

კატასტროფული წყალმოვარდნების
საფრთხე ქალაქ თბილისში

HAZARDS OF DISASTROUS FLOODING IN THE CITY OF TBILISI

 WITH FUNDING FROM
AUSTRIAN
DEVELOPMENT
COOPERATION

 **CENN**
Shaping the Future by Changing Today

კატასტროფული წყალმოვარდნების
საფრთხე ქალაქ თბილისში

**HAZARDS OF DISASTROUS FLOODING
IN THE CITY OF TBILISI**

პუბლიკაცია მომზადდა პროექტის – „ტყის მდგრადი მართვა საქართველოში“ – ფარგლებში, ავსტრიის თანამშრომლობა განვითარებისათვის – ADC-ის – მხარდაჭერით.

პუბლიკაციის შინაარსზე პასუხისმგებელია პროექტის განმახორციელებელი და, შესაძლებელია, არ გამოხატავდეს ADC-ის მოსაზრებებსა და შეხედულებებს.

The publication was prepared within the project " Sustainable Forest Governance in Georgia" implemented with the support from the Austrian Development Cooperation - ADC.

The views and opinions expressed herein are those of CENN and do not necessarily reflect those of ADC unless otherwise stated.

© CENN

რედაქტორი:

ჭიჭიკო ჯანელიძე

ფოტოგადაღება:

თამარ ჯიბუტი, ლევან კობლია, copter.ge

EDITOR:

Chichiko Janelidze

PHOTOS:

Tamar Jibuti, Levan Koblia, copter.ge

სარჩევი

Contents

| | |
|---|----|
| რედაქტორისაგან From the Editor | 4 |
| შესავალი Introduction | 8 |
| თბილისის ქვაბულში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე საშიში წყალმოვარდნების წარმოქმნის პირობები Conditions for the development of hazardous flash floods in the tributaries of the Mtkvari River within the limits of the Tbilisi depression | 13 |
| თბილისში მდინარე მტკვრის შენაკადების გეოეკოლოგიური პირობების ზოგადი ანალიზი A General Analysis of the Geo-ecological Conditions of the Tributaries of the Mtkvari River Within the City Limits of Tbilisi | 22 |
| დასკვნა Conclusion | 53 |

ამ პუბლიკაციის დასაწყისში განთავსებულ ფოტოზე (გადაღებულია დაახლოებით 80 წლის წინ) აღბეჭდილია ნაკადულისოდენა ვარაზისხევის საკმაოდ ღრმა, ციცაბოკალთებიანი ხეობა, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტთან. მდინარე მტკვრის შენაკადების მიერ წარმოქმნილი ასეთივე მორფოლოგიური იერის მქონე ეროზიული ხეობითა და ხეობებით იყო დანაწევრებული ქალაქ თბილისის დაარსებამდე მისი ამჟამინდელი განაშენიანებული ნაწილის ქვეშ მდებარე რელიეფის ზედაპირი. ქალაქის გაფართოების პროცესში აღნიშნული ხეობები და ხეობები მიწით იქნა ამოვსებული, მდინარეები მეტწილ შემთხვევაში – მიწისქვეშა გვირაბებში გატარებული, ხოლო მიწით დაფარული ხეობისა და ხეობების ზედაპირები, სამეურნეო-ურბანული დანიშნულებით (ქუჩებისა და, ძირითადად, საცხოვრებელი სახლების ასაშენებლად) იქნა გამოყენებული. ქალაქის საზღვრებში მდინარე მტკვრის შენაკადების კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების (მინიმალური წყალმცირობის დროს მდინარის დონიდან საშუალოდ 2-4 მეტრის სიმაღლეზე მდებარე ჭალა და სხვადასხვა კუთხით დახრილი კალაპოტისპირა ვალთები) სამეურნეო დანიშნულებით ათვისება მუდამ მიმდინარეობდა და, სამწუხაროდ, დღემდე მიმდინარეობს ელემენტარული საინჟინრო-ეკოლოგიური მოთხოვნების სრული იგნორირებით. კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების წინდაუხედავმა საინჟინრო-ეკოლოგიურ დასაბუთებას მოკლებულმა სამეურნეო ათვისებამ განაპირობა წყალშემკრებ აუზებში ძლიერი თავსხმა წვიმების დროს წარმოქმნილი მაქსიმალური მოცულობის ჩამონადენის თავისუფალი გატარების მკვეთრი შეზღუდვა მდინარეთა კალაპოტებში. სწორედ ეს გახდა ძირითადი მიზეზი იმისა, რომ კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების სულ უფრო და უფრო მზარდი ტემპით სამეურნეო ათვისების შესაბამისად გაიზარდა ექსტრემალური წყალმოვარდნების დროს ამ ტერიტორიების ძლიერი დატბორვისა და მათ ზედაპირებზე განლაგებული სხვადასხვა ტიპის საინჟინრო ნაგებობების დაზიანება-განადგურების შემთხვევები, რასაც, სამწუხაროდ, თან ახლავს ადამიანთა მსხვერპლი.

წარმოდგენილ პუბლიკაციაში გაანალიზებულია ქალაქ თბილისის საზღვრებში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების წარმოქმნის

The photography (made about 80 years ago) placed at the beginning of the present publication depicts the quite deep, steep sloped gorge of the creek-sized Varaziskhevi river at the building of the Tbilisi State University. Before the foundation of the city of Tbilisi, the surface of the terrain under its present developed part were dissected by eroded gorges and ravines of similar morphological features formed by the tributaries of the Mtkvari river. During the expansion of the city, the mentioned gorges and ravines were filled up with earth, the river mainly enclosed in underground channels, and the surfaces of earth filled gorges and ravines – used for economic and urban development purposes (for construction of streets and mainly residential houses). The development of low-lying riverside areas (floodplains that are located 2-4 meters above the water level during low waters and differently inclined riverside slopes) has been always taking place and unfortunately occurs nowadays in violation of basic engineering and environmental requirements. Careless development of riverside areas without engineering-environmental justification resulted in limited capacity of river channels to convey peak runoff of heavy rains in a timely manner. Increased rates of economic development of lower riverside areas have led to increased risks of inundation and damage/destruction of different engineering structures located on these areas which are often accompanied by human fatalities during extreme flash floods.

The present publication contains the analysis of physical-geographical and geoecological preconditions for the occurrence of catastrophic flash floods on the tributaries of the Mtkvari river within the limits of the city of Tbilisi, the assessment of rehabilitation works undertaken for the eliminations of the consequences of 13 June 2015 Vere River flash flood and general recommendations for mitigation or prevention of negative effects of this extreme natural event.

ფიზიკურ-გეოგრაფიული და გეოეკოლოგიური პირობები. შეფასებულია მდინარე ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისს მომხდარი წყალმოვარდნით გამოწვეული სარეაბილიტაციო ღონისძიებები და მოცემულია მომავალში ძლიერი წყალმოვარდნების ხდომილებით მოსალოდნელი ნეგატიური შედეგების შერბილების ან თავიდან აცილების ზოგადი ხასიათის რჩევები.



პროფესორი ჭიჭიკო ჯანელიძე

გეოგრაფი

ბატონი ჭიჭიკო 15 წელია, რაც CENN-ის გუნდის წევრია. იგი პროფესიით გეოგრაფია 60 წელზე მეტი მუშაობის სტაჟით. მინიჭებული აქვს მეცნიერებათა დოქტორის ხარისხი თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მიერ. არის სამი მონოგრაფიისა და ასზე მეტი სამეცნიერო სტატიის ავტორი. მისი კვლევითი ინტერესები მოიცავს ფიზიკურ გეოგრაფიას, გეომორფოლოგიას, პალეოგეოგრაფიასა და გარემოს ეკოლოგიურ პრობლემებს. ის თითქმის 30 წლის განმავლობაში კითხულობდა ლექციებს საქართველოს სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებელში.

CENN-ში მუშაობის პერიოდში ბატონი ჭიჭიკო აქტიურად მუშაობს ორგანიზაციის თითქმის ყველა თემატური მიმართულების პროექტზე, მათ შორის, გარემოს დაცვის, მდგრადი განვითარების, კლიმატის ცვლილებისა და რესურსების მართვის მიმართულებებით და სხვ. ამავე დროს, ის აქტიურად არის ჩართული ორგანიზაციის საგანმანათლებლო მიმართულებებში - კითხულობს ლექციებს გარემოსდაცვით პრობლემებზე CENN-ის ახალგაზრდა გარემოსდამცველებთან. თავისუფალ დროსაც კი ბატონი ჭიჭიკო დაკავებულია გეოგრაფიის პრობლემების კვლევით, განსაკუთრებით კი, გლობალური დათბობის საკითხზე მუშაობით.

Professor Chihiko Janelidze

Geographer

Dr. Janelidze has been a member of CENN's team for 15 years. He is a Geographer with 60 years of experience in the field, holding a PhD from Tbilisi State University. He has authored three monographs and over 100 scientific papers. His research interests include physical geography, geomorphology, paleogeography, and environmental issues. Dr. Janelidze has taught at several higher education institutions in Georgia for almost 30 years.

At CENN, Dr. Janelidze is involved in each of CENN's thematic directions, including – environmental protection, sustainable development, climate change, and resource management. He is also involved in the educational activities of our organization, and frequently delivers lectures to young environmentalists. In his spare time, Dr. Janelidze is busy studying different environmental issues, specifically global warming.

შესავალი

Introduction

ქალაქ თბილისის საზღვრებში მდინარე მტკვარს მუდმივი ჩამონადენის მქონე რამდენიმე მდინარე უერთდება (კრწანისისწყალი, ლეღვთახევი, ვერე, დიდმისწყალი, გლდანისხევი, ხევძმარი, ორხევი და სხვ.). ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილთან უშუალოდ მიმდებარე ფერდობებზე კი ათეულობით შედარებით მოკლე მშრალი ხევია განლაგებული, რომლებშიც წყალი მხოლოდ თავსხმა ან გაბმული წვიმების დროს გაედინება.

თანამედროვე პირობებში თბილისის საზღვრებში მტკვრის შენაკადებზე კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების წარმოქმნა ხდება ბუნებრივი და ანთროპოგენური ფაქტორების ერთობლივი მოქმედების შედეგად. საუკუნეების წინ კი ამ შენაკადებისათვის დამახასიათებელი იყო ბუნებრივი ჰიდროდინამიკური რეჟიმი, რაც კალაპოტებში მათ მაქსიმალური სიძლიერის წყალმოვარდნების შეუფერხებლად გატარებას უზრუნველყოფდა. იმ დროს მტკვრის შენაკადების კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიები სამეურნეო დანიშნულების თვალსაზრისით არ იყო ათვისებული. ამიტომ ამ შენაკადებზე ძლიერ წყალმოვარდნებს არ შეეძლო, მოეტანა კატასტროფული შედეგი.¹

თბილისი მდებარეობს ეროზიულ-ტექტონიკური წარმოშობის ქვაბულში, რომლის ფიზიკურ-გეოგრაფიული გარემო საბუნებისმეტყველო დარგის სპეციალისტების მიერ საკმაოდ საფუძვლიანად არის შესწავლილი. ქალაქის ტერიტორია აღნიშნული ქვაბულის ღერძულ ნაწილს მოიცავს, რომელიც მტკვრის ხეობას უკავია სოფელ მუხათგვერდიდან (ქალაქის ჩრდილო საზღვარი) ფონიჭალის დასახლებამდე (სამხრეთი საზღვარი). ამ საზღვრებში მტკვრის ხეობა შემოსაზღვრულია თელეთის, კოჭრის, თაბორის, სოლოლაკის, მთაწმინდის, საყარაულოს, დიდგორის, ლისის, მსხალდიდის, მუხათგვერდის, საგურამოს, მახათას მთებისა და სერების სხვადასხვა ექსპოზიციის ფერდობებით, რომლებიც ზღ. დონიდან 500-1,700 მეტრ სიმაღლეზეა განლაგებული.

მიოცენის ხანის დასასრულიდან (10-12 მლნ. წლის წინ) თბილისის ქვაბულის ადგილზე არსებული ტერიტორია ზღვისაგან თავისუფლდება და მომდევნო პერიოდში მისი გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური განვითარება კონტინენტურ რეჟიმში მიმდინარეობს. ქვაბულის თანამედროვე ოროგრაფიული მოხაზულობის შექმნაში უმნიშვნელოვანესი როლი შეასრულა დადებითმა (აღმავალმა) ტექტონიკურმა მოძრაობებმა, რომელთა საერთო ფონზე ინტენსიურად მიმდინარეობდა დენუდაციური პროცესები. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს მტკვრისა და მისი შენაკადების ეროზიული მოქმედება, რასაც გადამწყვეტი მნიშვნელობა ჰქონდა თბილისის ქვაბულის ძირის თანამედროვე გეომორფოლოგიური თავისებურებების ჩამოყალიბებაში.

თბილისის განაშენიანებული ნაწილის ქვეშ გეოლოგიური სუბსტრატი, მიმდებარე ფერდობებთან ერთად, აგებულია მესამეული, პერიოდის ტუფოგენური ქვიშაქვებით, თიხაფიქლებით, ტუფობრეგჩიებით, თაბაშირიანი თიხებითა და მეოთხეული პერიოდის მდინარეული,

Several rivers (Krtsanisistskali, Legvtakhevi, Varaziskhevi, Vere, Digmistskali, Gldaniskhevi, Khevdz-mari, Orkhevi, etc.) with permanent flows enter the Mtkvari River within the limits of the city of Tbilisi, while the slopes located close to the urban part of the city are dissected by relatively short dry ravines where water is present only during heavy or long-lasting rains.

Currently, disastrous flash floods in the tributaries of the Mtkvari River within the boundaries of Tbilisi may occur as a result of the combined effect of natural and anthropogenic factors. Centuries ago, these tributaries were characterized by natural hydrodynamic regimes ensuring the conveyance of maximum river runoff. At that time, the lower riverside areas of the tributaries of the Mtkvari River had not been used for economic purposes, therefore, flash floods occurring in these tributaries did not result in disastrous consequences.¹

The city of Tbilisi is located within an erosive-tectonic depression, which has been thoroughly examined by natural scientists. An axis section of the depression covers the gorge of the Mtkvari River from the village Mukhatgverdi (the northern limit of the city) up to Ponichala settlement (the southern limit) which is bounded by differently exposed slopes – Teleti, Kojori, Tabori, Sololaki, Mtatsminda, Sakaraulo, Didgori, Lisi, Mskhaldidi, Mukhatgverdi, Saguramo, Makhata mountains and hills. This mountainous/hilly zone around Tbilisi is located at an elevation of 500-1,700 m.

Towards the end of the Miocene Epoch (10-12 million years ago), the area under the Tbilisi depression came out of the sea and its geological-geomorphological development occurred mainly in a continental mode. The positive (upward) tectonic movements occurring under the surface caused intense denudation, and the gradual erosion of the Mtkvari River and its tributaries played an important role in the development of the modern orographic configuration of the depression and the geomorphological features of its bottom.

The geological substrata of the developed part of Tbilisi and adjacent slopes are made up of tertiary tufogenic sandstone, clay slates, tuff breccia, gypsum clays and quaternary riverine, proluvial-delluvial and partially lacustrine sediments (i.e. sands, pebble, clays, etc.). The rocks of the Tbilisi depression are characterized by low resistance

1 მიღებულია, რომ ბუნებრივი სტიქია იმ შემთხვევაშია კატასტროფული, თუ მას მოსდევს ადამიანთა მსხვერპლი ან ადამიანის ხელით შექმნილი ღირებულებების მასშტაბური წგრევა-განადგურება.

1 A natural event is considered disastrous when it causes human deaths or large scale damage and/or loss of man-made physical and natural capital.

პროლევიურ-დელევიური და, ნაწილობრივ, ტბიური დანალექი ქანებით (ქვიშები, კენჭები, თიხები და სხვ.). თბილისის ქვაბულში გავრცელებული ქანები ეგზოგენური პროცესების მოქმედების მიმართ შედარებით ნაკლები სიმტკიცით ხასიათდება, რის გამოც საკმაოდ ინტენსიურად მიმდინარეობს მათი ფიზიკური გამოფიტვა და ეროზია. აღნიშნულის შედეგად, თბილისის ირგვლივ განლაგებულ ფერდობებზე არსებულ ხევებსა და ხეობებში დროთა განმავლობაში გროვდება დიდი მოცულობის ნაშალი მასალა, რაც ხელს უწყობს ძლიერი წყალმოვარდნების, ღვარცოფებისა და სხვა საშიში სტიქიური პროცესების წარმოქმნა-განვითარებას.

თბილისის ზრდა-გაფართოების პროცესში (რაც გარეშე მტერთა შემოსევების გამო პერიოდული შეფერხებებით მიმდინარეობდა) თანდათანობით ძლიერდებოდა მის ირგვლივ აღმართული მთაგორიანი ზოლის ბუნებრივი გეოეკოლოგიური პირობების ანთროპოგენური რღვევის პროცესი. ამან გამოიწვია ქალაქის მიმდებარე ფერდობებზე მენყრების, ქვათაცვენის, განსაკუთრებით კი, წყალმოვარდნების გაძლიერება და გახშირება. ადამიანის მოქმედებით გაძლიერებული სტიქიური ბუნებრივი პროცესებიდან ყველაზე მეტი ზარალი თბილისისა და მისი მოსახლეობისათვის მოჰქონდა და დღემდე მოაქვს მიმდებარე ფერდობებზე განლაგებულ ხევებსა და ხეობებში კოკისპირული წვიმების შედეგად წარმოქმნილ ძლიერ წყალმოვარდნებს, არცთუ იშვიათად – ღვარცოფების თანხლებით.²

XIX საუკუნის შუა ხანებიდან თბილისის შედარებით სწრაფი ტემპით გაფართოების პროცესი მტკვრის შენაკადებისათვის დამახასიათებელი ბუნებრივი ჰიდროდინამიკური და მორფოდინამიკური პირობების გათვალისწინების თითქმის სრული იგნორირებით მიმდინარეობდა. ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილში მდებარე ხევებისა და ხეობების დიდი ნაწილი, საცხოვრებელი სახლებისა და ახალი ქუჩების განთავსების მიზნით, თანდათანობით მიწით ამოივსო, მდინარეები კი მეტწილად შემთხვევაში მიწით ამოვსებული ხევების ძირზე მოწყობილ გვირაბებშია გატარებული.

მტკვრის შენაკადების აუზების ზემოწველში ტყეების ინტენსიურმა გაჩეხამ განაპირობა ქალაქის საზღვრებში ძლიერი წყალმოვარდნების გახშირება. ამ შენაკადების კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების თანდათანობით ათვისების პირობებში მატულობდა მათ ზედაპირებზე განლაგებული შენობა-ნაგებობების დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების საშიშროება ნიაღვრებით დატბორვის შედეგად. გახშირებული ძლიერი წყალმოვარდნებისაგან ქალაქის მოსახლეობისა და შენობა-ნაგებობების დაცვის მიზნით მდინარეთა კალაპოტები ალაგ-ალაგ ბეტონის კედლებში მოაქციეს. ბეტონის კედლებსა და მიწისქვეშა გვირაბებში მოქცეულმა კალაპოტებმა ვერ უზრუნველყო ძლიერი კოკისპირული წვიმების დროს წარმოქმნილი მაქსიმალური მოცულობის ჩამონადენის შეუფერხებლად გატარება. ამის გამო გახშირდა მდინარეთა კალაპოტებიდან ძლიერი ნიაღვრების გადმოვარდნისა და გვირაბების შესასვლელებთან მათი შეტბორვის შემთხვევები, რა-

against exogenic processes, and, as a result, they are prone to quite intensive weathering and erosion. Consequently, large quantities of debris accumulate on the slopes around Tbilisi which facilitates the development and increased occurrence of strong flash floods, mudflows and other hazardous processes.

During the development and expansion of the territory of Tbilisi, which was periodically attacked and invaded by enemies, deterioration of the hilly area around the city was becoming more intense. This led to an increased occurrence and magnitude of landslides, rock falls and especially flash floods in the surrounding slopes of the city. Among human-induced natural disasters, strong flash floods often accompanied with mudflows that have occurred in adjacent gorges and ravines have affected and are still affecting Tbilisi and its inhabitants².

