროდუქტები. გრადიენტ-ფაქტორი განიმარტება როგორც გვირაბის დახრილობის მიხედვით კრიტიკული სიჩქარისა და უკუდინების სიგრძის ზრდის პროპორციულობის კოეფიციენტი.

მოდელირების მასშტაბებიდან გამომდინარე (1:40; 1:60) ნაანგარიშები ხანძრის სიმძლავრე ნატურაში და მოდელებზე, აგრეთვე გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა და ბუნებრივი აირის ხარჯი მოცემულია ცხრილში 1.

ცხრილი 1: ხანძრის სიმძლავრე ნატურაში და მოდელებზე

ხანძრის სიმძლავრე, ხაზოვანი მასშტაბის 1:40 (1:60) მიხედვით		ბუნებრივი აირის ხარ-ჯი, მ³/სთ [ლ/სთ]	გამოყოფილი სითბო, მოდელებზე, მეგა-ჯ/სთ
ნატურაში, მეგა-ჯ/სთ	მოდელებზე, კვტ		
5 (5)	0.494 (0.179)	0.05313 [53.13] (0.01928 [19.3])	1.778 (0.646)

ნატურაში ჰაერის სიჩქარის ცვალებადობის დიაპაზონია 0.2-6.0 მ/წმ, 0.2 მ/წმ არის გვირაბში ტურბულენტურობის უზრუნველსაყოფი მინიმა-ლური სიჩქარე, ხოლო 6.0 მ/წმ - მაქსიმალური დასაშვები სიჩქარე სამშენებლო ნორმებისა და წესების თანახმად. სიჩქარეთა ცვალებადობა მოდელების მიხედვით მოცემულია ცხრილში 2.