The relatively intensive expansion of Tbilisi that began in the mid-19th century was characterized by almost full ignorance of the natural hydrodynamic and morphodynamic conditions of the Mtkvari River and its tributaries. Most of the gorges and ravines within the developed part of the city were filled with earth for the purpose of building residential houses and roads, and in most cases the rivers were enclosed in artificial tunnels laid at the bottom of earth-filled gorges.

Intensive forest felling upstream of the tributaries of the Mtkvari River has led to an increased occurrence of strong flash floods within the city limits of Tbilisi. The continuous development of low-lying riverside areas posed an increased risk of infrastructural damage or destruction located in these areas as a result of inundation. To protect the population and property, certain sections of the river channels have been enclosed by concrete walls. Riverbeds that have been enclosed by concrete walls and underground tunnels failed to convey peak runoff of heavy rains in a timely manner. Therefore, cases of river bank breaching and impoundment of tunnel intake sections resulting in flooding of low-lying riverside areas and damage or destruction of residential houses and infrastructure have increased. Disastrous consequences caused by the Vere River flash flood in June 13, 2015 can serve as proof of increased risk of natural disasters (this flash flood resulted in the death of about twenty people, destruction to a major part of Tbilisi Zoo and damage and destruction to residential houses and infrastructure).

2 წყალმოვარდნა – მდინარეში წყლის დონის სწრაფი ანევა, რომელიც ასევე სწრაფი კლებით მთავრდება. სეზონური წყალდიდობებისაგან განსხვავებით, წყალმოვარდნა შეიძლება წლის ყოველ დროს განვითარდეს.

2 Flash flood – a rapid and sharp increase in water level in a riverbed that ends with a rapid decrease in water level. In contrast with seasonal floods, flash floods may occur at any time all year round.

მაც განაპირობა მდინარისპირა დაბალი ტერიტორიების ცალკეული უბნების დატბორვა, საცხოვრებელი სახლებისა და ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაზიანება ან ნგრევა-განადგურება. 2015 წლის 13 ივნისს ვერეზე მომხდარი წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფული შედეგი აღნიშნულის ნათელი დასტურია (წყალმოვარდნის შედეგად დაიღუპა ორ ათეულამდე ადამიანი, განადგურდა ზოოლოგიური პარკის მნიშვნელოვანი ნაწილი, დაზიანდა ან ცალკეულ შემთხვევებში დაინგრა საცხოვრებელი სახლები და ინფრასტრუქტურული ობიექტები).

თბილისში მტკვრის შენაკადებზე ძლიერი წყალმოვარდნების გახშირების ფაქტები განსაკუთრებულ ყურადღებას მოითხოვს. კლიმატური პროგნოზების მიხედვით, ახლო მომავალში მოსალოდნელია კოკისპირული, თავსხმა წვიმების შემთხვევების რაოდენობის გაზრდა. პროგნოზის გამართლებების შემთხვევაში მტკვრის შენაკადებზე გახშირდება ძლიერი წყალმოვარდნები და შესაბამისად გაიზრდება მათი კალაპოტების გასწვრივ მდებარე დაბალ ტერიტორიებზე განლაგებული საცხოვრებელი სახლებისა და ინფრასტრუქტურული ობიექტების დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების საშიშროება. საქმეს ართულებს ის გარემოება, რომ ბოლო რამდენიმე ათეული წელია, თბილისის სწრაფი ტემპით გაფართოება (განსაკუთრებით მის ცენტრალურ ნაწილში) მიმდინარეობს მშენებლობისათვის ოპტიმალურად გამოსაყენებელი ტერიტორიების ძლიერი შეზღუდულობის პირობებში. სამშენებლო მიზნით გამოიყენება რთული, დიდი დახრილობის მქონე რელიეფი, რაც, სამშენებლო ნორმატივების მიხედვით, ადრე ან მიუღებელი იყო, ან უკიდურესად არასასურველი. ასეთ პირობებში კიდევ უფრო მეტად იზრდება მდინარეთა ნაპირებზე განლაგებული საინჟინრო ნაგებობების დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების რისკი ძლიერი წყალმოვარდნების შემთხვევაში.

ჰიდროლოგიური და ჰიდროტექნიკური ცნობარების მიხედვით, მდინარეთა კალაპოტებსა და მიმდებარე ჭალებში წყალსამეურნეო ღონისძიებების პროექტირების დროს აუცილებლად უნდა მოხდეს მაქსიმალური სიძლიერის წყალმოვარდნების გატარებაზე მდინარეთა კალაპოტებისა და ჭალების წყალგამტარუნარიანობის მუსტი გაანგარიშება. სამუხაროდ, თბილისის გაფართოების პროცესში მტკვრის შენაკადების კალაპოტებისა და ჭალების წყალგამტარუნარიანობის გათვალისწინება იმთავითვე იყო იგნორირებული და მას არც ამჟამად ექცევა სათანადო ყურადღება.

CENN-მა 2015 წლის 13 ივნისს ვერეზე მომხდარი წყალმოვარდნის მეორე დღესვე დაიწყო სავლელ დაკვირვებების ჩატარება წყალმოვარდნის გამომწვევი მიზეზებისა და კატასტროფული შედეგების შეფასების მიზნით. სავლელ დაკვირვებებით მოპოვებული მასალების ანალიზის შედეგები აისახა ორგანიზაციის მიერ გამოქვეყნებულ პუბლიკაციაში – „მდინარე ვერეს 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნა“. პუბლიკაციაში ხაზგასმით იყო აღნიშნული, რომ წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფული შედეგის უპირველესი მიზეზი იყო ქალაქის საზღვრებში ვერეს კალაპოტისა და ჭალების საყოფაცხოვრებო მიზნით ინტენსიური ათვისება სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნათა სრული იგნორირებით.

The increased occurrence of flash floods in the tributaries of the Mtkvari River within the city limits of Tbilisi requires special attention. According to climate forecasts, the frequency of heavy rainfall will increase in the near future. Considering the projected change of climate and the occurrence of flash floods in the tributaries of the Mtkvari River, the risk of damage or destruction of residential houses and infrastructure located in low-lying riverside areas will increase. The situation is further aggravated by the fact that rapid expansion in Tbilisi (especially in its central part), during the last few decades, is taking place with limited availability of land for construction. Structures are often built on complex and steep terrains which, according to construction norms and standards, is either unacceptable or undesirable. Under such conditions, there is an increased risk of damage or destruction of riverside buildings by powerful flash floods.

According to hydrological and hydro technical guide books, the capacity of river channels and adjacent flood plains to convey peak runoff of flash floods should be calculated by planning water-related activities in such areas. Unfortunately, the conveyance capacity of the channels and flood plains of the tributaries of the Mtkvari River has not been taken into account in the process of urban development in Tbilisi. This issue is not given due consideration even today.

The day after the Vere River flash flood on June 13, 2015, CENN conducted field observations to determine the causes and assess the consequences of this natural disaster. The results of the field observations have been published in the CENN publication, “The Vere River Flash Flood of 13 June, 2015”. As identified in the publication, the main reason for the disastrous consequences of the flash flood was unreasonable intensive development of the Vere River channel and flood plains without obeying construction norms and standards.

Analysis of the Vere River flash flood shows that there is a high probability of increased occurrences of flash floods in other tributaries of the Mtkvari River within the city limits of Tbilisi. This is confirmed by the increased occurrence of flash floods in the Mtkvari River and its tributaries during the last centuries that has resulted in large-scale material loss and some fatalities. Based on the aforementioned, CENN considered it necessary to assess geo-ecological, namely, the hydrodynamic conditions of other tributaries of the Mtkvari River within the city limits of Tbilisi. Based on visual observations, a group of experts (Ch. Janelidze, M. Tkabladze, N. Davlianidze, R. Getiashvili, and L. Basiladze) ana-

ვერეს ამ წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფის ანალიზმა ცხადყო, რომ მსგავსი შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების ხდომილობის ალბათობა თბილისის საზღვრებში მტკვრის სხვა შენაკადებზეც საკმაოდ მაღალია (ასეთი დასკვნის მართლზომიერება ბოლო ერთი საუკუნის განმავლობაში მტკვრის შენაკადებზე ძლიერი წყალმოვარდნის შემთხვევების გახშირებით დასტურდება, რასაც, დიდ მატერიალურ ზარალთან ერთად, თან ახლდა ადამიანთა მსხვერპლი). აღნიშნულის გათვალისწინებით, CENN-მა საჭიროდ ჩათვალა თბილისში მტკვრის სხვა შენაკადებისათვის დამახასიათებელი გეოეკოლოგიური, განსაკუთრებით კი, ჰიდროდინამიკური პირობების შეფასების აუცილებლობა. ექსპერტთა ჯგუფმა (ჭ. ჯანელიძე, მ. ტყაბლაძე, ნ. დავლიანიძე, რ. გეთიაშვილი, ლ. ბასილიძე) ვიზუალური დაკვირვებების საფუძველზე გაანალიზა თბილისში მტკვრის მუდმივი ჩამონადენის მქონე შენაკადებისათვის ამჟამად დამახასიათებელი ჰიდროდინამიკური და მორფოდინამიკური პირობები და ზოგადად შეაფასა ძლიერი წყალმოვარდნების ხდომილების შემთხვევაში ამ შენაკადების კალაპოტების გასწვრივ მდებარე საინჟინრო ნაგებობების (უპირველეს ყოვლისა, საცხოვრებელი სახლების) მოსალოდნელი დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების საშიშროება. ექსპერტთა ჯგუფის მიერ მტკვრის შენაკადებზე ჩატარებული კვლევის შედეგები აისახა CENN-ის მიერ 2016 წელს გამოქვეყნებულ პუბლიკაციაში – „თბილისის ბუნებრივი კატასტროფები“.

2015 წლის 13 ივნისს მომხდარ წყალმოვარდნასა და მისგან გამოწვეულ კატასტროფულ შედეგებზე ბევრი დაინერა, უფრო მეტი კი ითქვა. მაგრამ ვერც ქვეყნის შესაბამისმა უწყებებმა და ვერც საზოგადოების დიდმა ნაწილმა ობიექტურად ვერ შეაფასეს ამ წყალმოვარდნის კატასტროფული შედეგების გამომწვევი ძირითადი მიზეზი. კატასტროფის ძირითადი მიზეზი კი, როგორც ზემოთ აღინიშნა, იყო არა ბუნებრივი ჰიდროკლიმატური ფაქტორით გამოწვეული განსაკუთრებული სიძლიერის წყალმოვარდნა, არამედ თბილისის საზღვრებში ვერეს ჭალებისა და ჭალისპირა დაბალი ტერიტორიების წინდაუხედავი სამეურნეო ათვისება, რაც შედარებით ჩქარი ტემპით გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან დაიწყო და დღემდე გრძელდება.

თბილისის საზღვრებში ვერეს ხეობის ძირის ინტენსიური სამეურნეო ათვისების შედეგად ძლიერ შეიზღუდა ამ მდინარის კალაპოტისა და ჭალის წყალგამტარობის უნარი მაქსიმალური მოცულობის ჩამონადენის პირობებში. სწორედ მდინარის წყალგამტარუნარიანობის ძლიერი ანთროპოგენური შეზღუდვა გახდა ზემოთ აღნიშნული წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფული შედეგის უპირველესი მიზეზი.

ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისს მომხდარი წყალმოვარდნით წარმოქმნილი პრობლემები თბილისში მტკვრის ყველა დანარჩენი შენაკადისათვის არის დამახასიათებელი. წარმოდგენილ პუბლიკაციაში ამ პრობლემებზე და მათ გამომწვევ მიზეზებზეა ყურადღება გამახვილებული. პუბლიკაციაზე მუშაობისას, ახლად მოპოვებულ მონაცემებთან ერთად, გამოყენებულ იქნა ამავე პრობლემებზე CENN-ის მიერ ადრე გამოქვეყნებული ზემოთ აღნიშნული პუბლიკაციების მასალები.

lyzed the hydrodynamic and morphodynamic conditions of the tributaries of the Mtkvari River with a permanent flow and assessed the risks of likely damage or destruction of buildings (first of all residential buildings) in case of another occurrence of a strong flash flood. The results of the study have been published in the CENN publication, “Natural Disasters of Tbilisi” (2016).

Many publications have been written and even more has been said about June 13, 2015 flash flood and its disastrous consequences, however, neither relevant state agencies nor the majority of the public have adequately considered the main reason for such a catastrophic event. As previously mentioned, the main reason was not a strong flash flood that was triggered by an unnatural hydro-climatic factor, but unadvised and unreasonable intensive development of the flood plains of the Vere River and low-lying riverside areas, which began in the thirties of the 20th century and is still taking place.

As a result of intensive economic development of the bottom of the Vere River channel within the city limits of Tbilisi, the water conveyance capacity of the river and its flood plains have been considerably reduced. Reduced conveyance capacity of the river channel due to anthropogenic pressure was the main reason for the disastrous consequences of the Vere River flash flood.

The problems that were caused by June 13, 2015 Vere River flash flood are characteristic for all other tributaries of the Mtkvari River that flow in the territory of Tbilisi. This current publication is focused on these problems and underlying reasons. Along with newly obtained data, materials from other relevant documents that have been developed by CENN were utilized to write this publication.

**თბილისის ევაბუღში მდინარე
მტკვრის შენაკადებზე საშიში
წყალმოვარდნების წარმოქმნის
პირობები**

**Conditions for the development of
hazardous flash floods in the tributaries
of the Mtkvari River within the limits of the
Tbilisi depression**

თბილისის ქვაბულში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე საშიში წყალმოვარდნების წარმოქმნის პირობები

Conditions for the development of hazardous flash floods in the tributaries of the Mtkvari River within the limits of the Tbilisi depression

თბილისის განაშენიანებული ნაწილის თანდათანობითი გაფართოების პროცესში (რაც, შედარებით სწრაფი ტემპით XIX საუკუნის შუა წლებიდან დაიწყო) შემოუერთდა გარეუბნები: კრწანისი, ორთაჭალა, ვერე, ნავთლუდი, ჩუღურეთი, კუკია, ნაძალადევი, მოგვიანებით – ახლად შექმნილი საცხოვრებელი მასივები: დილომი, დიდი დილომი, გლდანი, მუხიანი, ზღვისუბანი და სხვ. აღნიშნულის შედეგად, ქალაქის განაშენიანებული ნაწილის საზღვრებში მოექცა მტკვრის თითქმის ყველა შენაკადის ხეობების ქვედა და შუა მონაკვეთები, რომელთა კალაპოტებისა და ჭალების უდიდესი ნაწილი საცხოვრებელი სახლების, ქუჩებისა და ინფრასტრუქტურული ობიექტების განთავსების მიზნით იქნა გამოყენებული.

ქალაქის განაშენიანებული ნაწილის გაფართოებამ (რაც, ხშირ შემთხვევაში, საშიში სტიქიური პროცესების მოქმედების მიმართ მოწყვლადი ტერიტორიების ათვისების ხარჯზე მიმდინარეობდა) განაპირობა მტკვრის შენაკადებზე კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების გახშირება. ეს ფაქტი წერილობით წყაროებში მოცემული ცნობებით დასტურდება. თბილისში კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების შესახებ ყველაზე ადრეული ცნობა ეკუთვნის სომეხ ისტორიკოსს, ზაქარია აგულეცს. მას აღწერილი აქვს 1651 წლის 11 აგვისტოს მტკვრის შენაკადებზე ერთდროულად მომხდარი ძლიერი წყალმოვარდნები, რასაც თბილისისა და მისი მოსახლეობისათვის დიდი ზარალი მიუყენებია.

ასეთი შინაარსის შემცველი ცნობების გამოქვეყნებამ პერიოდულ პრესაში იმატა XIX საუკუნის შუა პერიოდიდან, რაც, ქალაქის განაშენიანებული ნაწილის შედარებით სწრაფი ტემპით გაფართოების გამო, კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების გახშირებით იყო გამოწვეული. მოვიყვანოთ ერთ-ერთ ასეთ ცნობას, გამოქვეყნებულს 1897 წელს გაზეთში „კვალი“ (№23): *მაისის ოცდაცხრას, საღამოს მეცხრე საათზე დაჰკრა თბილისში საშინელმა ელვა-გრვინვამ. წამოვიდა სეტყვა და შემდეგ დაასხა კოკური წვიმა. ავჭალის და მთაწმინდის ქუჩებზე წარმოსკდნენ დიდი ხეები, რომელთაც დიდი ზარალი ჰქმნეს და კაცები იმსხვერპლეს. ნავთლუდის რკინის გზის სადგურის მახლობლად ხევმა მოიტაცა სათიბიდან მონავალი ფურგუნი სამი ცხენით. ფურგუნში მსხდარან 19 სალდათი დრაგუნის პოლკისა. ეს ფურგუნი ცხენიანკაცებიანად ხევმა ჩაიტანა მინის არხში და გაიტანა მტკვარში. დამხრჩვალთაგანი აქამდის მხოლოდ ერთი კაცი გაუგდია მტკვარს კიდებზე.*

XX საუკუნეში თბილისში მტკვრის შენაკადებზე მომხდარი ძლიერი წყალმოვარდნების შესახებ პრესაში არაერთი ცნობა არის გამოქვეყნებული. მათ შორის კატასტროფული შედეგები მოუტანია: ვერეზე – 1924 და 1963 წლებში, წავკისისწყალზე (ლეღვთახევი) – 1902 და 1955 წლებში და ასევე 1940 წელს. მტკვრის რამდენიმე შენაკადზე ერთდროულად გავლილ

During the expansion period of the urban area of Tbilisi (which began in the mid-19th century) the following suburban areas: Krtsanisi, Ortachala, Vere, Navtlugi, Chugureti, Kukia, Nadzaladevi, and the newly created housing complexes: Digomi, Didi Digomi, Gldani, Mukhiani, Zgvisubani, etc., were annexed by the city. As a result, the middle and upper reaches of almost all tributaries of the Mtkvari River appeared within the city limits of the developed part of Tbilisi. A major portion of the channels and flood plains of these rivers are currently occupied by residential houses, roads and other infrastructure.

The expansion of the urban part of the city (which often occurred in natural disaster-prone areas) has led to the increased frequency of disastrous flash floods in the tributaries of the Mtkvari River, which has been proved by data from various published sources. The earliest report on disastrous flash floods in Tbilisi is attributed to the Armenian historian, Zakaria Agulets. He described strong flash floods that had occurred simultaneously in all tributaries of the Mtkvari River on 11 August, 1651 that led to disastrous consequences for Tbilisi and its inhabitants.

Due to an increased occurrence of catastrophic flash floods due to the intensive expansion of the developed part of the city, various printed media concerning devastating flash floods has increased since the mid-19th century. The following is an abstract from an article published in the newspaper “Kvali” (№23) in 1897: *On 29th of May at nine o'clock, terrible thunder and lightning flashed over the city. Then hail and heavy rain started. Water from large ravines flowing down Avchala and Mtatsminda streets caused much damage and killed people. At the Navtlugi railway station, flooding water washed away a wagon coming from a hayfield with three horses and 19 soldiers from the dragoon regiment. Flooding water carried this wagon with horses and people into the channel and then into the Mtkvari River. Only one drowned man has been found since.*

Various media stories are available in archives covering strong flash floods that have occurred in the tributaries of the Mtkvari River within the limits of the Tbilisi depression during the 20th century. Flash floods in the Vere River in 1924 and 1936, in the Tsavkistskali (Legvtakhevi) River in 1902 and 1955 and flash floods that occurred simultaneously in several tributaries of the Mtkvari River in 1940

წყალმოვარდნებს. ნავკისისწყალზე 1902 და 1955 წლებში მომხდარმა წყალმოვარდნებმა მთლიანად გაანადგურა ამ მდინარის შესართავთან მდებარე აბანოების უბანი. არაოფიციალური მონაცემებით, 1955 წლის წყალმოვარდნამ 100-მდე ადამიანის სიცოცხლე შეინირა. ვერზე 1924 წლის წყალმოვარდნამ ამ მდინარის შესართავთან ღამის გასათევად დაბანაკებული გლეხები, რამდენიმე უღელი ხარ-კამეჩით, მტკვარში ჩაიტანა და დაახრჩო. იმავე მდინარეზე 1963 წელს მომხდარმა წყალმოვარდნამ თბილისის ზოოლოგიური პარკის დიდი ნაწილი გაანადგურა.