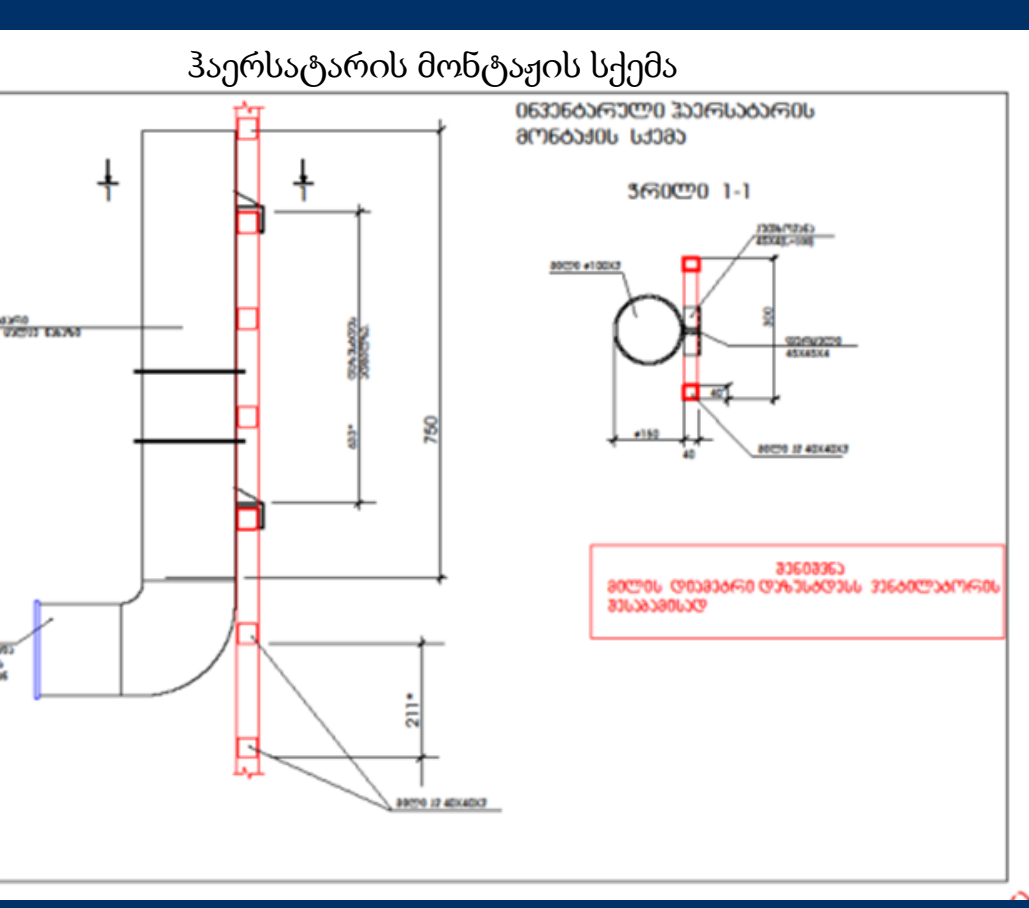
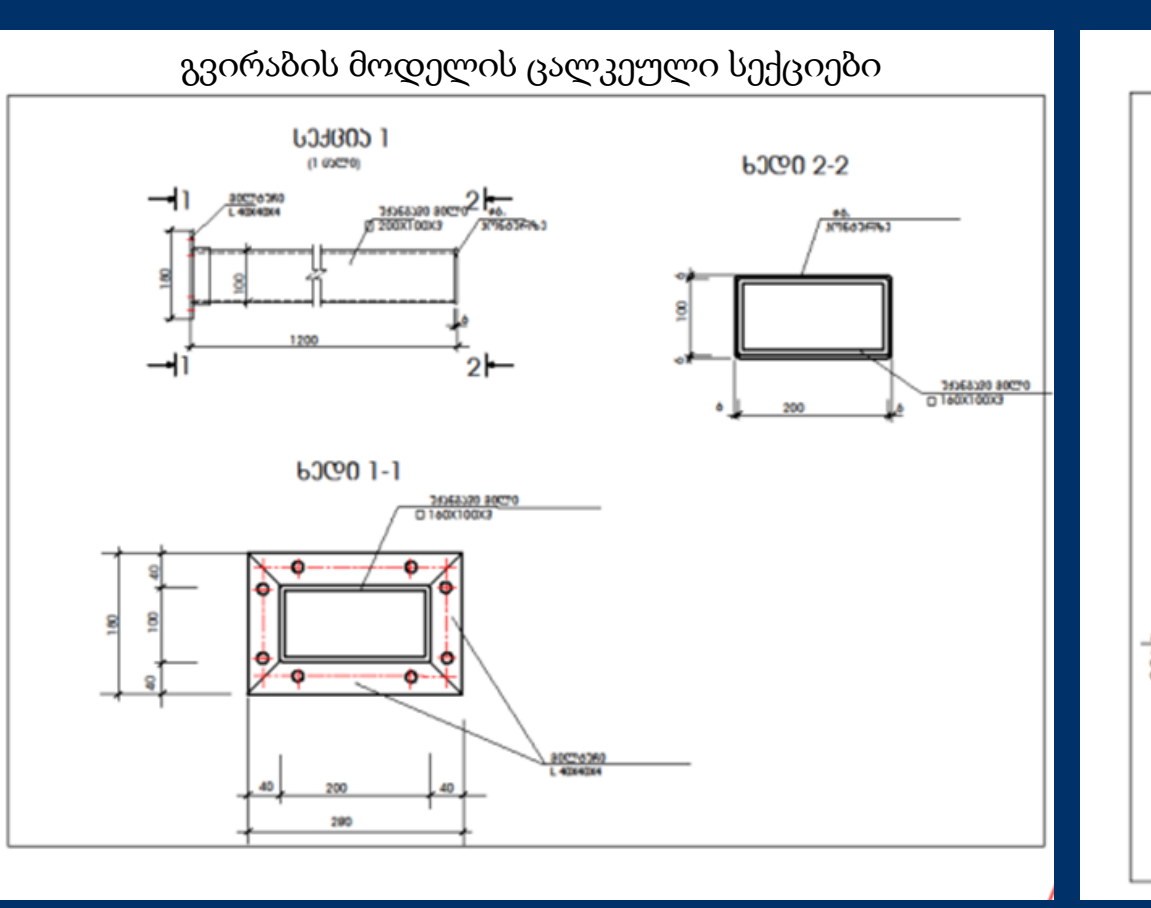
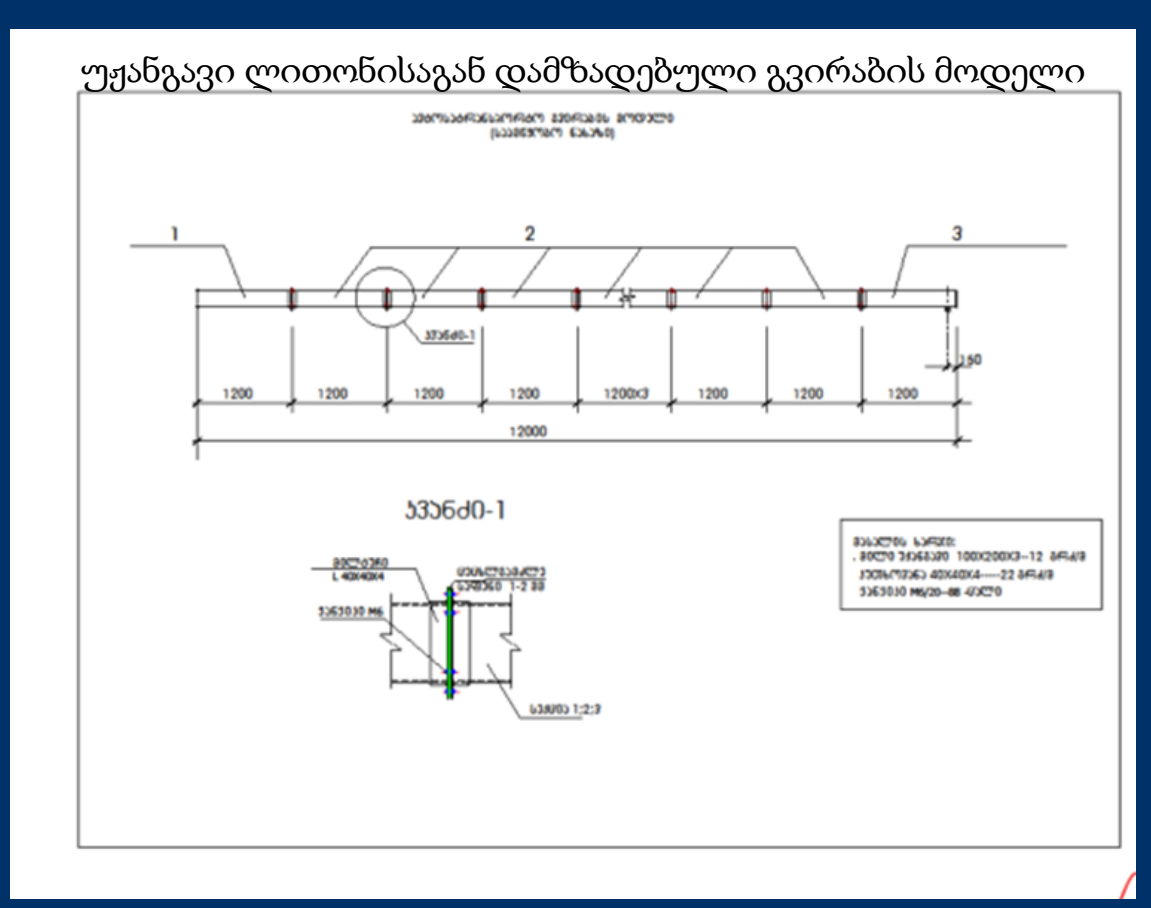
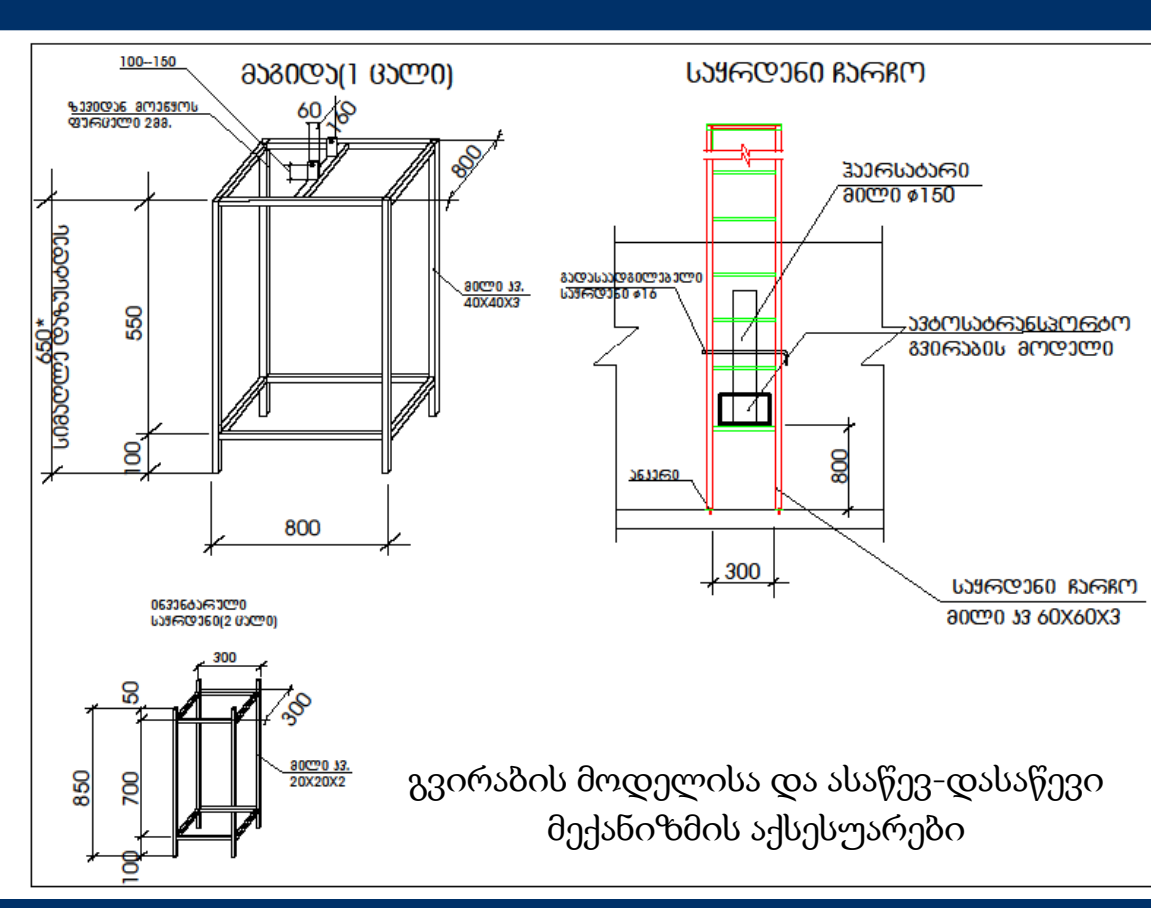
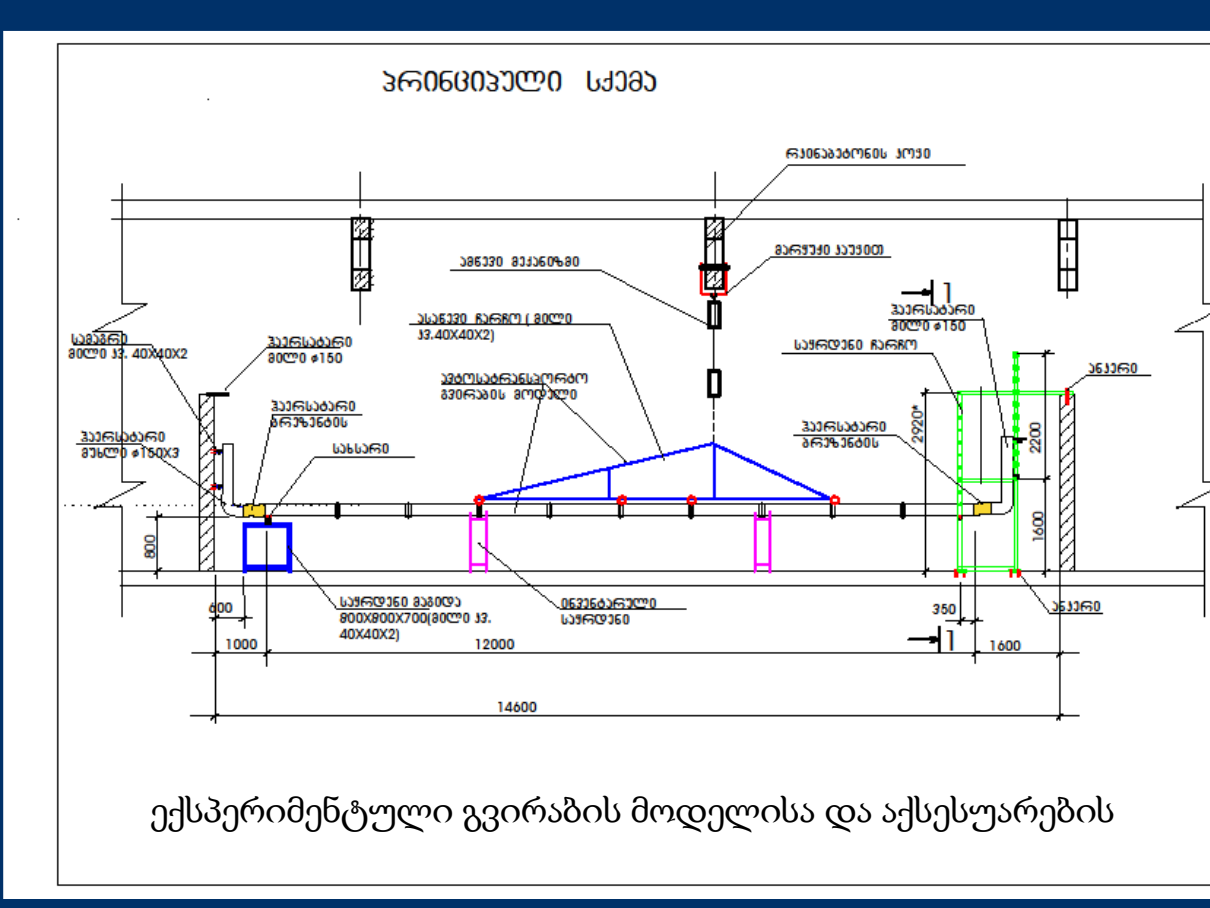
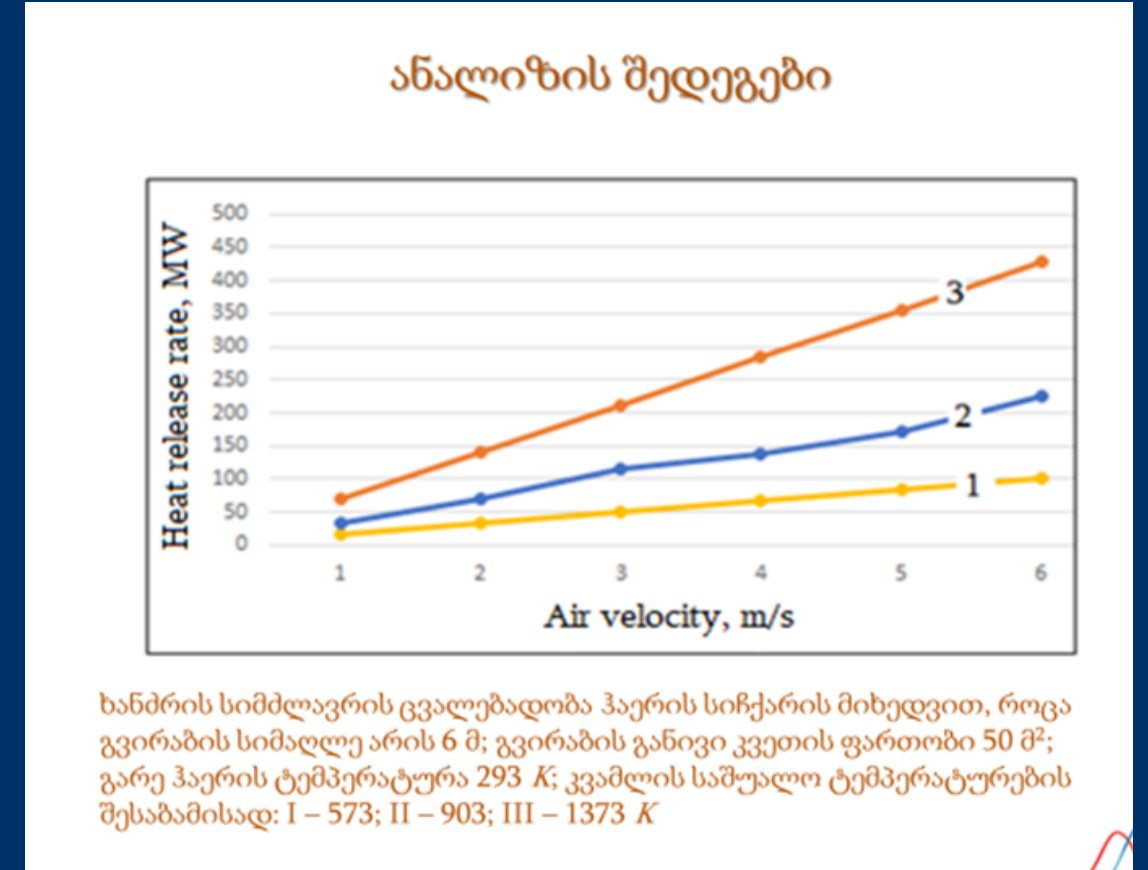
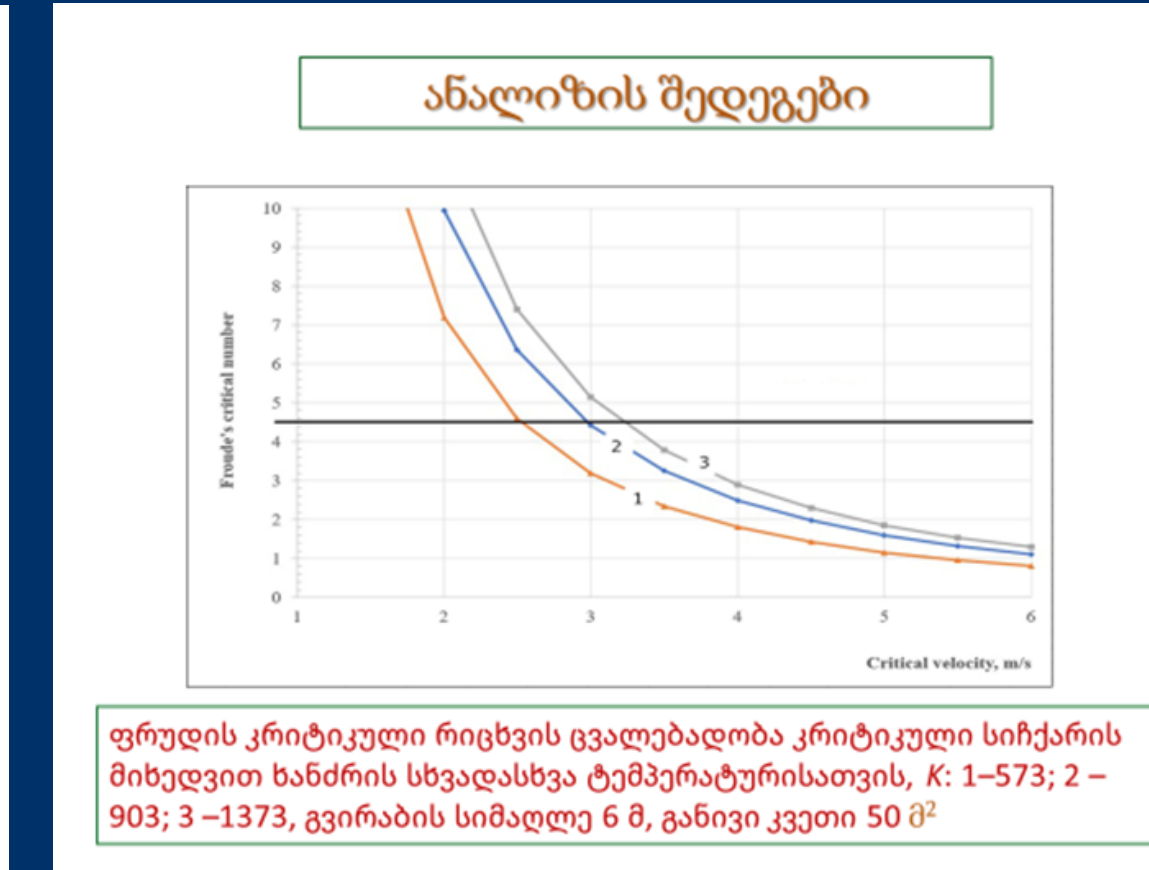
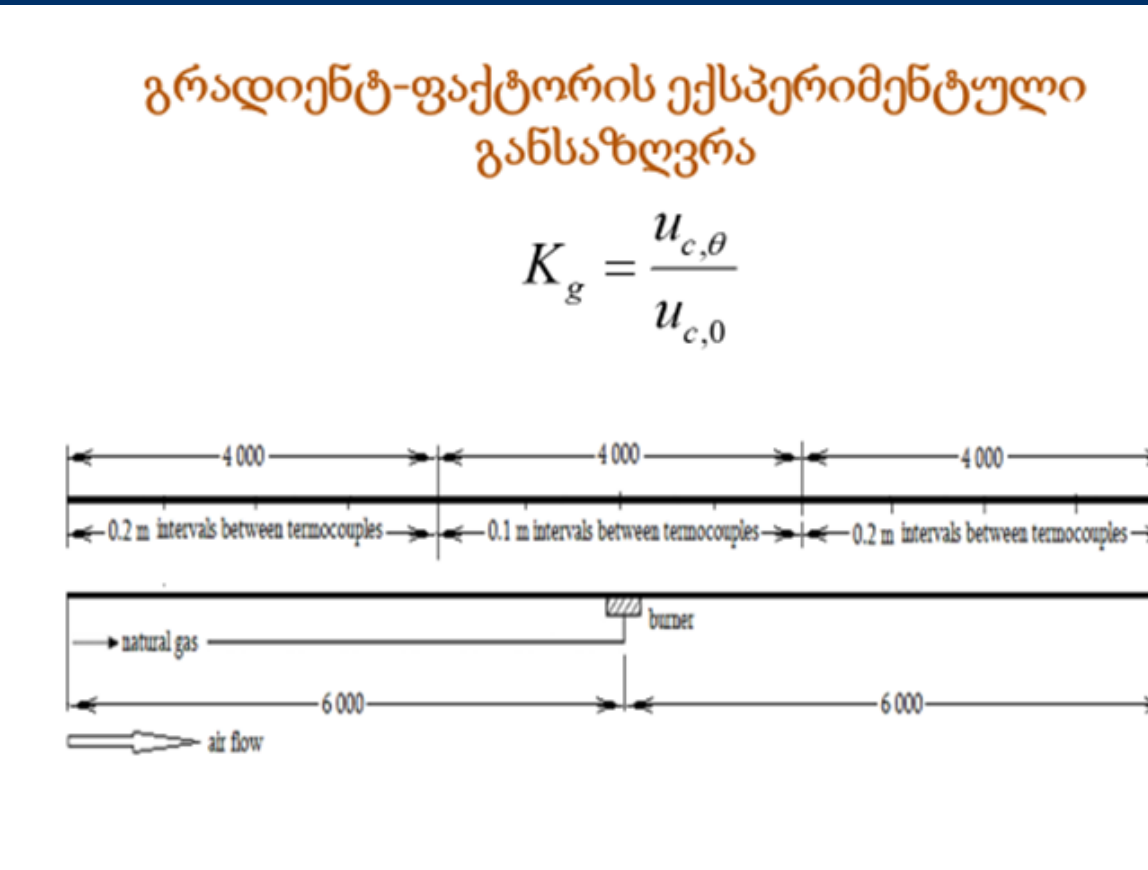
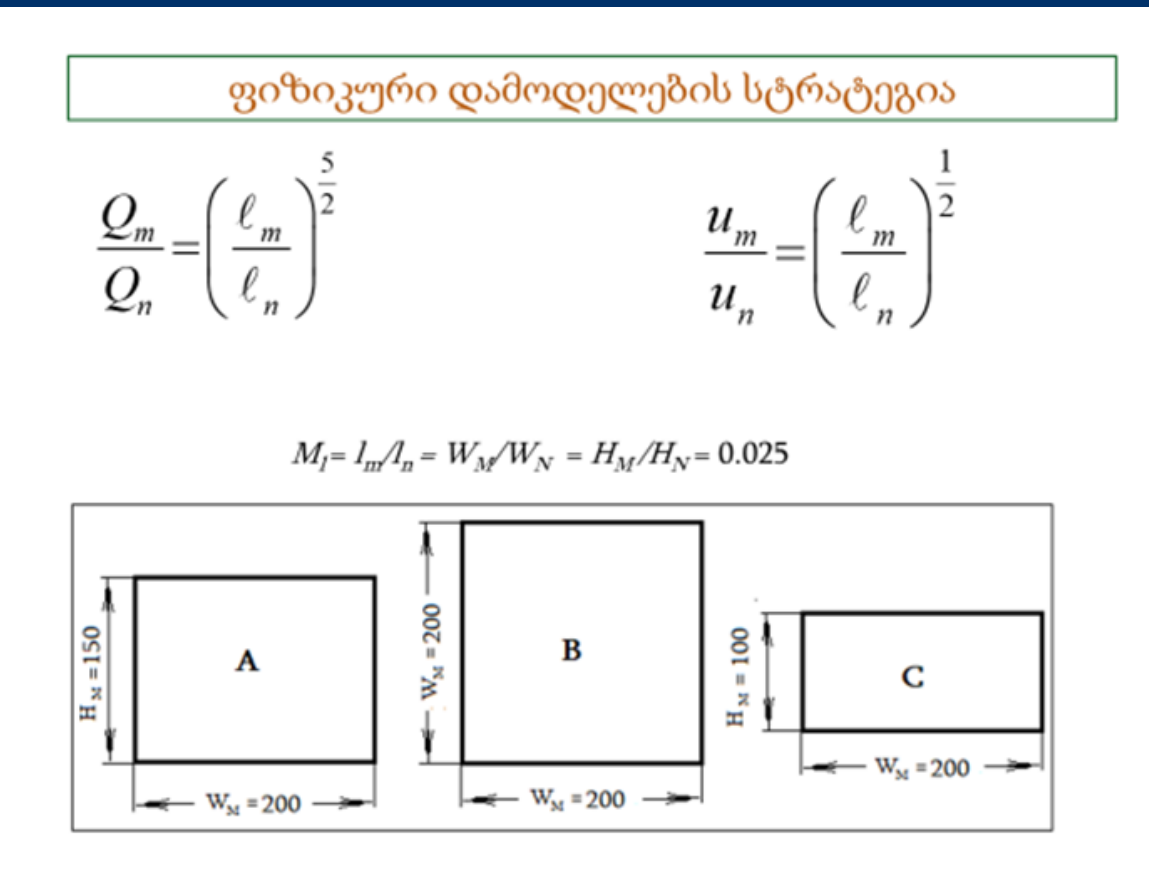
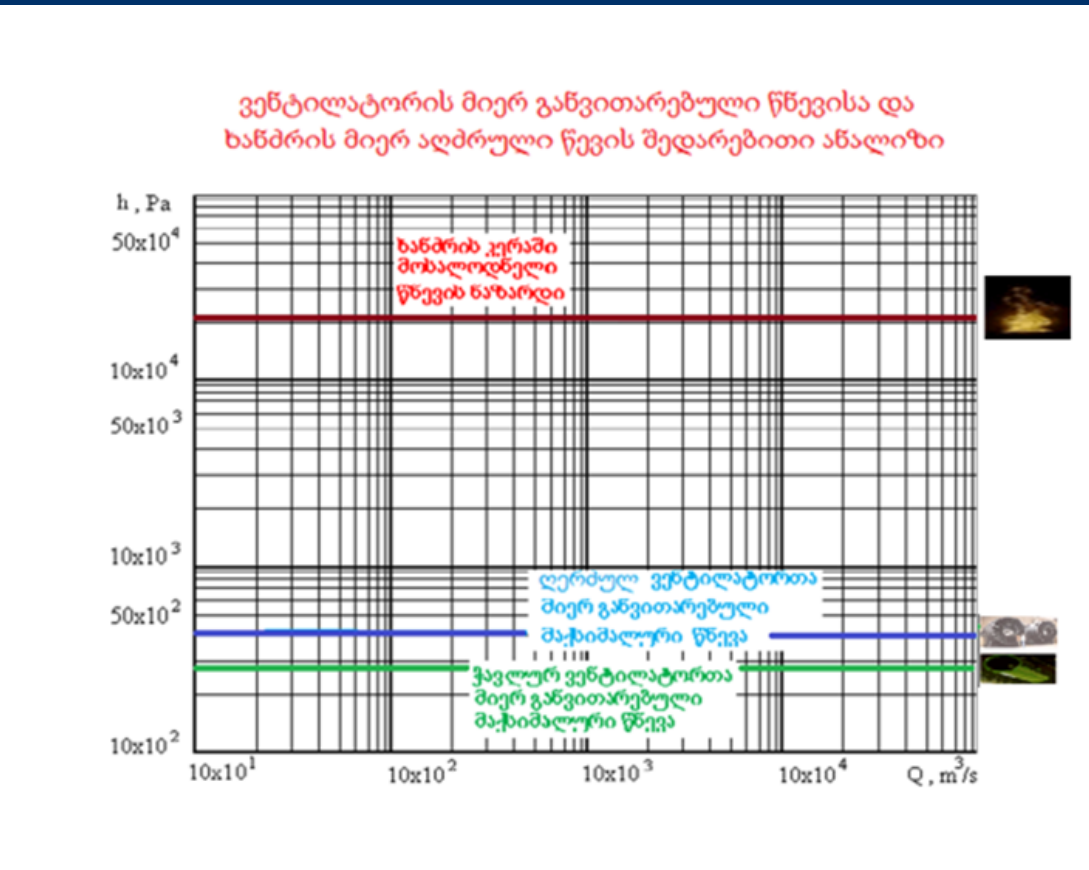