თბილისისათვის ასევე კატასტროფული შედეგების მომტანი აღმოჩნდა 1940 წლის 10 მაისს მტკვრის რამდენიმე შენაკადზე ერთდროულად გავლილი ძლიერი წყალმოვარდნა. ამ დღეს დაიბორა და ქვატალახიანი ნატანით დაიფარა ათეულობით ქუჩის სავალი ნაწილი, ამოივსო მრავალი საცხოვრებელი სახლის სარდაფი და პირველი სართული, მთელ რიგ ქუჩებში რამდენიმე დღით შეწყდა ტრანსპორტის მოძრაობა. წყალმოვარდნებმა ორ ათეულზე მეტი ადამიანის სიცოცხლე შეინირა.

ზოგადად, მდინარეებზე წყალმოვარდნის წარმოქმნის მიზეზები, ძირითადად, წყალშემკვრები აუზების ფიზიკურ-გეოგრაფიული პირობების თავისებურებებს უკავშირდება. წყალმოვარდნის წარმოქმნას, პირველ რიგში, მეტეოროლოგიური ფაქტორი განაპირობებს – ხანმოკლე დროში (ათეული წუთების, იშვიათად – 1-1.5 საათის განმავლობაში) მოსული მაღალი ინტენსივობის თავსხმა წვიმები ან, ცალკეულ შემთხვევებში, თოვლის სწრაფი დნობის პროცესი. აქვე უნდა ითქვას, რომ თბილისის ქვაბულში მტკვრის შენაკადების აუზებში ატმოსფერული ნალექების დღელამურმა მაქსიმუმმა შეიძლება 150 მმ-ს გადააჭარბოს, ხოლო 1 საათში 90-100 მმ შეადგინოს. აქვე უნდა ითქვას, რომ თბილისის ქვაბულში მტკვრის შენაკადებზე ძლიერი წყალმოვარდნებისა და ღვარცოფების ფორმირების პირობები მაშინ იქმნება, როცა მათ წყალშემკვრებ აუზებში 20-30 წუთში მოსული ნალექების რაოდენობა 30-40 მმ-ს მიაღწევს. მსგავსი შემთხვევები თბილისის მიდამოებისათვის არცთუ იშვიათია, რაც იმას მოწმობს, რომ ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილში უძლიერესი წყალმოვარდნების ხდომილების ალბათობა საკმაოდ მაღალია.

თბილისის ქვაბულისათვის დამახასიათებელია კონვექციური ძლიერი თავსხმა წვიმები, რასაც, ძირითადად, მაის-ივნისში (იშვიათად, გვიან ზაფხულში ან ადრე შემოდგომაზე) აქვს ადგილი. მტკვრის შენაკადების აუზებში (რომლებიც შედარებით მცირე ფართობით ხასიათდება) დროდადრო ხდება ჰაერის კონვერგენცია – ციკაბოდ აღმართულ ფერდობებზე ნოტიო ჰაერის სწრაფად მაღლა აწევა და მისი მკვეთრი გაცივება, რაც იწვევს უხვ ნალექებს.

მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემებით, თბილისში თავსხმა წვიმების რეკორდული ინტენსივობა დაფიქსირდა 1900 წლის 23 აგვისტოს. ამ დღეს 11 წუთში მოვიდა 75 მმ ნალექი – წლიური ნორმის დაახლოებით 1/7 ნაწილი (თბილისში მტკვრის ხეობის

led to disastrous consequences. Storm runoff that developed as a result of heavy rains in the Tsavkistskali River in 1902 and 1955 led to the destruction of the central part of Abanotubani (the old district of Tbilisi known for its sulfur baths). Based on unofficial data, the flash flood of 1955 killed up to 100 people. The flash flood in the Vere River of 1924 drowned peasants with their araba carts staying the night at the junction between the rivers of Vere and Mtkvari. The strong flash flood in the Vere River that occurred in 1963 led to the devastation of a major part of the Tbilisi Zoo.

Strong flash floods that occurred simultaneously in some tributaries of the Mtkvari River on 10 May 1940 resulted in catastrophic consequences for Tbilisi. Many streets were inundated and covered with stones and mud, basements and first floors of residential buildings were filled with water, and transportation was restricted for some days. This flash flood resulted in the death of more than twenty people.

Generally, flash floods in rivers develop because of the physical and geographic conditions of their watersheds. First of all, flash floods are triggered by meteorological factors – intensive heavy rains occurring in a short period of time (tens of minutes, and rarely 1-1.5 hours), or in some cases, by rapid snowmelt. It should be noted that the daily maximum precipitation in the middle and upper reaches of the tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression can exceed 150 mm, while the amount of precipitation in 1 hour can reach 90-100 mm. The conditions that may trigger strong flash floods and mudflows in the tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression are created when the amount of precipitation in 20-30 minutes reaches 30-40 mm. Such conditions are often observed in the environs of Tbilisi, therefore the probability of strong flash floods occurring in the developed part of the city is quite high.

The Tbilisi depression is characterized by convective heavy rainfall, which occurs mainly in May-June (rarely in late spring or early fall). Within the watersheds of the tributaries of the Mtkvari River (which are characterized by smaller watersheds) the convergence of air – a rapid rise of humid air on steep slopes and its sharp cooling, leading to abundant precipitation – is periodically observed.

According to data from meteorological stations, the all-time maximum intensity of heavy rains was recorded on 23 August 1900, when the amount of precipitation in 11 minutes reached 75 mm, about 1/7 of the annual amount (the amount of annual precipitation in Tbilisi from the bottom of the Mtkvari

ძირზე ატმოსფერული ნალექების წლიური ჯამი საშუალოდ 500 მმ-ს არ აღემატება). 1969 წლის 6 ივნისს 180 წუთის განმავლობაში მოსული ნალექების ჯამმა 330 მმ შეადგინა, რაც წლიური ნორმის ნახევარზე მეტი იყო. 1972 წლის 12 ივნისს თბილისში 60 წუთში მოვიდა 100 მმ ნალექი. თბილისში ხანმოკლე ძლიერი თავსხმა წვიმები დაფიქსირდა აგრეთვე 1897 წლის 30 მაისს, 1902 წლის 14 აგვისტოს, 1903 წლის 3 ივლისსა და 1955 წლის 5 ოქტომბერში.

ჰაერის მასების საერთო ცირკულაციისა და რელიეფის თავისებურებებთან დაკავშირებული ადგილობრივი პროცესების ერთობლივი მოქმედებით თბილისის ქვაბულში არცთუ იშვიათად აქვს ადგილი ისეთ შემთხვევებს, როცა ქალაქის რომელიმე უბანში თავსხმა წვიმა მოდის, მეზობლად მდებარე უბნებში კი მხოლოდ მოღრუბლული ამინდი, ან სულაც უღრუბლო ცაა.

თბილისის ირგვლივ აღმართული მთებისა და სერების შეფარდებითი სიმაღლე 200-1,400 მ საზღვრდება. მათი ფერდობები ციცაბო, ალაგ-ალაგ ფლატე კედლების სახით არიან დაქანებული ქალაქის განაშენიანებული ნაწილისაკენ. ამ ფერდობებზე განლაგებული მტკვრის შენაკადები მოკლეა (ყველაზე გრძელი შენაკადის – ვერეს – სიგრძე 40 კმ-ს არ აღემატება). ქალაქის ირგვლივ საკმაო სიმაღლეზე ციცაბოდ აღმართული ფერდობები და მათზე გამდინარე მოკლე მდინარეები ამ უკანასკნელთა საკმაოდ მნიშვნელოვან ვარდნას (მდინარის სათავის და შესართავის აბსოლუტურ სიმაღლეთა სხვაობა) და მათი კალაპოტების დიდ დახრას (1 კმ სიგრძის კალაპოტის საშუალო ვარდნა) განაპირობებენ. მაგალითად, ვერეს სათავე აქვს ზღვის დონიდან 1,700 მეტრის სიმაღლეზე, მისი შესართავი კი 395 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. შესაბამისად, ამ მდინარის ვარდნის სიმაღლე დაახლოებით 1,300 მ-ს უდრის, რაც, მისი სიგრძის გათვალისწინებით (დაახლოებით 40 კმ), ერთობ დიდია. ასევე დიდია ვერეს კალაპოტის დახრა, რაც 1 კმ-ზე საშუალოდ 30 მეტრს შეადგენს.

თბილისის ქვაბულში მტკვრის ყველა დანარჩენი შენაკადისათვის ვარდნისა და კალაპოტის დახრილობის დაახლოებით ასეთივე მაჩვენებლებია დამახასიათებელი. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ამ ქვაბულში მტკვრის ყველა შენაკადი ტიპური მთის მდინარეა, წყლის ნაკადის მაღალი სიჩქარით, რაც, მეტეოროლოგიურ ფაქტორთან ერთად, არის ძლიერი წყალმოვარდნების წარმოქმნის ერთ-ერთი წინაპირობა.

ისიც უნდა ითქვას, რომ თბილისის ქვაბულში მტკვრის შენაკადების აუზები ფორმით ვრცელ ძაბრებს მოგვაგონებენ. ისინი თავიანთი შუა და ზედა გაფართოებული ნაწილებიდან დაწყებული მდინარეთა შესართავების მიმართულებით მკვეთრად ვიწროვდებიან და ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილში სულ რამდენიმე ათეული მეტრის სიგანის ხეობის ძირზე გაედინებიან. აუზების ასეთი კონფიგურაცია და მდინარეთა დიდი ვარდნა ინტენსიური თავსხმა წვიმების დროს ქალაქის საზღვრებში წყალმოვარდნების სიძლიერის ზრდას უწყობს ხელს.

river gorge does not exceed 500 mm on average). The amount of precipitation in 180 minutes during a heavy rain on 6 June 1969 was more than 330 mm – more than half of the annual amount. On 12 June 1972 the sum of rainfall in 60 minutes was 100 mm. Short-duration heavy rainfalls in Tbilisi have also been recorded on 30 May 1897, 14 August 1902, 3 July 1903 and 5 October 1955.

Due to the joint impact of air circulation patterns and local processes associated with the specific terrain of the Tbilisi depression and the surrounding mountain slopes, heavy rain often occurs in only one part of the city, while the weather in adjacent areas is cloudy or even sunny.

The relative height of mountains and hills around Tbilisi varies between 200-1,400 m. Their slopes are steep and in some locations cliffs descend towards vastly populated parts of the city. The tributaries of the Mtkvari River that flow on these slopes are shorter (the length of the largest tributary – Vere – does not exceed 40 km). The height and steepness of slopes and the limited size of rivers flowing on these slopes determine rather large indices of their elevation drop – the difference between source and junction points of the river – and a high gradient of their watershed – the average drop in elevation of the 1 km long stream channel. For example, the Vere River is a height of 1,700 m above sea level, while its junction point is located at 395 m above sea level. Therefore, the drop in elevation of the Vere River is about 1,300 m, which is quite high considering its size (about 40 km). The gradient of its watershed is high too, meaning that the elevation of the riverbed drops by about 30 m every 1 km.

All other tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression are characterised by almost similar indices of elevation drop and watershed gradient, meaning that all the tributaries of the Mtkvari River within these areas are mountainous rivers with high velocities which, together with meteorological factors, are one of the preconditions for strong flash floods occurring.

It should also be noted that the watershed of the tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression are V-shaped. They are narrow and sharply descend towards junction points from their middle and upper wider parts and, consequently, the tributaries of the Mtkvari River flow through a few tens of meters-wide channel within the populated part of the city. The shape of watersheds and the significant drop in elevation contributes to the increased magnitude of flash floods during heavy rains within the city limits.

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ წყალმოვარდნების სიძლიერე ბევრად არის დამოკიდებული მდინარეთა წყალშემკრები აუზების ტყით შემოსილობის ხარისხზე. ტყე მნიშვნელოვან წყალშემკრებელ და წყალმარეგულირებელ ფუნქციას ასრულებს. მაღალი სიხშირის (შევრულობის), სახეშეუცვლელი, ბუნებრივი ტყით დაფარული აუზი შედარებით დიდხანს აკავებს წვიმებით წარმოქმნილ ზედაპირულ წყალს, ახანგრძლივებს თოვლის დნობის პროცესს. ხის ვარჯი მერქანსა და ფოთლებთან ერთად ზედაპირული წყლის საკმაოდ მნიშვნელოვან ნაწილს აკავებს, ხოლო ტყის ქვეშ განვითარებული ნიადაგები და გრუნტები წყლის შთანთქმის კარგი უნარით გამოირჩევიან და საკმაოდ რაოდენობით შთანთქავენ წვიმებით ან თოვლის სწრაფი დნობით წარმოქმნილ წყალს. ამ მიზეზით სახეშეუცვლელი ტყით დაფარულ აუზში ანალოგიური ფართობის, რელიეფური და კლიმატური პირობების მქონე უტყეო ან ადამიანის მიერ ძლიერ დეგრადირებული ტყე-ბუჩქნარებით დაფარულ აუზთან შედარებით, ზედაპირული წყალი ფერდობებიდან მდინარის კალაპოტში ჩადინებას მეტ დროს ანდომებს. ასეთ პირობებში შენელებულია წყალმოვარდნის წარმოქმნისა და მდინარის კალაპოტში მისი გავლის პროცესი, ნაკლებია მდინარის მაქსიმალური ხარჯი³, კალაპოტში წყლის დონე შედარებით ნელა მატულობს და, როგორც წესი, შესამჩნევად მაღალ ნიშნულს ვერ აღწევს.

მთიან ქვეყნებში (მათ შორის – საქართველოში) ჩატარებული ემპირიული გამოკვლევებით დადგენილია, რომ მაღალი სიხშირის პირველადი ტყით დაფარული აუზის ჩამონადენის მოცულობა და მაქსიმალური ხარჯები დაახლოებით 9-ჯერ ნაკლებია მსგავსი რელიეფური, მეტეოროლოგიური პირობების მქონე ასეთივე ფართობის უტყეო აუზთან შედარებით.

ბუნებრივი ტყის ინტენსიურმა ხელოვნურმა დეგრადაციამ საგრძნობლად მოშალა მდინარეთა აუზების წყალშემკრებელი და წყალმარეგულირებელი ფუნქცია, რის გამოც აუზებმა დაიწყო სწრაფი რეაგირება თავსხმა წვიმებზე. ამან გამოიწვია მდინარეთა ჩამონადენისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების მოცულობების მკვეთრი გაზრდა. შესაბამისად, მოიმატა ძლიერი წყალმოვარდნების სიხშირემ და მათი გავლის დროს კალაპოტებში წყლის დონის სიმალღემ. მდინარეთა კალაპოტებმა ვეღარ უზრუნველყო მკვეთრად გაზრდილი მაქსიმალური ხარჯების თავისუფალი გატარება, რის გამოც გახშირდა ნიადაგების კალაპოტებიდან გადმოვარდნის, მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვისა და მათ ზედაპირზე განლაგებული საინჟინრო ნაგებობების დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების შემთხვევები.

თბილისის ქვაბულში მტკვრის შენაკადებზე ძლიერი წყალმოვარდნების სიხშირის ზრდის ტენდენცია უშუალოდ უკავშირდება თბილისის დაარსებას (V საუკუნე) და შემდგომში მისი განაშენიანებული ნაწილის თანდათანობით ზრდა-გაფართოების პროცესს. გეობოტანიკური მონაცემების მიხედვით, თბილისის

It is well known that the severity of flash floods greatly depends on the degree of forest cover in watersheds. Forests have important water retaining and water regulating functions. A river watershed covered with dense unaffected forests retains surface flows generated by precipitation for much longer than a similar watershed without forest cover and prolongs the snow melting process. Tree canopy along with timber and leaves retain a considerable portion of surface flows. Humus and soil under such forests are characterized by a high water holding capacity as they absorb larger amounts of surface flows generated by rains and snow melt. For this reason, surface flows in a watershed covered with unaltered forests need much more time to reach a riverbed than surface flows generated in a deforested watershed of the similar size, terrain and climate, or a heavily degraded watershed covered with shrubbery. Therefore, in watersheds covered with dense forests, flash floods need more time to develop and pass through the riverbeds, the maximum runoffs³ are lower, and the levels of water in river channels increase at lower rates and usually do not reach very high levels.

Empirical studies carried out in mountainous countries, including Georgia, show that a watershed covered with dense primary forests produces about 9 times smaller surface flows and maximum discharges than a deforested watershed of a similar size, climate condition and terrain.

The degradation of natural forests due to anthropogenic pressure deteriorates the water holding and water regulating functions of forests. As a result, watersheds react more promptly to heavy rains leading to increased volumes of river flow and maximum runoff, as well as an increased occurrence and magnitude of flash floods and increased water levels in riverbeds during peak flows. Under such circumstances the river channel's conveyance capacity is not sufficient to transport increased volumes of water that often lead to river bank breaching, flooding of low-lying riverside areas and destruction of buildings located on these areas.

The increasing trend in flash flood frequency occurring in the tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression is directly linked with the founding of the city of Tbilisi (in the 5th century) and the further expansion and development of the city's densely populated area.

3 მაქსიმალური ხარჯი – კალაპოტის განივკვეთში ერთ წამში გასული წყლის მოცულობა.

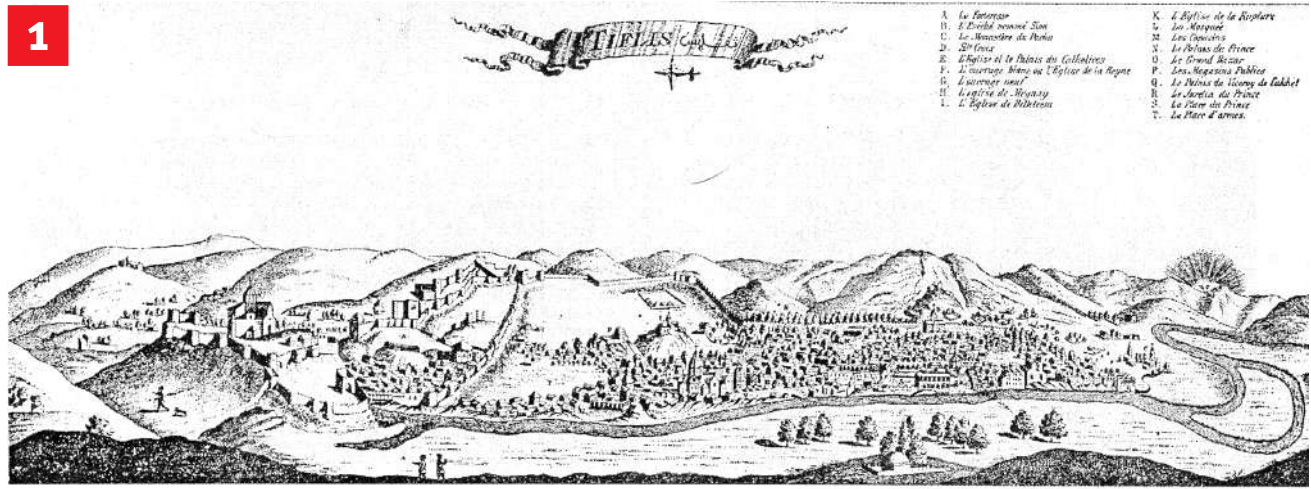
3 Maximum runoff of a river – volume of water passing through a given cross-section of the river channel per unit time expressed in m³/sec.

ქვაბულის ძირი და მიმდებარე ფერდობები თბილისის დაარსებამდე თითქმის მთლიანად ფართოფოთლოვანი ტყით (ქართული მუხა, რცხილა, ცაცხვი, იფანი, წიფელი და სხვ.) იყო დაფარული. მტკვრისა და მისი შენაკადების კალაპოტების გასწვრივ საკმაოდ მოზრდილ უბნებად იყო განვითარებული ჭალის ტყე, რომელიც წყალმოვარდნებისაგან კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების ეროზიისაგან დაცვის ფუნქციას ასრულებდა და ბუნებრივი მემკვიდრეობის მაღალი ღირებულებებით გამოირჩეოდა.

ქალაქის თანდათანობითი გაფართოებისა და მისი მოსახლეობის რაოდენობის მატების პარალელურად იზრდებოდა მოთხოვნილება ტყის რესურსებზე – შეშის სათბობად და სამშენებლო მასალად გამოყენების თვალსაზრისით (ტყის რესურსი შემადგამოიყენებოდა აგრეთვე აგურისა და კრამიტის გამოწვის, სამეთუნეო ნაწარმის, ბროლის, სპილენძის ნაკეთობათა დამზადების პროცესში). შეშისა და ხის მასალის დამზადება კი მთლიანად ქალაქის მიმდებარე ფერდობებზე არსებული და ზემოთ აღნიშნული ჭალის ტყეების ხარჯზე მიმდინარეობდა. შუა საუკუნეებში თბილისის მიმდებარე ფერდობებზე ტყე უკვე თითქმის მთლიანად იყო გაჩეხილი. ამას მოწმობს ცნობილი ფრანგი მოგზაურისა და მეცენატის, ჟან შარდენის, მიერ 1672 წელს, თბილისში ყოფნისას შესრულებული გრაფიურა, რომელზედაც კარგად ჩანს ქალაქთან აღმართული, ტყის საფარს აბსოლუტურად მოკლებული, ფერდობები.

According to geobotanical data, until that time, the bottom of the Tbilisi depression and adjacent slopes was almost completely covered with deciduous forests (i.e. oak, hornbeam, linden, ash-tree, beech, etc.). Flood plain forest stands growing along the Mtkvari River and its tributaries provided not only protection of river banks from erosion during flash floods, but also were distinguished for its valuable natural heritage and biodiversity.

The gradual expansion of the city and the growth of its population led to an increased demand for forest resources in terms of the use of timber for heating and construction purposes (firewood was also used for manufacturing brick, tile and pottery, cutting glass and bronzing items). Firewood and timber harvesting took place on the adjacent slopes and the aforementioned flood plains. During the Middle Ages, the slopes adjacent to the city of Tbilisi were almost destroyed. This is portrayed in the writings of the famous French traveler and philanthropist, Jean Chardin, during his stay in Tbilisi in 1672, where bare, completely deforested slopes are depicted.



თბილისის ხედი. 1672. გრაფიურა ქ. შარდენის წიგნიდან „მოგზაურობა სპარსეთსა და აღმოსავლეთის სხვა ქვეყნებში“.
View of Tbilisi. 1672. Etching from J. Chardin's book "Travelling to Persia and Other Oriental Countries".

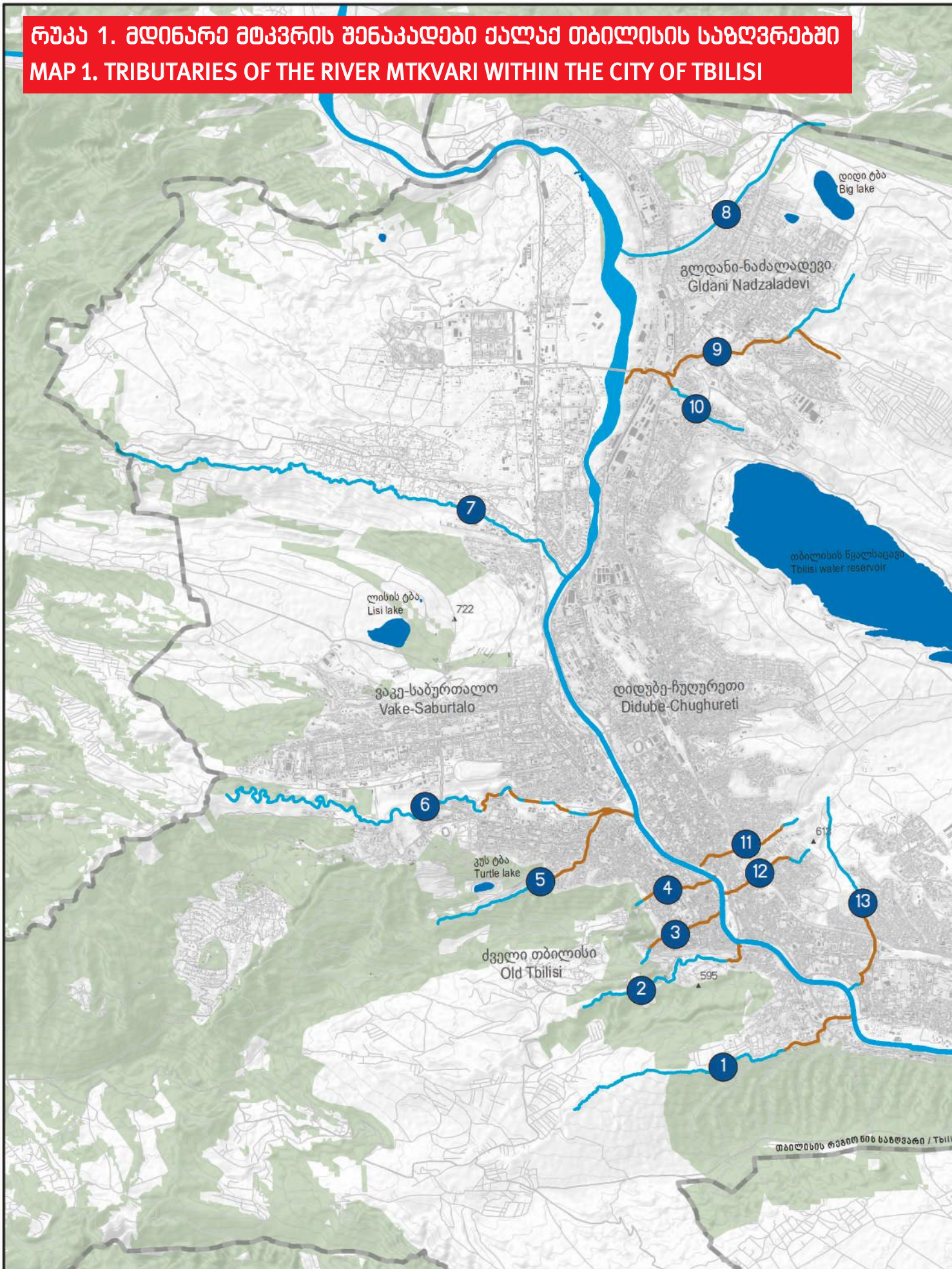
ფოტო 1: შარდენის გრაფიურა. 1672 წ. ასახულია თაბორის, სოლოლაკისა და მთაწმინდის მთების შიშველი (უტყეო) ფერდობები, რომლებიც ქ. თბილისის დაარსების დროს (V საუკუნე) უღრანი, ფართოფოთლოვანი ტყით იყო დაფარული.

Photo 1: Writings by Jean Chardin, 1672, illustrating bare (deforested) slopes of Tabori, Sololaki and Mtatsminda mountains that had been covered by dense broadleaf forests when the city of Tbilisi was founded in the 5th century.

შეიძლება დავიმოწმოთ აგრეთვე ფრანგი ბოტანიკოსი ჟოზეფ ტურნეფორი, რომელმაც 1701 წელს თბილისში ყოფნისას აღნიშნა: ქალაქი თბილისი გაშენებულია მოშიშველებულ ფერდობებზე, ძალზედ ვიწრო ხეობაში.

We can also refer to the words of the French botanist, Joseph Pitton de Tournefort, who visited Tbilisi in 1701 and said: *Tbilisi is built on bare slopes in a river gorge that is too narrow.*

რუკა 1. მდინარე მტკვრის შენაკადები ქალაქ თბილისის საზღვრებში
MAP 1. TRIBUTARIES OF THE RIVER MTKVARI WITHIN THE CITY OF TBILISI





- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1 | კრწანისისხევი Krtsanisiskhevi |
| 2 | წავკისისხევი Tsavkisiskhevi |
| 3 | ავანანთხევი Avanaantkhevi |
| 4 | გაბანანთხევი Gabanaantkhevi |
| 5 | ვარაზისხევი Varaziskhevi |
| 6 | ვერე Vere |
| 7 | დიღმისწყალი Digmistskali |
| 8 | გლდანისხევი Gldaniskhev |
| 9 | ხევძმარი Khevdzmari |
| 10 | ზღვისუბნისხევი Zgvisubniskhevi |
| 11 | კუკიისხევი Kukiiskhevi |
| 12 | ჩუღურეთისხევი Chuguretiskhevi |
| 13 | დოლაბაურისხევი Dolabauriskhevi |
| 14 | ვაზისუბნისხევი Vazisubniskhevi |
| 15 | ორხევი Orkhevi |
|  დახურული წყალშენაკალი Buried portion of tributary | |
|  ღია წყალშენაკალი Open portion of tributary | |

თბილისში მდინარე მტკვრის
შენაკადების გეოეკოლოგიური
პირობების ზოგადი ანალიზი

A General Analysis of the Geo-ecological Conditions of the Tributaries of the Mtkvari River Within the City Limits of Tbilisi

თბილისში მდინარე მტკვრის შენაკადების გეოეკოლოგიური პირობების ზოგადი ანალიზი

A General Analysis of the Geo-ecological Conditions of the Tributaries of the Mtkvari River Within the City Limits of Tbilisi

ქვემოთ საუბარი გვექნება თბილისში მტკვრის მუდმივი ჩამონადენის მქონე შენაკადებზე. დავინყებთ მდინარე ვერეს ზოგადი დახასიათებით, რომლის 2015 წლის 13 ივნისის იშვიათი განმეორებადობის უძლიერესმა წყალმოვარდნამ კატასტროფული შედეგი მოუტანა თბილისს. ამ თვალსაზრისით, ვერე, მტკვრის დანარჩენ შენაკადებთან შედარებით, უფრო კარგად არის შესწავლილი.

მდინარე ვერე. მტკვრის მარჯვენა შენაკადი. ამ მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობი, სხვადასხვა მონაცემით, 190-200 კმ² უდრის, სიგრძე – დაახ. 40 კმ. სათავე აქვს თრიალეთის ქედის აღმოსავლეთი ექსპოზიციის კალთებზე, ზღ. დონიდან 1,700 მ სიმაღლეზე, შესართავი – მტკვრის მარჯვენა ნაპირზე, 395 მ სიმაღლეზე. ვერეს აუზის ფერდობები საკმაოდ ციცაბოდ არის დახრილი მისი ხეობის ძირისაკენ და ინტენსიურად დანანეწვრებული მრავალრიცხოვანი, პერიოდულად მშრალი ან მცირეწყლიანი ეროზიული ხეობებით. ხეობის ძირი ვიწროა, გავრცელების დიდ ნაწილზე მისი სიგანე კალაპოტის ზედაპირიდან 100-150 მ სიმაღლეზე საშუალოდ 150-200 მ არ აღემატება. აუზის შუა და ზემოწელში მდინარე ჭორომიანია, კალაპოტი კი ხშირ შემთხვევაში – დაკლავნილი.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ვერეს სიგრძისა და აუზის საშუალო სიმაღლის თანაფარდობის მიხედვით საკმაოდ დიდია მისი ვარდნა: 1,300 მ და კალაპოტის საშუალო დახრილობა – 30 მ. ამ მონაცემების გათვალისწინებით, ვერე ტიპური მთის მდინარეა.

ვერეს აუზი ტყის საფარი დიდი ხანია, განიცდის ადამიანის სამეურნეო საქმიანობით გამოწვეულ უარყოფით გავლენას. XX საუკუნის 50-იან წლებში შედგენილი მსხვილმასშტაბიანი ტოპოგრაფიული რუკების მიხედვით, ამ მდინარის აუზის მნიშვნელოვანი ნაწილი უკვე იყო დაფარული მეორადი ჯაგვლიანი ველებითა და დეგრადირებული ტყე-ბუჩქნარებით. ეს განსაკუთრებით ეხება ვერეს ხეობის მარცხენა ფერდობს, სადაც განლაგებულია ძველი ნასოფლარები: მუხათწყარო, ნახშირგორა, ქვემო წყლულეთი, ნაფეტვრები და თანამედროვე სოფლები – მსხალდიდი, ვანათი, დრე. უნდა აღინიშნოს, რომ ვერეს აუზში შემორჩენილი ტყის მასივები მსხვილმასშტაბიან ტოპოგრაფიულ რუკებზე წარმოდგენილია საშუალოდ 15 მ სიმაღლის ხეებით – მუხით, წიფლით, რცხილით და სხვ., რომელთა ძირის გარშემოწერილობა 20 სმ არ აღემატება. ასეთი ტყე აშკარად მრავალგზის ჭრაგავლილია, რადგან აღნიშნული ხემცენარეების ზრდასრული ეგზემპლარების მინიმალური სიმაღლე 30 მეტრს აღწევს, მათი ღეროს ძირის გარშემოწერილობა კი 1 მეტრზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ეს ფაქტები აშკარად ადასტურებს ვერეს აუზის ტყეების ანთროპოგენური დეგრადაციის მაღალ ხარისხს.

ვერეს წყალშემკრებ აუზში ბუნებრივი ტყეების ანთროპოგენური პროცესებით გამოწვეულმა დეგრადაციამ საგრძნობლად მოშალა მისი წყალშემავსებელი და წყალმარეგულირებელი ფუნქცია. აღნიშნულის გამო

The tributaries of the Mtkvari River with permanent flows within the limits of Tbilisi will be discussed below. First, the Vere River will be discussed. The strongest flash flood that occurred in the Vere River on 13 June 2015 led to catastrophic consequences for the city of Tbilisi and, therefore, this river has relatively been better investigated compared to other tributaries of the Mtkvari River flowing within the limits of the city.

Vere River. The Vere River is the right tributary of the Mtkvari River. The area of its watershed varies between 190-200 km², and the length is about 40 km. The Vere River originates from the eastern slopes of the Trialeti range at a height of about 1,700 m above sea level. The Vere River enters the Mtkvari River at 395 m above sea level from the right side. The slopes of the watershed steeply incline towards the bottom of the river gorge and are heavily dissected by numerous periodical or shallow erosion gullies. The bottom of the river gorge is narrow. The width of the major part of the bottom of the Vere River gorge at 100-150 m height, does not exceed 150-200 m. The upstream and middle reaches of the river are characterized by rapids and the riverbed is predominantly braided.

Therefore, the drop in elevation of the Vere River based on the ratio of its length and the average elevation of the watershed is 1,300 m, and the average incline of its riverbed is 30 m. Based on these figures, the Vere River is considered a typical mountain river.

The forest cover of the Vere River watershed has been exposed to human economic activity for a long time. According to large-scale topographic maps produced during the 1950s, a considerable portion of the Vere River watershed, especially the left slope of the watershed, were the remains of old settlements: Mukhatskaro, Nakhshirgora, Kvemo Tskluleti, Napetvari and modern villages: Mskhaldidi, Vanati, and Dre, and had already been covered by secondary thorny fields and thorny shrubbery. Forests massifs of the Vere River watershed displayed on these maps comprise of oaks, hornbeams, beeches, etc. of around 15 m in height, with trunks measuring only 20 cm in diameter. This indicates that these are cutover forests, since the height of full-grown trees would be at least 30 m, and the diameter of their trunks would exceed 1 m. This points to high levels of anthropogenic degradation of the forests of the Vere River watershed.

The degradation of natural forests due to anthro-

ვერეს აუზმა დაინყო სწრაფი რეაგირება თავსხმა წვიმებზე. შესამჩნევად გაიზარდა მდინარის ჩამონადენისა და წყლის მაქსიმალური ხარჯების მოცულობები. შესაბამისად, ამ მდინარეზე მოიმატა წყალმოვარდნების სიხშირემ, სიძლიერემ და კალაპოტში მათი გავლის დროს წყლის დონემ. თბილისის საზღვრებში ვერეს კალაპოტმა ვეღარ უზრუნველყო გაზრდილი მაქსიმალური ხარჯების თავისუფლად გატარება, რამაც განაპირობა ძლიერი წყალმოვარდნების დროს ნიაღვრების მიერ მდინარის ნაპირების გარღვევა და კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების დატბორვა.

ვერეს ჩამონადენის საშუალო წლიური ხარჯი 0.9 მ³ უდრის. 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნამდე ამ მდინარის ჩამონადენის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალური ხარჯი 105 მ³/წმ-ით იყო განსაზღვრული (1982 წლის 5 აგვისტოს გავლილი წყალმოვარდნის მაქსიმალური პიკის გათვალისწინებით). 2015 წლის 13 ივნისის ვერეს წყალმოვარდნის 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმალურმა ხარჯმა სტანდარტული და ნახევრად ემპირიული ფორმულების გამოყენებით მიღებული მონაცემებით, 220, 320, 468 და 480 მ³/წმ შეადგინა.

CENN-ის ექსპერტთა ჯგუფმა ფოტოკადრებით დაათვისა თბილისთან მდებარე ამ მდინარის ტრანზიტული მონაკვეთის ორ ათეულამდე განივ პროფილზე 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს კალაპოტში წყლის დონის მაქსიმალური სიმაღლის კვალი (ნიაღვრების ნაკადში ატივტივებული მცენარეთა ღეროების, ფოთლებისა და სხვადასხვა სახის საყოფაცხოვრებო ნარჩენების სახით). დადგინდა, რომ ამ წყალმოვარდნის მაქსიმალური პიკის დროს ხეობის ძირის ყველაზე ვიწრო – საშუალოდ 25 მეტრამდე – სიგანის მქონე ადგილებში წყლის დონემ 4.2 მეტრით აიწია.

pogenic pressure has considerably deteriorated the water holding and water regulating functions of forests. As a result, the Vere River watershed started to react more promptly to heavy rains leading to increased volumes of river flow and maximum runoff, as well as an increased occurrence and magnitude of flash floods and increased water levels in riverbeds during peak flows. The river channel's conveyance capacity within the limits of Tbilisi was not sufficient to transport increased volumes of water during the flash floods leading to river bank breaching and flooding of low-lying riverside areas.

The mean annual runoff of the Vere River is 0.9 m³. Before the flash flood of 13 June 2015, the maximum runoff of the Vere River with 1% probability of occurrence had been estimated at about 105 m³/sec (considering peak flows of the flash flood that occurred on 5 August 1982). The maximum runoff with 1% probability of occurrence for the Vere River on 13 June 2015 had been estimated at 220, 320, 468 and 480 m³/sec using standard or semi-empirical formulas.

A group of CENN experts recorded the imprints of the maximum water level (in the form of stems, roots and leaves of plants and different household waste suspended in the storm flows) that had occurred during the peak flow in the transiting channel of the river near the city of Tbilisi by taking photographs at many cross sections. It has been determined that during peak flows of the 13 June flash flood the water level at its narrowest – up to 25 m wide sections of the river channel – was raised by 4.2 m.



2



3

4



ფოტო 2, 3, 4 : მდინარე ვერეს 2015 წლის წყალმოვარდნა. წყლის დონის მაქსიმალური სიმაღლის კვალი უნივერსიტეტის მაღლივ კორპუსთან, წყლის დონე – 3.6 მეტრი, უნივერსიტეტი – ბაგების ხიდიდან ხეობის აღმა 1.3 კმ მაინძილზე წყლის დონე – 3.9 მეტრი, ხეობის ერთ-ერთ ყველაზე ვიწრო უბანზე ხეობის ძირის სივანე – 18-20 მეტრი. წყლის დონემ 4.2 მეტრით აიწია კალაპოტიდან.

ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისის უძლიერესი წყალმოვარდნა ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების (ჰიდროკლიმატური, გეოლოგიურ-გეომორფოლოგიური, გეობოტანიკური) ერთობლივმა მოქმედებამ გამოიწვია, მისი კატასტროფული შედეგი კი მთლიანად იყო განპირობებული ანთროპოგენური ფაქტორის გავლენით. ამას ეჭვმიუტანლად ადასტურებს ის ფაქტი, რომ კატასტროფა განიცადა მხოლოდ თბილისის საზღვრებში მდებარე, ადამიანის მიერ ინტენსიურად ათვისებულმა, ვერეს ხეობის ძირის დაახლოებით 8 კმ სიგრძის შესართავისპირა მონაკვეთმა. ამ წყალმოვარდნას არ შეეძლო კატასტროფული შედეგი მოეტანა ქალაქის განაშენიანებული ნაწილის მიღმა მდებარე ვერეს ხეობის ძირისათვის იმ უბრალო მიზეზის გამო, რომ იგი მეტისმეტი სივინროვისა და ძლიერ ციცაბოდ დახრილი კალაპოტისპირა კალთების გამო მოსახლეობის მიერ საერთოდ არ იყო ათვისებული.

Photos 2, 3, 4: Imprints of the maximum water levels of the 2015 Vere River flash flood. Maximum water level at High Building of the University – 3.6 m, maximum water level 1.3 km upstream from the University - Bagebi Bridge – 3.9 m. The width of the riverbed at one of the narrowest sections of the gorge – 18-20 m. Raise in water levels – 4.2 m above the river channel.