ცხრილი 2: ხანძრის სიმძლავრე ნატურაში 5 მეგა-ჯტ

მასშტაბი 1:40 (1:60)				
ჰაერის სიჩქარე ნატურაში, მ/წმ	ჰაერის სიჩქარე მოდელებზე, მ/წმ	გვირაბის კვეთი მოდელებზე [ნატურაში], მ²	ჰაერის ხარჯი მოდელებზე, მ³/სთ	ჰაერის ტემპერატურის ნაზარდი მოდელებზე, °C
6.0 (6.0)	0.949 (0.780)	0.04 [64] (0.027 [95.7])	136.6 (74.2)	96.4 (8.9)
3.0 (3.0)	0.474 (0.390)	0.04 [64] (0.027 [95.7])	68.3 (37.1)	192.8 (17.8)
1.0 (1.0)	0.158 (0.130)	0.04 [64] (0.027 [95.7])	22.8 (12.4)	578.6 (53.4)
0.5 (0.5)	0.079 (0.065)	0.04 [64] (0.027 [95.7])	11.4 (6.2)	1157.2 (106.8)

ნატურაში 30 მეგავატი სიმძლავრის ხანძრის შემთხვევაში, მოდელებზე ტემპერატურის ნაზარდი, მოდელის და ნატურის სხვა ურთიერთშესაძარ მაჩვენებლებთან ერთად მოცემულია ცხრილში 3.

ცხრილი 3: ხანძრის სიმძლავრე ნატურაში 30 მეგა-ჯტ

ჰაერის სიჩქარე, მასშტაბი 1:60		გვირაბის კვეთი მოდელებზე [ნატურაში], მ²	ჰაერის ხარჯი მოდელებზე, მ³/სთ	ჰაერის ტემპერატურის ნაზარდი მოდელებზე, °C