The strongest flash flood on 13 June 2015 in the Vere River was caused by the combination of physical-geographical factors (i.e. hydroclimatic, geological-geomorphological), while its disastrous consequences were determined by the impact of anthropogenic factors. This assertion is supported by the fact that the disaster affected only about an 8 km-long confluence section of the riverbed within the city limits of Tbilisi that had been exposed to extensive human economic activity. This event could not cause serious damage to those sections of the Vere River gorge that are located outside of the developed and populated part of the city, owing to the fact that these areas have not been developed and populated due to the narrowness and steepness of adjacent slopes.



ფოტო 5: XX საუკუნის 30-იანი წლები. გმირთა მოედნის რეკონსტრუქცია. ცირკის შენობა ჯერ არ არის აშენებული (აშენდა 1940 წელს). მდინარე ვერე უკვე მიწისქვეშა წყალგამტარ გვირაბშია მოქცეული.

Photo 5: During the 1930s. Reconstruction of Heroes' Square. The building of the circus is not yet constructed (built in 1940). Vere River is already enclosed in an underground water tunnel.

თბილისის საზღვრებში ვერეს ხეობის ძირის ბუნებრივი სახის შეცვლა XX საუკუნის 30-იანი წლებიდან დაიწყო გმირთა მოედნის შექმნასთან დაკავშირებული საინჟინრო ღონისძიებების განხორციელების შედეგად. გმირთა მოედანმა მთლიანად დაიკავა ვერეს შესართავისპირა უბანი. ამ მდინარის ბუნებრივი კალაპოტი მიწისქვეშა გვირაბით ჩაანაცვლეს,

The alteration of the natural appearance of the bottom of the Vere River gorge within the limits of Tbilisi started in the 1930s with the construction of Heroes' Square. Heroes' Square occupied the whole area of the confluence section of the Vere River. At this section the natural channel of the river was substituted with an underground

რომლის შესასვლელი მდებარეობდა ახლად შექმნილი გმირთა მოედნისა და ზოოლოგიური პარკის (დაარსდა 1927 წელს) ტერიტორიების შეხების ზოლში. გმირთა მოედნის შექმნამდე ვერე მტკვარს უერთდებოდა იქ, სადაც სასაწყობო კომპლექსი „ლაგუნა ვერე“ მდებარეობს (გმირთა მოედნის სამხრეთი კიდეის გასწვრივ, „ლაგუნა ვერედან“ ვარაზისხევის აღმართის დასაწყისამდე დღემდე შემორჩენილია ვერეს ბუნებრივი კალაპოტის კვალი, რომლის ზედაპირზეც ყოფილი აბრეშუმის ფაბრიკის შენობებია განლაგებული).

XX საუკუნის 50-იანი წლებიდან დაიწყო გმირთა მოედანსა და ბაგების დასახლებას შორის მდებარე ვერეს ხეობის ძირის სწრაფი ტემპით ათვისება. მდინარის მარცხენა ჭალის ხარჯზე გაფართოვდა ზოოლოგიური პარკი, ხეობის ძირის ორივე მხარეზე აშენდა საცხოვრებელი სახლები (ს. ჩიქოვანის, წყნეთის, გ. სვანიძის ქუჩები), ვაკისა და საბურთალოს ტერიტორიების დამაკავშირებელი გზის (თამარაშვილის ქუჩა) მშენებლობის პროცესში 1958 წელს გაიჭრა ნაცხრის სერის კლდოვანი მასივი და ვერეს კალაპოტი გაჭრილი მასივის ძირზე მოწყობილ გვირაბში მოაქციეს (გვირაბი დაიფარა კლდოვანი მასივის აფეთქების შედეგად წარმოქმნილი ქვა-ღორღით და მისი მოშანდაკებული ზედაპირი საავტომობილო გზის სავალ ნაწილად იქნა გამოყენებული).

water tunnel, the intake of which was located at the border of Heroes' Square with the Zoo (established in 1927). Before that, the Vere River flowed into the Mtkvari River at the Laguna Vere pool (a fragment of the old riverbed of the Vere is still observed along the road from the Laguna Vere pool up to the beginning of the Varaziskhevi ascent; currently this area is occupied by the Laguna Vere pool and the former silk-weaving factory).

During the 1950s, the rapid development of a section of the Vere River gorge located between Heroes' Square and Bagebi Bridge began. The area of the Zoo was expanded (mainly on the left flood plain of the Vere River) and residential houses were built along the riverside (the streets of S. Chikovani, Tskneti, G. Svanidze, etc.). In 1958, the rocky ridge of the Natsikhari hill was cut for the purpose of constructing a road connecting the Vake and Saburtalo districts (Tamarashvili street) and the Vere riverbed was enclosed in a tunnel constructed under the cut ridge (the tunnel was covered with earth and rock from blasting and on its flattened surface a road was laid).



ფოტო 6, 7: ვაკისა და საბურთალოს დამაკავშირებელი გზის (თამარაშვილის ქუჩა) კლდეში გაჭრილი მონაკვეთი. გზა საზეიმოდ გაიხსნა 1959 წელს. გზის ამ მონაკვეთზე მდებარე მიწისქვეშა გვირაბის შესასვლელის თავზე ჩანს 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დონე. ამ გვირაბის შესასვლელთან ნიაღვრების შეტბორვის გამო წყლის დონემ, სულ მცირე, 8 მეტრით აიწია. იმავე წყალმოვარდნის დროს გმირთა მოედანთან მდებარე მიწისქვეშა გვირაბის შესასვლელთან წყლის დონემ 7 მეტრით აიწია, რაც კარგად ჩანს ხემცენარეებზე ნიაღვრების მიერ დატოვებული კვალით.

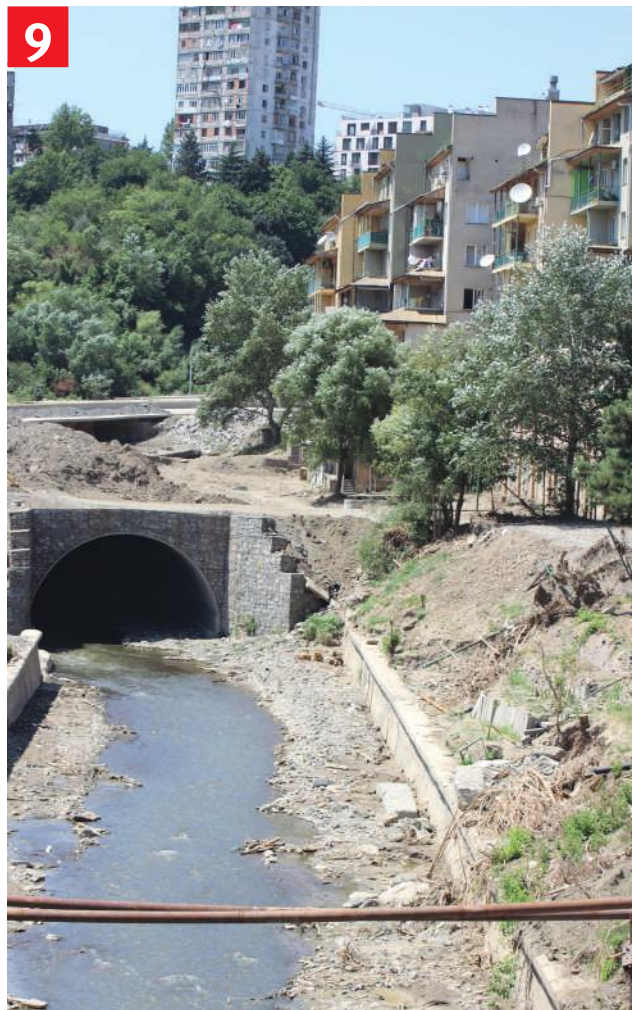
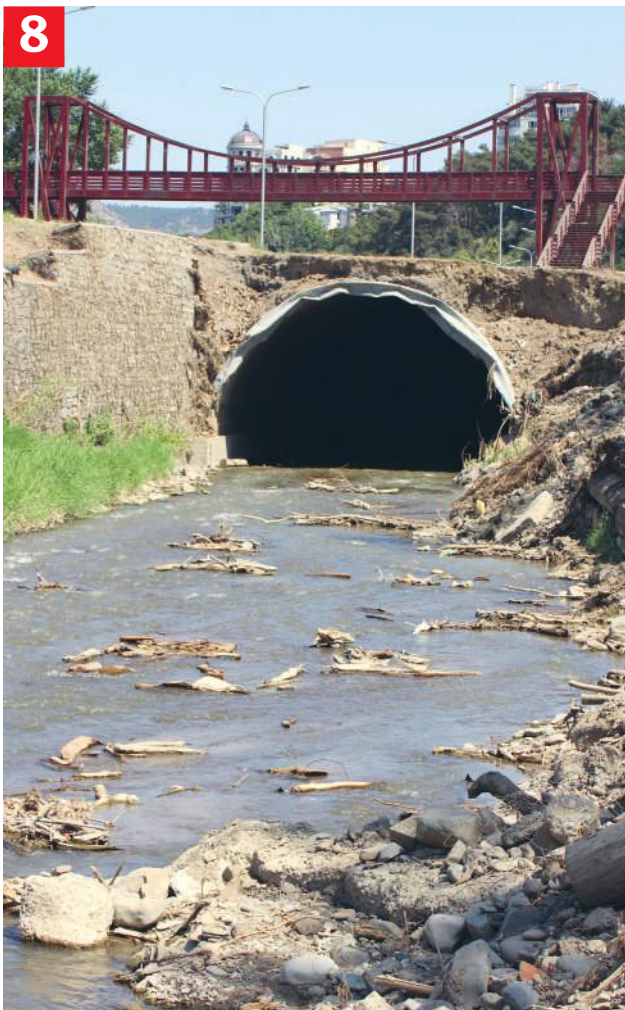
Photos 6, 7: A section of the road connecting Vake and Saburtalo districts (Tamarashvili street) that is cut through the rocky ridge. Road opening ceremony (1959). Imprints of maximum water levels of the 2015 Vere River flash flood are visible at the top of the intake of the water tunnel. During the 2015 Vere River flash flood at this intake the water level increased by at least 8 m. The water level at the intake of the water tunnel at Heroes' Square increased by 7 m, which can be seen by photos of flood waters on trees.

ვაკე-საბურთალოს დამაკავშირებელ საავტომობილო გზასა და გმირთა მოედანს შორის მდებარე ვერეს ხეობის ძირის რელიეფი კიდევ უფრო მეტად შეიცვალა 2009-2010 წლებში ახალი შემოვლითი გზის გაყვანის დროს. საშუალოდ 100-130 მ-ით იქნა დაგრძელებული გმირთა მოედნისა და ვაკე-საბურთალოს დამაკავშირებელი გზის ქვეშ ადრე აშენებული წყალგამტარი გვირაბები. ახალი შემოვლითი გზის ორ უბანზე კი მდინარის ბუნებრივი კალაპოტი საკმაოდ გრძელი გვირაბებით იქნა ჩანაცვლებული. ამასთან ერთად, შემოვლითი გზის მშენებლობის დროს ვერეს ბუნებრივი კალაპოტი ალაგ-ალაგ ხელოვნურად იქნა დავიწროებული და ბეტონის კედლებით შემოსაზღვრული.

აღნიშნულის შედეგად ძლიერ შეიზღუდა ვერეს წყალგამტარუნარიანობა. დაგრძელებულმა გვირაბებმა და ხელოვნურად შევიწროებულმა კალაპოტმა ვეღარ უზრუნველყვეს მდინარის მაქსიმალური ხარჯების შეუფერხებლად გატარება. სწორედ ეს გახდა 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს ნიაღვრების შეტბორვის, მათი დონის სწრაფი აწევისა და მდინარის-პირა დაბალი ტერიტორიების კატასტროფული დატბორვის უმთავრესი მიზეზი (ასეთივე მიზეზით მოხდა 1962 წლის წყალმოვარდნის დროს გმირთა მოედნის ქვეშ მდებარე დაახ. 300 მ სიგრძის გვირაბის შესასვლელთან ვერეს ძლიერი შეტბორვა, რის შედეგადაც ნიაღვრებმა გაანადგურა მახლობლად მდებარე ზოოლოგიური პარკის მნიშვნელოვანი ნაწილი).

The terrain of the bottom of the Vere River gorge between Heroes' Square and the Vake-Saburtalo highway has been significantly changed as a result of the construction of a new bypass in 2009-2010. The water tunnels located beneath Heroes' Square and the Vake-Saburtalo highway were extended about 100-130 m on average and at the two sections of the new bypass the natural channel of the river was substituted with rather long tunnels. Moreover, at certain locations the natural riverbed of the Vere River have been artificially narrowed and enclosed in concrete walls during the construction of the bypass.

As a result of the aforementioned, the water conveyance capacity has been considerably decreased. The extended tunnels and narrowed riverbed failed to transport increased river discharge within this area in a timely manner. This was the main reason for the impoundment of storm waters, rise in the water level and catastrophic flooding of low-lying streamside territories on June 13, 2015 (it should be noted that the impoundment of river waters at the intake of about a 300 m long tunnel beneath Heroes' Square that led to the destruction of the adjoining part of the Tbilisi Zoo in 1962 was caused by similar reasons).



10



ფოტო 8, 9, 10: მდინარე ვერეს ხეობის ძირი ქალაქის საზღვრებში ბევრგან ბეტონის კედლებით შევიწროვებს, ხოლო ზოგან მდინარე მიწისქვეშა გვირაბებში გაატარებს. ამან გამოიწვია მდინარის ბუნებრივი წყალგამტარუნარიანობის მკვეთრი შემლუდვა. ეს იყო 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფული შედეგის ძირითადი მიზეზი.

ამრიგად, სრული საფუძველი გვაქვს, ვამტკიცოთ, რომ თბილისში ვერეს ხეობის ძირზე 1924, 1962 და 2015 წლებში მომხდარი წყალმოვარდნებით გამოწვეული კატასტროფული შედეგები განპირობებული იყო არა ფიზიკურ-გეოგრაფიული ფაქტორების მოქმედებით, ანუ წყალმოვარდნების ბუნებრივი სიძლიერით, არამედ ხეობის ძირის ამ მონაკვეთის ინტენსიური სამეურნეო ათვისებით. კერძოდ კი, მის ცალკეულ მონაკვეთებზე კალაპოტის მიწისქვეშა გვირაბების ჩანაცვლებით და ამ უკანასკნელის ხელოვნური შევიწროვებით, რამაც მკვეთრად შემლუდდა მდინარის წყალგამტარუნარიანობა.

პარადოქსია, რომ 1962 წელს ვერეს წყალმოვარდნით ზოოლოგიური პარკის მნიშვნელოვანი ნაწილის განადგურების ფაქტი არ იქნა გათვალისწინებული და ამ ტრაგედიის მეორე წელსვე სწრაფი ტემპით დაიწყო ვერეს მარცხენა ჭალაში წყალმოვარდნით გაპარტახებულ ადგილზე ზოოლოგიური პარკის განადგურებული ნაწილის აღდგენა. 2009-2010 წლებში შემოვლითი გზის მშენებლობის დროს გმირთა მოედნის ქვეშ XX საუკუნის 30-იან წლებში აშენებული ისედაც გრძელი (300 მ) წყალგამტარი გვირაბი მისი ადრინდელი შესასვლელიდან ხეობის აღმა დაახ. 120-130 მეტრით იქნა დაგრძელებული. ამ გვირაბის დაგრძელებულმა მონაკვეთმა დაიკავა ვერეს ბუნებრივი კალაპოტი. გვირაბის ახალმა შესასვლელმა თავისუფლად ვერ გაატარა 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯი. გვირაბის შესასვლელთან მოხდა ნიაღვრების შეტბორვა, წყლის დონის აწევა, სულ მცირე, 7-8 მეტრით. აღნიშნულის გამო მდინარის ჭალაში განლაგებული ზოოლოგიური პარკის უდიდესი ნაწილი ხელმეორედ განადგურდა, მიმდებარე კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიები კი კატასტროფულად დაიტბორა.

აღნიშნული წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯის თავისუფლად გატარება ვერც ვერეს ხეობის ძირზე აშენებულმა დანარჩენმა წყალგამტარმა გვირაბებმა შეძლო. კერძოდ, ვაკე-საბურთალოს საავტომობილო მაგისტრალის ქვეშ მდებარე გვირაბმა, რომელიც გასული საუკუნის 80-იან წლებში დაახ. 100-120 მეტრით დააგრძელეს (ამ გვირაბის თავდაპირველი სიგრძე, როგორც უკვე აღინიშნა, 35 მ-ს არ აღემატებოდა), ვერ უზრუნველყო ამ წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯის დროული გატარება. გვირაბის შესასვლელთან ნიაღვრების ძლიერი შეტბორვის გამო წყლის დონე 8 მ-ით ამაღლდა, რამაც გამოიწვია გ. სვანიძის ქუჩის ტრაგედია. მძლავრმა ნიაღვრებმა მთლიანად დაფარა მდინარისპირა ზოლში განლაგებული უკლებლივ ყველა საცხოვრებელი სახლი და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობები. ამ წყალმოვარდნამ ასევე დიდი ზიანი მიაყენა შემოვლითი გზის გაყვანის დროს აშენებულ წყალგამტარ გვირაბებთან უშუალოდ მიმდებარე ტერიტორიებზე განლაგებულ საინჟინრო ნაგებობებს.

Photos 8, 9, 10: At some sections the Vere River gorge within the limits of the city is narrowed with concrete walls, while some sections are enclosed in underground tunnels leading to the reduction of natural water conveyance capacity of the river. This is the main reason for the disastrous consequences of the June 13, 2015 Vere River flash flood.

There is every reason to suppose that the catastrophic consequences caused by flash floods of 1924, 1962 and 2015 were determined by intensive development of this section of the river gorge rather than hydro meteorological factors (natural strength of flash floods). Specifically, the substitution of certain sections of the natural river channel with underground tunnels led to the narrowing of the riverbed, which in turn have led to a significant reduction of the conveyance capacity of the river.

The consequences of the strong flash flood of 1962, namely, the destruction of a considerable portion of the Tbilisi Zoo, were soon forgotten and the rehabilitation of the destroyed part of the Zoo on the left flood plain of the Vere River that had been damaged by this flash flood began the second year after the disaster. Moreover, during the construction of the bypass in 2009-2010, the aforementioned long tunnel (300 m) beneath Heroes' Square, which was built in the 1930s, was extended about 120-130 m upstream from its initial intake. The new section of the tunnel occupied the natural riverbed of the river. Due to the limited size of the tunnel intake, the tunnel failed to convey the runoff of the 13 June, 2015 flash flood leading to the impoundment of water at the tunnel intake, rapid rise in the water level at least by 7-8 m, devastation of a major part of the Zoo located on the flood plain and disastrous flooding in low-lying streamside areas.

Other tunnels that had been built on the bottom of the Vere River gorge also failed to convey maximum runoff in a timely manner. Specifically, the tunnel located beneath the Vake-Saburtalo Highway that had been extended by about 100-120 m in the 1980s (its initial length did not exceed 35 m) did not ensure the unimpeded conveyance of the runoff of the flash flood. Due to impoundment, the water level at the intake of the tunnel rose by 8 m and resulted devastating G. Svanidze Street. Storm and river water covered all residential houses and public buildings located within the streamside zone. This flash flood also severely affected infrastructure located close to the water tunnels that had been built during the construction of the bypass.

Krtsanisiskhevi River (Duknishevi, Tabakhmelaskhevi). The right tributary of the Mtkvari River with a permanent flow. The river originates from the hilly inclined Tabakhmela plane at 1,025-1,030 m

11



12



მდინარე კრწანისისხევი (დექნისხევი, ტაბახმელასხევი). მტკვრის მარჯვენა, მუდმივი ჩამონადენის მქონე, შენაკადი. სათავე აქვს თრიალეთის ქედის ჩრდ.-აღმოს. ფერდობზე მდებარე ტაბახმელის გორაკბორცვიან დახრილ ვაკეზე, ზღვის დონიდან 1,025-1,030 მ სიმაღლეზე. სიგრძე – 8.5 კმ. საშუალო წლიური ხარჯი – 0.2 მ³/წმ. მდინარის ვარდნა – 645 მ. შუა და ზემო წელში კრწანისისხევი გაედინება კანიონისებურ ჭორომიან ხეობაში, ხოლო ქვემოწელში – თბილისის განაშენიანებულ ნაწილში (კრწანისი). ვახტანგ გორგასლის ქუჩიდან მტკვართან შეერთებამდე კრწანისისხევი დაახლოებით 0.5 კმ სიგრძის მიწისქვეშა გვირაბში გადის. გვირაბის თავსა და მიმდებარე ტერიტორიებზე განთავსებულია ავტოსადგური, საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების შენობები.