ნატურაში, მ/წმ	მოდელებზე, მ/წმ			
6.0	0.780	0.027 [95.7]	74.2	53.4
3.0	0.390	0.027 [95.7]	37.1	106.8
1.0	0.130	0.027 [95.7]	12.4	320.4
0.5	0.065	0.027 [95.7]	6.2	640.8



დასკვნები

წარმოდგენილი შედეგების მიხედვით შესაძლებელია დავასკვნათ, რომ გვირაბის ფიზიკური მოდელი მოსახერხებელია ექსპერიმენტების ჩასატარებლად, რადგან ფრუდის კრიტერიუმის გამოყენება საშუალებას იძლევა ძლიერი ხანძრების სცენარები შესწავლილი იქნეს მცირე სიმძლავრის ხანძრით, რაც ექსპერიმენტებს აიაფებს უსაფრთხოების შემცირების გარეშე. ფიზიკური მოდელირების გზით შესაძლებელია მნიშვნელოვანი ტექნოლოგიური მაჩვენებლების: ჰაერის ნაკადის კრიტიკული სიჩქარისა და უკუდინების სიგრძის განსაზღვრა, მათი სიდიდეების კორელაცია გვირაბის დახრილობის, ტრანსპორტით გვირაბის შევსების კოეფიციენტის, ხანძრის სიმძლავრისა და სხვა მნიშვნელოვანი დამახასიათებელი პარამეტრების მიხედვით, რაც აგრეთვე გვაძლევს რიცხვითი ამოცანების ვალიდაციის შესაძლებლობას.

გამოყენებული ლიტერატურა:

O. Lanchava. Analysis of critical air velocity for tunnel fires controlled by ventilation. Mining Journal N1(42), Tbilisi, 2019, pp. 126-132 (in Georgian).
O. Lanchava, N. Ilias. Critical velocity analysis for safety management in case of tunnel fire. MATEC Web of Conferences 305, 2020, <https://doi.org/10.1051/mateconf/202030500023>

ნაშრომი შესრულებულია შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით. გრანტის N AR-19-1936.