თბილისის განაშენიანებულ ნაწილში – ვახტანგ გორგასლის ქუჩიდან ხეობის აღმა დაახლოებით 1 კმ მანძილზე – კრწანისისხევის ბუნებრივი ჰიდროდინამიკა დარღვეულია მის კალაპოტში და მიმდებარე ჭალის მცირე ფრაგმენტების ზედაპირზე სხვადასხვა დანიშნულების საყოფაცხოვრებო და საინჟინრო ნაგებობების აშენების გამო. მდინარის კალაპოტი ალაგ-ალაგ ბეტონის კედლებით არის დავიწროებული, მის ცალკეულ მონაკვეთებზე კი მოწყობილია წყალგამტარი გვირაბები, მათ თავზე დაშენებულია საცხოვრებელი სახლები და სხვადასხვა სამეურნეო დანიშნულების ნაგებობები.

above sea level. The river is 8.5 km long. Its average annual discharge is 0.2 m³/sec, and its drop in elevation is 645 m. The middle and upper reaches the river flow through a canyon-like gorge and rapids, while the lower reaches flow through the developed part of Tbilisi (Krtsanisi). From Vakhtang Gorgasali Street downstream up the confluence point the river is enclosed in about a 0.5 km-long underground tunnel. The surface of the tunnel and adjacent areas are occupied by a bus station, residential and public buildings.

The natural hydrodynamics of the Krtsanistskali River is completely deteriorated within the developed part of Tbilisi from Vakhtang Gorgasali Street 1 km upstream as a result of the construction of different residential buildings and infrastructure within the riverbed and on small fragments of the flood plain. At some sections the riverbed is narrowed with concrete walls, while certain sections of the river are enclosed in tunnels, the surface of which are occupied by residential houses and other infrastructure. The intensive urban development of this section of the river channel is still taking place.



ფოტო 11, 12, 13: მდინარე კრწანისისხევის ინტენსიურად ათვისებული ხეობის ძირი (კალაპოტი და ჭალის ფრაგმენტები) ქალაქის საზღვრებში.

Photos 11, 12, 13: Intensively developed bottom of Krtsanistskali River gorge (river channel and flood plain fragments) within the limits of the city.

ხეობის ძირის ამ მონაკვეთის ინტენსიური ურბანული ათვისება ამჟამადაც მიმდინარეობს. აღნიშნულის გამო მდინარის წყალგამტარუნარიანობა შემლუღულია, რაც ძლიერი წყალმოვარდნების დროს ნგრევა-განადგურების საშიშროებას უქმნის კალაპოტში და მის გასწვრივ განლაგებულ სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობებს. ადგილობრივი მცხოვრებლების ცნობით, ამ მდინარეზე საშუალო სიძლიერის წყალმოვარდნების დროსაც კი იქმნება მათი საცხოვრებელი სახლების დაზიანებისა და სრული ნგრევის საშიშროება. აღვნიშნავთ, რომ 2013 წლის 12 მაისს კრწანისისხევეზე გავლილმა წყალმოვარდნამ, ღვარცოფული ნაკადის თანხლებით, დიდი ზიანი მიყენა თბილისის საზღვრებში მდებარე ამ მდინარის კალაპოტის გასწვრივ განლაგებულ საცხოვრებელ სახლებს და სხვადასხვა დანიშნულების საინჟინრო ნაგებობებს, რასაც, სამწუხაროდ, ადამიანთა მსხვერპლიც მოჰყვა.

მდინარე წავისისხევი (ლედვთახევი, სამარხიხევი) – მტკვრის მარჯვენა მუდმივი ჩამონადენის მქონე შენაკადი. სათავე აქვს უძოს მთაზე ზღ. დონიდან 1,200 მ სიმაღლეზე, შესართავი – 385 მ-ზე, სიგრძე – 9 კმ. აუზის ფართობი – 21.3 კმ², მდინარის ვარდნა – 815 მ. ახასიათებს ძლიერი წყალმოვარდნები. 1903 და 1955 წლებში ამ მდინარეზე გავლილმა წყალმოვარდნებმა წაღვეა აბანოთუბანი, დაიღუპა ათეულობით ადამიანი (1955 წელს წყალმოვარდნის ხარჯმა 100 მ³/წმ-ს გადააჭარბა). მდინარის შესართავის რაიონი ინტენსიურად არის ათვისებული სხვადასხვა დანიშნულების ნაგებობებითა და ქუჩების სავალი ნაწილით, რომელთა ქვეშ მოწყობილია დაახ. 130 მ სიგრძის წყალქვეშა გვირაბი. ძნელია მტკიცება, თავისუფლად გაატარებს თუ არა ეს გვირაბი ისეთი მოცულობის ხარჯს, როგორსაც ადგილი ჰქონდა ამ მდინარეზე 1955 წლის წყალმოვარდნის დროს. ამიტომ ძლიერი წყალმოვარდნების შემთხვევაში გვირაბის თავზე განლაგებული ნაგებობები, მათ შორის, აბანოები კვლავ დაზიანებისა და ნგრევის რისკის ქვეშ რჩება.

Due to the artificial modification of hydrodynamic conditions, the conveyance capacity of the Krtsanistskali riverbed at this section has been reduced, which poses a risk of destruction to various structures located within the riverbed and streamside zone in the event of strong flash floods. According to local residents, even medium-sized flash flood events cause a threat of damage and destruction to their houses. A flash flood accompanied with a mudflow occurred in the Krtsanistskali River on 12 May 2013, which severely damaged residential houses and infrastructure located along the channel of the river within the limits of Tbilisi and resulted in human fatalities..

Tsavkiskhevi River (Legvtakhevi, Samarkhikhevi). The right tributary of the Mtkvari River with a permanent flow. The river originates from Mount Udzo at 1,200 m above sea level. The confluence point is located at 385 m above sea level. The length of the river is 9 km, the area of its watershed is 21.3 km², and the drop in elevation is 815 m. The river is characterized by the occurrence of strong flash floods. Flash floods that occurred in this river in 1903 and 1955 led to the destruction of Abanotubani and the death of people (the runoff of the flash flood of 1955 exceeded 100 m³/sec). The confluence section of the river is occupied by various types of buildings (including residential houses) and motor roads beneath which about a 130 m long water tunnel is built. It is hard to say whether this tunnel will be able to convey peak flows similar to those that were recorded during the flash flood of 1955. However, it can be ascertained that the buildings that are located above the underground tunnels, including the baths, are under the threat of damage and destruction in the event of strong flash floods.





ფოტო 14, 15: მდინარე წავკისისწყლის გვირაბში შესასვლელი (აბანოტუბანი). არავინ იცის, გვირაბის ეს შესასვლელი შეუფერხებლად გაატარებს თუ არა უძლიერესი წყალმოვარდნის მაქსიმალურ ხარჯს. არის იმის საშიშროება, რომ უძლიერესი წყალმოვარდნის შემთხვევაში დამინებისა და წვრევის რისკის ქვეშ აღმოჩნდება აბანოტუბანი. აბანოტუბანში ამ მდინარის კალაპოტი ხელოვნურად არის ძლიერ შევიწროებული.

მდინარე ავანანთხევი („სოლალაკისწყალი“, ვახუშტი ბაგრატიონის – „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“ მიხედვით) მტკვრის მარჯვენა მცირეწყლიანი შენაკადი. სათავე აქვს მთანმინდის მთის ფერდობებზე ზღ. დონიდან 530-540 მ-ზე. ავანანთხევი მტკვარს უერთდებოდა ახლანდელ ბარათაშვილის ხიდთან, ზღვის დონიდან 388 მეტრ სიმაღლეზე. მისი ხევის ამოვსება შესართავიდან დაიწყო XVIII საუკუნის შუახანებიდან. ა. პუშკინის ქუჩაზე და თავისუფლების მოედანთან ხევი ამოვსებულ იქნა XIX საუკუნის 40-იან წლებში (ე.წ. „ერევანსკის“ – ახლანდელი თავისუფლების მოედნის შექმნის დროს). 1867 წელს შედგენილი ქალაქის გეგმის მიხედვით, ავანანთხევის ხეობა სათავიდან შესართავამდე უკვე მთლიანად იყო ამოვსებული, მდინარე კი – მიწისქვეშა გვირაბში გატარებული. გვირაბი იწყება მთანმინდის მთის ფერდობის ძირთან, ბოლო – აღმართის ქუჩის თავში და გადის ამაღლების, ლერმონტოვის, ლეონიძის ქუჩების, თავისუფლების მოედნის, ა. პუშკინისა და ბარათაშვილის ქუჩების ქვეშ.

Photos 14, 15: Intake of the Tsavkiskhevi River tunnel (Abanotubani). It is not known whether the intake will be able to convey peak flows of major flash floods. There is a risk of damage and destruction of Abanotubani in case of a major flash flood occurring. Within Abanotubani the riverbed is artificially narrowed.

Avanaantkhevi River („Sololakistskali“ according to “The Description of Georgian Kingdom” by Vakhushti Bagrationi). The right shallow tributary of the Mtkvari River. Originates at the slopes of Mtatsminda Mountain at 530-540 m above sea level. The Avanaantkhevi flows into the Mtkvari at the present Baratashvili Bridge at 388 m above sea level. Filling up of its riverbed has been started from its confluence section in the mid-18th century. The section beneath Pushkin Street and Freedom Square was filled up in the 1840s (during the construction of the so-called “Yerevansky” Square, the present-day Freedom Square). According to the plan of the city in 1867, at that time the Avanaantkhevi riverbed from its source up to the junction point had already been filled up and the river had been enclosed in an underground tunnel. The intake of the tunnel is located at the bottom of the slope of Mount Mtatsminda and runs under Amagleba Street, Lermontov Street, Leonidze Street, Freedom Square, Pushkin Street and Baratashvili Street.



ფოტო 16: მდინარე ავანანთხევის გვირაბში შესასვლელი უყურადღებოდ არის მიტოვებული. იგი სანახევროდ ამოქოლილია სხვადასხვა სახის ნარჩენებით, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ნიაღვრების შეტბორვა თავსხმა წვიმების დროს.

Photo 16: The intake of the Avanaantkhevi River water tunnel is not properly maintained. It is almost filled up to the top with garbage which may cause the impoundment of water during heavy rains.

მდინარე გაბანანთხევი (მდინარის სათავეს მონაკვეთი მდებარეობდა თავად გაბაშვილების კუთვნილ ტერიტორიაზე და აქედან მოდის მისი სახელიც). სათავე აქვს მთანმინდის მთის ჩრდ.-აღმოს. კალთაზე, ზღ. დონიდან 520-540 მ სიმაღლეზე (დ. ჭონქაძისა და ვ. მაყაშვილის ქუჩების მიდამოები). XIX საუკუნის 60-იან წლებამდე მდინარე სათავედან შესართავამდე ღია ხეობაში გაედინებოდა და მტკვარს ახლანდელ გალაკტიონის ხიდთან 390 მ სიმაღლეზე უერთდებოდა. აღნიშნული დროიდან იწყება გაბანანთხევის თანდათანობითი ამოვსება მიწით და მისი გვირაბში გაშვება. 1876 წელს შედგენილ ქალაქის გეგმაზე უკვე არის დატანილი ვერის დაღმართი (ყოფილი ელბაქიდის, ახლანდელი მ. ჭავჭავაძის დაღმართი) და მოსკოვის (ახლანდელი კაკაბაძეების) ქუჩა, ხოლო XX საუკუნის დასაწყისში უკვე არსებობდა ახლანდელი მაყაშვილის ქუჩა და ე. გაბაშვილის ქუჩის მონაკვეთი. გაბანანთხევი აღნიშნული ქუჩების სავალი ნაწილების ქვეშ მდებარე გვირაბში გაედინება. გვირაბის შესასვლელი დ. ჭონქაძისა და ვ. მაყაშვილის ქუჩების გადაკვეთის ადგილზე მდებარეობს. აქედან გაბანანთხევი გვირაბში გავლით გადაკვეთს რუსთაველის გამზირს (რუსთაველის ძეგლთან) და მ. ჭავჭავაძის ქუჩის სავალ ნაწილს და უერთდება მტკვარს.

გაბანანთხევის გვირაბის შესასვლელი სანახევროდ არის ამოქოლილი სხვადასხვა სახის ნარჩენებით, რის გამოც მან შეიძლება შეუფერხებლად ვერ გაატაროს თავსხმა წვიმების დროს წარმოქმნილი ნიაღვარი და დაიტბოროს ზემოთ აღნიშნული ქუჩების გვირაბის შესასვლელთან მიმდებარე ტერიტორიები.

მდინარე ვარაზისხევი (ვარდისხევი) – მტკვრის მარჯვენა შენაკადი. გვალვიან ზაფხულში შრება. სათავე აქვს მთანმინდის მთის ჩრდ. კალთაზე. ზღ. დონიდან 350 მ სიმაღლეზე. XX საუკუნის 30-იან წლებამდე გა-

Gabanaantkhevi River (the name of the river originates from the name of Duke Gabashvili). The river rises on the northeast slope of Mount Mtatsminda at 520-540 m above sea level (near D. Chonkadze and K. Makashvili Streets). Until the 1860s, the river was flowing in an open natural channel sharing a junction point with the Mtkvari River at present-day Galaktioni Street at 390 m above sea level. At that time, the process of filling up the Gabanaantkhevi River gorge and diverting water into a tunnel had already begun. The Vere descent (formerly called Elbakidze and currently called M. Javakhishvili descent) and Moscow Street (present-day Kakabadzebi Street) had already been depicted on the map of the city in 1876. The present-day Makashvili Street and a section of E. Gabashvili Street has existed since the beginning of the 20th century. The river flows through the tunnel that is laid beneath these streets. Its intake is located at the convergence of D. Chonkadze and K. Makashvili Streets. From this point, Gabanaantkhevi runs in tunnel, crosses Rustaveli Avenue (under the monument of Shota Rustaveli), flows under M. Javakhishvili Street and enters the Mtkvari River.

The intake of the tunnel is clogged by different types of waste. In the case of heavy rains it may not be able to convey storm waters and lead to the inundation of those parts of the streets that are located at the intake of the mentioned tunnel.

Varaziskhevi River (Vardiskhevi). The right tribu-

ედინებოდა დაახ. 6 კმ სიგრძის დახრილკალთებიან ვიწრო ხევში და გმირთა მოედანთან ზღ. დონიდან 403 მ სიმაღლეზე უერთდებოდა ვერეს. მდინარის ვარდნა 427 მეტრია. 1947 წელს დაიწყო ვარაზისხევის ბოლო მონაკვეთის მიწით ამოვსება და 1958 წელს მდინარე ახლად შექმნილი ვარაზისხევის ქუჩის ქვეშ მოწყობილ გვირაბში იქნა გაშვებული. XX საუკუნის 50-იანი წლებიდან ვარაზისხევის შუა მონაკვეთი (ახლანდელი ვეკელიძის ქუჩა) დაახ. 0.8 კმ სიგრძეზე ასევე იქნა მიწით ამოვსებული და მდინარე გვირაბში გაშვებული. დღემდე გრძელდება ვარაზისხევის შუა ნაწილში საცხოვრებელი სახლების ინტენსიური მშენებლობა (ნ. ჟვანიას ქუჩა).

უნდა აღინიშნოს, რომ ნ. ჟვანიას ქუჩაზე მრავალსართულიანი სახლების მშენებლობის დროს კლდოვანი საძირკვლების ამოთხრის შედეგად მიღებული ასეულობით მ³ მოცულობის ქვალორღიანი მასალა გარდვიგარდმო ჯებირის სახით იქნა განთავსებული ვარაზისხევის ძირზე, აღნიშნული ქუჩის ბოლოდან ხეობის აღმა 100-120 მ დაშორებით. დაახ. 15-20 მ სიმაღლისა და 80-90 მ სიგანის ჯებირმა შეიძლება გამოიწვიოს თავსხმა წვიმების დროს წარმოქმნილი, თუნდაც სუსტი, ნიაღვრების შეტბორვა. ჯებირის ქვეშ მოწყობილი დაახ. 2.6 მ დიამეტრის წყალგამტარი გვირაბი ასეთი ნიაღვრების მოვარდნის შემთხვევაში შეიძლება ამოიქოლოს უხეში მდინარეული ნატანით, მცენარეული ნაშთებით და ვერ გაატაროს წყალმოვარდნის მაქს. ხარჯი (ცნობისათვის აღვნიშნავთ, რომ გვირაბის შესასვლელი სანახევროდ უკვე ამოქოლილია). ნიაღვრების შეტბორვამ შეიძლება გამოიწვიოს ჯებირის გარღვევა, რაც ნ. ჟვანიას ქუჩის საცხოვრებელი სახლების დაზიანებას ან ნგრევას გამოიწვევს.

ძლიერი თავსხმა წვიმების შემთხვევაში ნ. ჟვანიას ქუჩის ნიაღვრებით შესაძლო დატბორვის პრობლემის შესახებ ბოლო ხანებში გამოთქმულ მოსაზრებებში გარკვეულწილად იგნორირებულია ნაყარი ქვა-ლორღის ჯებირით ხეობის ძირის გადაკვეთის შედეგად აღნიშნული ქუჩის საცხოვრებელი სახლების დაზიანების ან ნგრევის საშიშროება. ამ მოსაზრებებში უფრო მეტად ყურადღება გამახვილებულია იმ საშიშროებაზე, რომელიც შეიძლება წარმოიქმნას ვარაზისხევის აუზის ზემონელში მოსული ინტენსიური თავსხმა წვიმების დროს წარმოქმნილი ძლიერი წყალმოვარდნებით. თანაც, ნ. ჟვანიას ქუჩის შესაძლო კატასტროფული დატბორვის ანალოგად გამოყენებულია ვერეზე 2015 წლის 13 ივნისის კატასტროფული წყალმოვარდნის მაგალითი. უნდა ითქვას, რომ ძლიერი წყალმოვარდნების წარმოქმნელ ფაქტორებს შორის (ინტენსიური თავსხმა წვიმები, აუზის რელიეფის დახრა და დანაწევრება, მისი გეოლოგიური აგებულება, აუზის ტყით შემოსვის ხარისხი) დიდი მნიშვნელობა აქვს მდინარის წყალშემკრები აუზის ფართობის სიდიდეს. თანაბარი ინტენსივობის თავსხმა წვიმების მოსვლის პირობებში, დიდი ფართობის მქონე აუზში მცირე ფართობის მქონე აუზთან შედარებით გაცილებით მეტი მოცულობის ზედაპირული წყალი დაგროვდება. შესაბამისად, წყალმოვარდნის სიძლიერეც დიდი ფართობის მქონე აუზში გაცილებით მაღალია. ვერეს წყალშემკრები აუზის ფართობი დაახ. 200 კმ² შეადგენს, ვარაზისხევის ზედა ნაწილის ფართობი კი 2 კმ²

tary of the Mtkvari River, dries up in summer, originates on the north-faced slope of Mount Mtatsminda at 350 m above sea level. Until the 1930s, the river was flowing through about a 6 km-long narrow steep gorge sharing a junction point with the Mtkvari River at Heroes' Square at 403 m above sea level. The drop in elevation of the river is 427 m. In 1947, the process of filling up the confluence section of the river began and in 1958, the river was redirected into an underground tunnel built beneath Varaziskhevi Street. Later, in the 1950s, about a 0.8 km-long middle section of the river (present-day Kekelidze Street) was filled up with earth and the stream was enclosed in a tunnel. The intensive urban development of the middle section of the Varaziskhevi River (N. Zhvania Street) is still taking place.

It is noteworthy that hundreds of m³ of rocky materials were generated as a result of the construction of multi-story apartment buildings on N. Zhvania Street and were deposited on the bottom of the Varaziskhevi River in the form of an embankment 100-120 m upstream from the end of this street. This 15-20 m high and 80-90 m wide embankment may cause an impoundment of storm water during heavy rains. A culvert built beneath this embankment with the diameter of 2.6 m will be easily clogged with rocky and natural debris transported by storm water and fail to convey peak river flows (it should be noted that the intake of the culvert is already partially clogged). The impoundment of storm water potentially could weaken the embankment, posing a risk of damage or destruction to apartment buildings on N. Zhvania Street.

Serious discussions have not taken place regarding the possible inundation of N. Zhvania Street with storm water in the event of heavy rains, which, as mentioned before, threatens apartment buildings in the area as a result of blocking the bottom of the Varaziskhevi River with this artificial embankment. They are focused mainly on threats posed by strong flashfloods that may develop in the upper reaches of the Varaziskhevi River in the event of heavy rains. Moreover, the Vere River flash flood on 13 June 2015 can be used as an example for assessing the likely catastrophic inundation of N. Zhvania Street. It should be noted that the size of the watershed is among those main factors (intensive heavy rains, gradient and dissection of the terrain, its geological structure, forest cover) that determine the likelihood of a strong flash flood occurring. In the event of heavy rains, large watersheds produce greater volumes of surface runoff than smaller watersheds. Therefore, the likelihood of strong flash floods occurring is higher in large watersheds. The Vere River

არ აღემატება (ვარაზისხევის ზედა ნაწილის სიგრძე 3 კმ-ს უდრის, სიგანე – საშუალო 300 მ-ს) . აქედან გამომდინარე, ვარაზისხევის ზედა ნაწილში ნაკლებად მოსალოდნელია თავსხმა წვიმებით ისეთი სიძლიერის წყალმოვარდნების წარმოქმნა, როგორც ვერეს აუზისთვის არის დამახასიათებელი. ვარაზისხევის აუზის შუა და ქვედა ნაწილები მთლიანად დაფარულია საცხოვრებელი სახლებითა და ინფრასტრუქტურული ობიექტებით, რის გამოც ატმოსფერული ნალექებით წარმოქმნილი ზედაპირული წყლები მთლიანად სანიაღვრე ჭებსა და სანიაღვრე არხებში ჩაედინება და წყალმოვარდნების წარმოქმნაში არ მონაწილეობს.

watershed is around 200 km², while the area of the upper reaches of the Varaziskhevi River does not exceed 2 km² (the length is 3 km and the width is 300 m). Therefore, the development of flash floods similar to those that are characteristic in the Vere River in the upper reaches of the Varaziskhevi River in the event of heavy rains is not expected as the lower and middle reaches of the Varaziskhevi River watershed are occupied by residential buildings and other infrastructure. Surface runoff generated by rain flow into storm drains and wells and, therefore, flash floods are unlikely to occur.

17



ფოტო 17, 18: კლდოვანი საძირკვლების გათხრის დროს წარმოქმნილი ქვალორღიანი მასალის ჭებირით ვარაზისხევის ძირის გადაკეტვა. ჭებირის ქვეშ არსებული გვირაბის შესასვლელი. წინა პლანზე – ჭებირიდან სულ ასიოდ მეტრის დაშორებით მდებარე მრავალსართულიანი სახლი. ვარაზისხევის ზედა ნაწილის ხეობის ძირი. მარჯვნივ – ჯუს ტბა.

Photo 17, 18: The section of the riverbed of Varaziskhevi River that is blocked with an embankment built of excavation waste. Intake of the tunnel is beneath the embankment. There is a multi-story apartment building about 100 m away from the embankment. Upstream reaches of Varaziskhevi River. Turtle Lake is on the right.

მდინარე დიდმისწყალი (დიღმულა). მტკვრის მარჯვენა მუდმივი ჩამონადენის მქონე შენაკადი. სათავე აქვს სანკვეპელას ქედის აღმოს. კალთებზე ზღ. დონიდან 1,400 მ სიმაღლეზე. შესართავი შ. მალიკაშვილის (ყოფილი დიდუბის) ხიდთან. მდინარის სიგრძე – 22 კმ, აუზის ფართობი – 73 კმ², ვარდნა – 980 მ, საშუალო წლიური ხარჯი, 0.25 მ³/წმ. XX საუკუნის 50-იანი წლების დასაწყისში დიდმისწყალი შესართავიდან მარშალ გელოვანის გამზირამდე დაახ. 0.8 კმ მანძილზე სუსტად დახრილ ვაკეზე გაედინებოდა, სადაც მისი ხეობის ძირი წარმოდგენილი იყო საშუალოდ 10-15 მ სიგანის კალაპოტითა და მის ორივე მხარეზე მდებარე ჭალის შედარებით ვიწრო, წყვეტილი ზოლით. უფრო ზემოთ, მარშალ გელოვანის გამზირიდან ხეობის აღმა დაახ.

Digmistkali River (Digmula). The right tributary of the Mtkvari River with permanent flow. Originates on the south-faced slopes of the Satskepela range at 1,400 m above sea level. It enters the Mtkvari River at the Sh. Shalikhshvili Bridge (formerly the Didube Bridge). The length of the river is 22 km, the area of the watershed is 73 km², the drop in elevation is 980 m, and the mean annual discharge is 0.25 m³/sec. In the beginning of the 1950s, about a 0.8 km-long section of the river from its source to Marshal Gelovani Avenue flowed on a sloping plane through a 10-15 m wide channel with a relatively narrow discontinuous strip of flood plains on



1.3 კმ მანძილზე (თბილისის საზღვრებში), მდინარის ხეობის ძირი გორაკბორცვიან რელიეფში იყო გამოშუშავებული, სადაც კალაპოტის სიგანე საშუალოდ 8-10 მ-ის საზღვრებში ცვალებადობდა, ხოლო ჭალა უმნიშვნელო ფრაგმენტებით იყო წარმოდგენილი.

უკანასკნელი ექვსი-შვიდი ათეული წლის განმავლობაში დილმისწყლის ხეობის ძირი აღნიშნული მონაკვეთების გასწვრივ ელემენტარული საინჟინრო და გეოეკოლოგიური მოთხოვნების იგნორირებით იქნა ათვისებული. უშუალოდ მდინარის კალაპოტში და მიმდებარე ჭალის მცირე ფართობიან ზედაპირებზე განხორციელდა საცხოვრებელი სახლებისა და ინფრასტრუქტურული ობიექტების მასიური მშენებლობა, რის შედეგადაც მკვეთრად დაირღვა მდინარის ბუნებრივი ჰიდროდინამიკური და მორფოდინამიკური რეჟიმი. მდინარის კალაპოტი ხელოვნურად არის დავიწროებული და მისი წყალგამტარუნარიანობა ძლიერ შემცირდა. მდინარეზე ძლიერი წყალმოვარდნის გავლის შემთხვევაში არსებობს კალაპოტის ძირზე ან მის გასწვრივ მდებარე დაბალტერიტორიებზე განლაგებული შენობა-ნაგებობების დაზიანების ან ნგრევა-განადგურების საშიშროება.

both its sides. In about a 1.3 km-long section of the river upstream of Marshal Gelovani Avenue (within the limits of Tbilisi), the bottom of the river gorge was developed in a hilly terrain, where the width of the channel varied by 8-10 m and the flood plain was represented in the form of small fragments.

During the last six-seven decades, the bottom of the Digmistskali River gorge along the mentioned sections has been developed without observance of basic engineering and geo-ecological requirements. Residential houses and infrastructure were constructed in the riverbed and flood plains, and, as a result, the natural hydrodynamic and morphodynamic regime of the river has deteriorated. The natural channel of the river is artificially narrowed and its water conveyance capacity is decreased. If major flash floods occur in the river, the buildings that are located at the bottom of the riverbed and in the low-lying streamside areas may be damaged or destroyed.



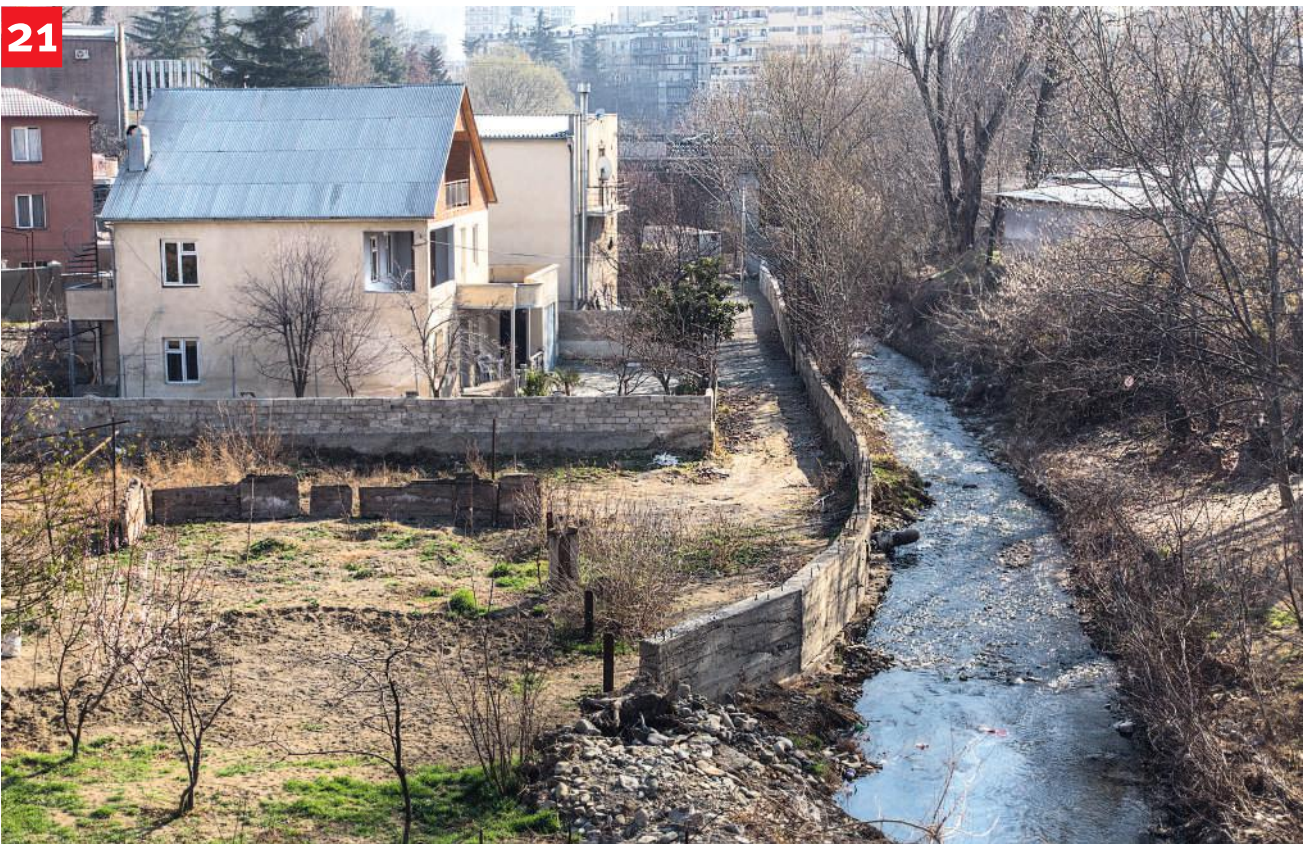


ფოტო 19, 20, 21: მდინარე დიღმისწყლის კალაპოტი თბილისის საზღვრებში. ძლიერი წყალმოვარდნებისაგან ახლად აშენებული კერძო სახლების დაცვის მიზნით კალაპოტი შევიწროებულია ბეტონის კედლებითა და ნაყარი მიწის მოშენვით. შევიწროებული კალაპოტი საშუალო სიძლიერის წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების გავლის შემდეგ თითქმის სანახევროდ ივსება სხვადასხვა სახის ნარჩენებით.

Photo 19, 20, 21: The channel of Digmistskali River within the limits of the city of Tbilisi. To protect newly constructed private residential houses from strong flash floods, the riverbed has been narrowed with concrete walls and waste heaps. In the event of moderate flash floods and flooding, the narrowed riverbed becomes almost half full with different types of wastes.

მდინარე გლდანისწყალი (გლდანისხევი, გლდანულა, ზემონელში – ლელუბნისწყალი). მუდმივი ჩამონადენის მქონე მტკვრის მარცხენა შენაკადი. სათავე აქვს საგურამოს ქედის სამხრეთ კალთაზე, ზღ. დონიდან 1,160-1,180 მ სიმაღლეზე, შესართავი – ავჭალაში 416 მ-ზე. მდინარის ვარდნა – 760 მ სიგრძე, დაახ. 18 კმ, აუზის ფართობი – 63 კმ², წყლის საშუ-

Gldanistskali River (Gldaniskhevi, Gldanula, Lelubnistskali – in the upper reaches). The left tributary of the Mtkvari River with a permanent flow. It originates on the south-faced slopes of the Saguramo range, at 1,160-1,180 m above sea level, flows into the Mtkvari River in Avchala at 416 m, and the drop in elevation is 760 m. The length of the river



ალო წლიური ხარჯი – 0.2 მ³/წმ, ახასიათებს პერიოდული ძლიერი წყალმოვარდნები.

თბილისის განაშენიანებულ ნაწილში გლდანისწყლის ხეობის სიგრძე დაახ. 3 კმ-ს უდრის. ხეობის ამ მონაკვეთზე მდინარის კალაპოტი და მის გასწვრივ მდებარე მცირეფართობიანი ჭალის ზედაპირები თითქმის მთლიანად არის ათვისებული მიჯრით განლაგებული საცხოვრებელი და, ნაწილობრივ, საზოგადო დანიშნულების შენობა-ნაგებობებით. მდინარის კალაპოტი ალაგ-ალაგ ხელოვნურად არის შევიწროებული ექსპლუატაციისგაველილი, მწყობრიდან გამოსული ნაპირდამცავი ბეტონის კედლებით. ქალაქის საზღვრებში გლდანისწყლის ხეობის ძირი გავრცელების დიდ ნაწილზე ათეული წლების განმავლობაში გამოიყენებოდა საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო-სამშენებლო ნარჩენების განთავსების მიზნით ამ მდინარის მტკვართან შეერთების ადგილი (სადაც შემორჩენილია ჭალის ტყის ფრაგმენტები) დღემდე ნარჩენების განთავსების მიზნით გამოიყენება. აღნიშნულის გამო მდინარის კალაპოტის ბუნებრივი წყალგამტარუნარიანობა შემზღუდულია.

is 18 km, the area of its watershed is 63 km², and the mean annual discharge is 0.2 m³/sec, characterized by frequent occurrences of powerful flash floods.

The length of the Gldanistskali River gorge within the limits of the urban part of the city of Tbilisi is up to 3 km. Almost the entire area of the river channel and small streamside fragments of the floodplain within this section are occupied by residential houses and public buildings. At certain locations the river channel is surrounded by worn concrete protective walls. The bottom of the Gldanistskali River gorge within the limits of Tbilisi has been used for the disposal of household and industrial-construction waste for decades (the confluence section of the river where the fragments of degraded flood plain are observed is still used as a dumping site). Due to this reason, the natural water conveyance capacity of the river channel is significantly reduced.

22



ფოტო 22, 23, 24: მდინარე გლდანისწყლის შესართავისპირა მონაკვეთი დღემდე გამოიყენება საყოფაცხოვრებო და სამრეწველო-სამშენებლო ნარჩენების განთავსების მიზნით, რაც ძლიერ აბინძურებს მდინარეს და ძლიერ მღუდავს მის წყალგამტარუნარიანობას.

Photo 22, 23, 24: The confluence section of Gldanistskali River is still used for the disposal of household and industrial-construction waste causing the pollution of the river and the reduction of its water conveyance capacity.

მდინარის კალაპოტის წყალგამტარუნარიანობის შემზღუდვის შედეგად ძლიერი წყალმოვარდნების დროს წყლის დონე კალაპოტში სწრაფად იწვეს მაღლა, რის გამოც დიდია კალაპოტისპირა დაბალი ტერიტორიების დატბორვის რისკი. 2010 წლის 23 ივნისს გლდანისწყალზე გავლილი ძლიერი წყალმოვარდნის დროს თბილისის საზღვრებში მდინარის

Strong flash floods lead to a rapid rise in water levels and the increased risks of inundation of streamside low-lying areas. The flash flood that occurred in the river on 23 June 2010 resulted in the rise of the water level in the riverbed within Tbilisi by 6-7 m, severe erosion of river banks, destruction of the bridge and human fatalities. The river water



კალაპოტში წყლის დონემ 6-7 მ-ით აინია, რამაც გამოიწვია მდინარის ნაპირის ძლიერი ეროზია, ხიდის ჩანგრევა და ადამიანების მსხვერპლი. მდინარე გლდანისწყლის კალაპოტში ალაგ-ალაგ მასიურად ჩაედინება ფეკალური წყლები, რის გამოც მისი წყალი ძლიერ არის დაბინძურებული.

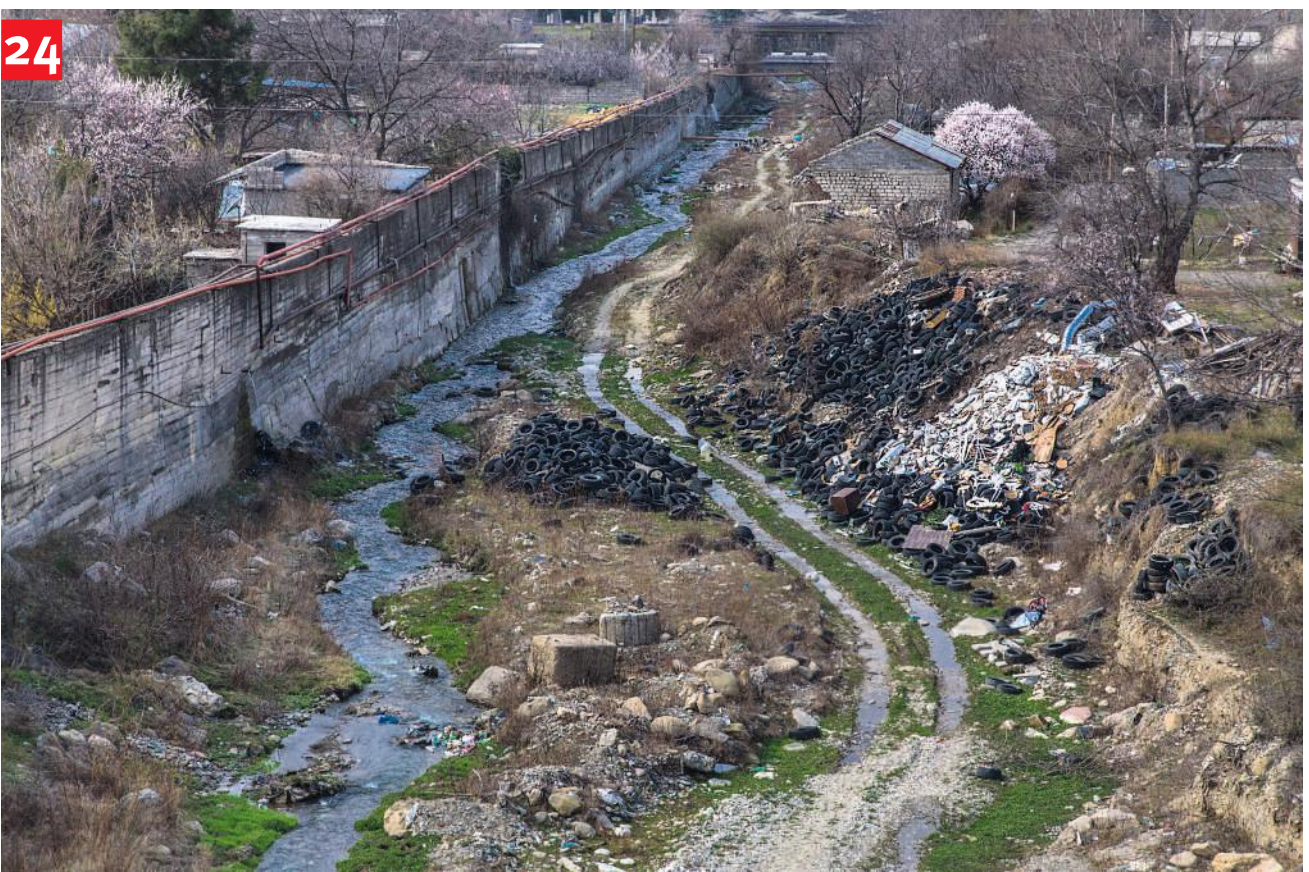
მდინარე ხევძმარი – მტკვრის მარცხენა, მუდმივი ჩამონადენის მქონე, მცირეწელიანი შენაკადი. სათავე აქვს საგურამოს ქედის სამხრეთ ფერდობის ძირის გასწვრივ მდებარე გორაკბორცვიან მთისწინეთში, ზღვის დონიდან დაახლოებით 900 მ სიმაღლეზე. მტკვარს უერთდება ავჭალაში 410 მ სიმაღლეზე. მდინარის სიგრძე 13 კმ-ს უდრის, ვარდნა – 490 მ-ს, წყალშემკვრები აუზის ფართობი – 56 კმ²-ს.

ხევძმარს მისი აუზის შუანელში მარცხნიდან უერთდებიან დროებითი ჩამონადენის მქონე საათრეხევი და სააგარაკო დასახლების ხევი (ამ უკანასკნელის დასახელება ჩვენ მიერ არის შერჩეული

is heavily polluted due to the discharge of sewage into the riverbed at certain locations.

Khevdzvari River. The left shallow tributary of the Mtkvari River with a permanent flow. Originates in the foothills of the south-facing slope of the Saguramo range at about 900 m above sea level, and flows into the Mtkvari River in Avchala at 410 m above sea level. The length of the river is 13 km, the drop in elevation is 490 m, and the area of the watershed is 56 km².

Two temporary streams: Saaptrekhevi and Saagarako Dasakhlebis Khevi (the name to the latter stream is conditionally given by us based on the location of its major section within a large holiday village; Saagarako Dasakhleba translates to “holiday village”) flow into the middle reaches of the Khevdzvari River from the left side. Another tem-



იმის საფუძველზე, რომ იგი სავსაშუალოდ მოზრდილი სააგარაკო დასახლების შუა ნაწილში გაედინება). ხევძმარს მის შესართავთან ასევე მარცხნიდან უერთდება ზღვისუბნის დასახლების ტერიტორიაზე გაშენებული ხევი.

ხევძმარი თავისი აუზის შუა ნაწილში გლდანის დასახლებული მასივის I, III, V, VII მიკრორაიონების გასწვრივ ღია კალაპოტში გაედინება და ამ მიკრორაიონებს მუხიანის დასახლებული მასივისაგან გამოყოფს. აუზის აღნიშნულ ნაწილში ხევძმარი ხეობის ძირზე განთავსებული საყოფაცხოვრებო ნარჩენების მოშანდაკებულ ზედაპირებზე გაყვანილი გზების ქვეშ მოკლე გვირაბებში გაედინება. მდინარის ხეობის ძირის ასეთი ადგილები საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო ნარჩენების განთავსების მიზნით წარსულში ინტენსიურად გამოიყენებოდა, რის გამოც მდინარე დღემდე ბინძურდება. გვირაბების შესასვლელთან ნარჩენების დაგროვების შედეგად წყალმოვარდნების დროს ზოგან ხდება ნიაღვრების შეტბორვა და კალაპოტისპირა ტერიტორიების დაჭაობება. ხევძმარის ხეობის ძირის დაჭაობებული და დანაგვიანებული უბნები ანტისანიტარიულ გარემოს უქმნის მისი ნაპირების გასწვრივ მიჭრით განლაგებულ მრავალსართულიან სახლებში მცხოვრებ ადამიანებს.

porary stream flows through the territory of the Zgvisubani housing complex, a suburb of Tbilisi that enters the river from the left side at its junction with the Mtkvari River.

Within the central part of its watershed, the Khevdz mari River flows along the I, III, V, and VII urban districts of the Gldani housing complex in an open riverbed and separates these urban districts from the Mukhiani housing complex. Within the mentioned section, the river flows through a number of short tunnels that are laid beneath motor roads. These motor roads are constructed on the flattened surface of household waste accumulated at the bottom of the riverbed. These sections of the riverbed have been used for the disposal of household and construction waste for a long period of time and, as a result, the river is heavily polluted. The accumulation of waste at the tunnel intakes during flash floods lead to the impoundment of storm waters and the swamping of streamside areas. Swamped and littered sections of the riverbed deteriorate sanitary conditions and create an unhealthy environment for the residents of adjacent residential houses.



ფოტო 25, 26, 27: გლდანის დასახლებული მასივის ფარგლებში მდ. ხევძმარი ზოგან მიწისქვეშა წყალგამტარ გვირაბებში გაედინება. გვირაბების შესასვლელები უყურადღებოდ არის მიტოვებული და ცალკეულ შემთხვევებში არალეგალურ ნაგავსაყრელად გამოიყენება, რაც ჩამონადენის შეტბორვასა და ალაგ-ალაგ დაჭაობებას იწვევს.

Photo 25, 26, 27: Within the limits of the Gldani housing complex, some sections of Khevdz mari River are enclosed in underground water tunnels. Intakes of the tunnels are not properly maintained and in some cases, adjacent areas are used for illegal disposal of waste causing the impoundment of water and swamping.

26



27



გლდანის მეტროსადგურიდან ხევძმარის ხეობის აღმა, დაახ. 1 კმ დაშორებით (გლდანის მასივის I მიკრორაიონსა და მუხიანის დასახლებული მასივის შესხების ზოლში) ხევძმარი შედის მიწისქვეშა მთავარ გვირაბში და მასში შესართავამდე გაედინება დაახლოებით 2.5 კმ მანძილზე – გობრონიძის, შეშელიძის, სარაჯიშვილის, წყალსადენისა და ფეიქართა ქუჩების სავალი ნაწილის ქვეშ. ხევძმარი გვირაბიდან გამოდის მტკვრის ნაპირიდან დაახ. 0.4 კმ დაშორებით. გვირაბის ბოლოდან ხევძმარი მტკვართან შეერთებამდე საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო-სამრეწველო ნარჩენების წარმოქმნილ გროვებს შორის გაედინება.

ხევძმარისა და მისი შენაკადების მიწისქვეშა გვირაბების მშენებლობა XX საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო და დღემდე გრძელდება. ამჟამად სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს წყალგამტარი გვირაბის მშენებლობა. ხევძმარის მარცხენა შენაკადის – სააგარაკო დასახლების ხევის ბოლო, დაახლოებით 1 კმ სიგრძის მონაკვეთის ძირზე. პარალელურად ხდება მშენებარე გვირაბის გადათარვა ნაყარი მიწით, საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო-სამრეწველო ნარჩენებით. თავად სააგარაკო დასახლების ტერიტორიაზე მდინარე XX საუკუნის 80-იან წლებში მოწყობილ გვირაბში გაედინება, რომლის წვიმამომღები ჭები მწყობრიდან არის გამოსული. გვირაბი ძლიერი წვიმების დროს თავისუფლად ვერ ატარებს წყლის ნაკადს, რომელიც დაზიანებული ჭებიდან ამოდის ქუჩის სავალ ნაწილზე და დისკომფორტს უქმნის მოსახლეობას.

From the Gldani metro station about 1 km upstream (within a dividing zone between the I urban district of the Gldani housing complex and the Mukhiani housing complex), the Khevdz mari River enters the main underground tunnel and flows about 2.5 km under Gobronidze, Sheshelidze, Sarajishvili, Tskalsadeni and Peikarta Streets. The river leaves the tunnel at a distance of about 0.4 km from the Mtkvari River. From this point up to the confluence with the Mtkvari River, the Khevdz mari River flows through heaps of household and construction waste.

The construction of underground tunnels of the Khevdz mari River and its tributaries started in the 1950s and this process is still going on. Currently, a water culvert is being constructed, about a 1 km-long section of the tunnel that is under construction in the riverbed of the Saagarako Dasakhlebis Khevi – the left tributary of the Khevdz mari River that is currently being covered with natural, household and construction waste. Within the limits of the Saagarako Dasakhleba holiday village, the Khevdz mari River flows through the tunnel that was built in the 1980s. Surface runoff inlets of the tunnel are out of order. The tunnel fails to convey peak flows that occur during heavy rains. Storm water flows out from damaged inlets and inundate streets.

28



ფოტო 28: სააგარაკო დასახლების ცენტრალურ ნაწილში წყალგამტარი გვირაბი დაზიანებულია და ფეკალური წყლებით იტბორება ქუჩის სავალი ნაწილი.

Photo 28: A water culvert in the central part of Saagarako Dasakhleba is damaged. Sewage water flows on the roadway of the street.

მძიმე ეკოლოგიური პირობებია შექმნილი ხევძმარის მარცხენა შენაკად ზღვისუბნისხევში. ხევძმარის ეს შენაკადი მცირეწლიანი დროებითი ჩამონადენის მქონე ხევია, რომელიც მორფოლოგიურად კარგად არის გამოსახული დახრილი კალთებითა და 20-30 მ სიგანის ძირით. აღნიშნული შენაკადი იწყება “თბილისის ზღვის” ჩრდ.-დას. ნაპირის გასწვრივ მდებარე ავშნიანის გორაკბორცვიან ვაკეზე, ზღ. დონიდან 625-630 მ სიმაღლეზე და უერთდება ხევძმარს შეშელიძისა და სარაჯიშვილის ქუჩების გადაკვეთის რაიონში (სარაჯიშვილის მეტროდან ჩრდილოეთით, 150-200 მ დაშორებით).

ხევძმარის ამ შენაკადის შუა და ზედა მონაკვეთები ზღვისუბნის (ყოფილი თემქის), ე.წ სამხედრო დასახლებისა და ხევძმარის განაშენიანებულ მასივებს შორის მდებარეობს (ამ მასივების მშენებლობა XX საუკუნის 60-იან წლებში დაიწყო). ამჟამად ზღვისუბნისხევის შუა და ზედა მონაკვეთებზე ხეობის ძირი სამ ადგილზე ჩაკეტილია საყოფაცხოვრებო და სამშენებლო-სამრეწველო ნარჩენების მოზინვის შედეგად წარმოქმნილი ბეჭობებით. ამ ბეჭობებზე გაყვანილია გზები, რომლებიც ზღვისუბანს აკავშირებენ ხევძმარის, მუხიანისა და გლდანის დასახლებულ მასივებთან. აღნიშნული ბეჭობებით ზღვისუბნისხევის ძირის გადაკეტვამ გამოიწვია მისი დაახ. 3 კმ სიგრძის მონაკვეთის ინტენსიური დაჭაობება. ზღვისუბნისხევის ეს მონაკვეთი დაფარულია ლელისა და ლაქაშის ძლიერ დაბინძურებული ჭაობით, რომელიც დისკომფორტს უქმნის მის გასწვრივ განლაგებული მრავალსართულიანი სახლების მცხოვრებლებს.

29



ფოტო 29, 30: ზღვისუბნის ხევის დაჭაობებული მონაკვეთები.

The left tributary of the Khevdzvari River – Zgvisubniskhevi creates serious ecological problems. Zgvisubniskhevi is a shallow temporary stream flowing through 20-30 m channels with gentle slopes. The mentioned tributary originates at 625-630 m above sea level on a hilly plane covered with mugwort that is located along the north-western shore of Tbilisi Sea. Zgvisubniskhevi enters the Khevdzvari River at the cross-section of Sheshelidze and Sarajishvili Streets (150-200 m north of the Sarajishvili metro station).

Middle and upper reaches of this tributary of the Khevdzvari River are located between the so-called Military Settlement of Zgvisubani housing complex and Khevdzvari housing complex (the construction of these housing complexes began in the 1960s). Currently, the middle and upper sections of Zgvisubniskhevi have deliberately been blocked with embankments that are built of household and construction waste. The roads built on these embankments connect Zgvisubani housing complex with the Khevdzvari, Mukhiani and Gldani housing complexes. The blockage of the bottom of the Zgvisubniskhevi stream with heaps of accumulated garbage led to its swamping along about a 3 km-long section which currently is covered with a heavily polluted reed and sedge swamp, causing a nuisance to the neighboring population.

Photo 29, 30: Swamped sections of Zgvisubani River gorge.



ზღვისუბნისხევი მის ქვედა მონაკვეთზე-ჩარგლისა და ს.ლევკიშვილის ქუჩების გადაკვეთის ადგილიდან ხევძმართან შეერთების ადგილამდე დაახლოებით 1 კმ სიგრძის მინისქვეშა გვირაბში გაედინება. გვირაბის ჭერი ზოგან ბეტონის ოთხკუთხა მასიური ფილებით არის გადაფარული და მის ორივე მხარეზე ხევძმარის ქუჩის ვერძო საცხოვრებელი სახლებია განლაგებული. გვირაბი ზოგან დაზიანებულია. ფეკალური წყლები ქუჩის სავალ ნაწილზე და ზოგიერთი მოსახლის ეზოში გაედინება, რაც ანთისანიტარიულ პირობებს უქმნის აქ მცხოვრებთ.

კუკისხევი (დიდხევი, არსენალის ხევი). მტკვრის მარცხენა მცირეწელიანი შენაკადი, სათავე აქვს მახათას მთაზე ზღ. დონიდან 600 მ სიმაღლეზე, შესართავი ზაარბრიუკენის (ყოფილი ვორონცოვის) ხიდთან ზღ. დონიდან 387 მ სიმაღლეზე, სიგრძე პირდაპირი ხაზით – 2.7კმ.

The lower section of the Zgvisubniskhevi stream - from the crossing point of Chargali and S. Lekishvili Streets up to the junction with the Khevdzvari River – flows through about a 1 km-long underground tunnel. At some locations the roof of the tunnel is covered with large rectangular concrete slabs on both sides of which private houses on Khevdzvari Street are located. Some sections of the tunnel are damaged. Sewage flows directly onto the streets and into the yards of houses causing a nuisance and threatens the health of local residents.

Kukiiskhevi River (Didkhevi, Arsenaliskhevi). The right shallow tributary of the Mtkvari River. Originates on the Makhata Mountain at 600 m above sea level, enters the Mtkvari River at the Saarbrucken Bridge (formerly known as the Vorontsov Bridge) at 387 m above sea level, and the length of the river is 2.7 km.





კუკიისხევის შუა და ზედა ნაწილი ათეული წლების განმავლობაში საყოფაცხოვრებო და სხვა სახის ნარჩენების განთავსების მიზნით გამოიყენებოდა. აღნიშნული მდინარის კალაპოტი ალაგ-ალაგ ჩაკეტილია ნარჩენების გროვებით, რაც წყლის შეტბორვასა და ხევის ძირის დაჭაობებას იწვევს. კუკიისხევის ღია მონაკვეთი მთავრდება რკინიგზის საზთან (გ. გედევანიშვილის ქუჩა). აქ მდინარე შედის მიწისქვეშა გვირაბში და ჩაისუბნის, პ. ბუხაიძის, წმ. ნიკოლოზის ქუჩებისა და დიდხევის დაღმართის ქვეშ გავლით უერთდება მტკვარს.

ფოტო 31, 32, 33: ნარჩენების მოზენვის შედეგად მდინარე კუკიისხევის კალაპოტის გადაკეტილი მონაკვეთები, რაც აბინძურებს მდინარის ჩამონადენს და ცალკეულ შემთხვევებში კალაპოტისპირა ტერიტორიების დაჭაობებას უწყობს ხელს.

The middle and upper reaches of the river have been used for the disposal of household and other waste. Some sections of the riverbed are blocked with waste heaps leading to the impoundment of water and swamping. The open part of the riverbed ends at the railroad (G. Gedevanishvili Street). At this point the river enters the underground tunnel flowing under Chaisubani, P. Bukhaidze and St. Nicholas Streets and Didkhevi descent, and joins the Mtkvari River.

Photos 31, 32, 33: The riverbed of Kukiiskhevi River blocked by waste heaps causing the pollution of the river water and facilitates swamping of some streamside areas.



მდინარე ჩუღურეთისხევი (ავლაბრისხევი). მტკვრის მარცხენა, მცირეწლიანი შენაკადი. სათავე აქვს მახათას მთის ფერდობზე ზღ. დონიდან 580 მ სიმაღლეზე. მტკვარს უერთდება 385 მ სიმაღლეზე – ბარათაშვილის ხიდთან. ჩუღურეთისხევის სიგრძე პირდაპირი ხაზით 1.5 კმ-ს უდრის. გაედინება თბილისის ძველ უბნებს – ავლაბარსა და ჩუღურეთს – შორის. ამჟამად ეს მდინარე თითქმის მთლიანად მიწისქვეშა გვირაბშია მოქცეული. ხევის სათავეს რაიონიდან გვირაბი გადის ე.წ. სამხედრო დასახლების გვერდით, შემდეგ თ. მუჯირიშვილის, ფშავის, პ. ბუხაიძის, ე. ახვლედიანისა და კ. ხეთაგუროვის ქუჩების გავლით მტკვარს უერთდება.

ჩუღურეთისხევის თანდათანობითი ამოვსება და გადახურვა XIX ს-ის შუახანებიდან დაიწყო. მისი შესართავისპირა მონაკვეთი (რკინიგზის ხაზის ქვემოთ) – პ. ბუხაიძის, კ. ხეთაგუროვის, ნ. ჩხეიძის, ე. ახვლედიანის ქუჩების საზღვრებში – XX საუკუნის დასაწყისში უკვე იყო მოქცეული მიწისქვეშა გვირაბში, ხოლო შუა და ზედა მონაკვეთები (ფშავის, თ. მუჯირიშვილის ქუჩები, ყოფილი სამხედრო დასახლება და სხვ.) XX საუკუნის 60-იან წლებში იქნა საბოლოოდ გადახურული.

რკინიგზის ხაზის ქვეშ მდებარე ჩუღურეთისხევის გვირაბის შესასვლელთან წყალგამტარი მილები და კოლექტორები ძლიერ დაზიანებულია, ფეკალური წყლები ფშავის ქუჩის სავალ ნაწილზე იღვრება, რაც უკიდურესად ანტისანიტარიულ პირობებს უქმნის აქ მცხოვრებთ.

Chuguretiskhevi River (Avlabriskhevi). The left shallow tributary of the Mtkvari River. Originates on the slope of the Makhata Mountain at 580 m above sea level, and enters the Mtkvari River at 385 m above sea level at Baratashvili Bridge. The length of the river is 1.5 km. The river flows between the old districts of the city of Tbilisi – Alvabari and Chugureti. Currently, the river is almost entirely enclosed in an underground tunnel. The tunnel runs along the so-called Military Settlement and under T. Mujirishvili, Pshavi, P. Bukhaidze, E. Akhvlediani and K. Khetagurov Streets and joins the Mtkvari River.

The process of filling up the Chuguretiskhevi riverbed started in the mid-19th century. Its junction section at P. Bukhaidze, K. Khetagurov, N. Chkheidze and E. Akhvlediani Streets had been already enclosed into the underground tunnel, while its middle and upper reaches (Pshavi and T. Mujirishvili Streets and the former so-called Military settlement) were covered in the 1960s.

It should be noted that culverts and collectors of the intake of the tunnel that are located under the railroad are damaged. Sewage water flows onto Pshavi Street and deteriorates sanitary conditions.



ფოტო 34, 35: ქალაქის განაშენიანებულ ნაწილში მდინარე ჩუღურეთისხევის წყალგამტარი გვირაბი მწყობრიდან არის გამოსული და ფეკალური წყლებით იტბორება ფშავის ქუჩის სავალი ნაწილი, რაც ძლიერ დისკომფორტს უქმნის ამ ქუჩის მცხოვრებთ.

Photos 34, 35: The damaged underground water tunnel of Chuguretiskhevi River within the developed part of the city. Sewage water flows on the roadway of Pshavi Street causing a nuisance and a health threat to local residents.



მდინარე დოლაბაურისხევი. მტკვრის მარცხენა, დროებითი ჩამონადენის მქონე, შენაკადი. სათავე აქვს მახათას მთაზე ზღ. დონიდან 600 მ სიმაღლეზე. შესართავი – 368 მ სიმაღლეზე, სიგრძე – დაახ. 3.6 კმ. გაედინება თბილისის ძველ უბნებს – შავსოფელსა და ნავთლულს – შორის. ამჟამად დოლაბაურისხევი მის შუა და ქვედა მონაკვეთების დიდ ნაწილზე მიწისქვეშა გვირაბში გაედინება. ამ მდინარის ხეობას ბუნებრივი მორფოლოგიური სახე ნაწილობრივ მხოლოდ ზედა ნაწილში აქვს შენარჩუნებული (ა. თანდაშვილის ქუჩის ბოლოდან მახათას მთის ფერდობის ძირამდე). ხეობის ამ მონაკვეთის ცალკეული უბნები დიდი ხანია, ნაგავსაყრელად გამოიყენება და ასეთი უბნების ძირი და კალთები მთლიანად ნარჩენების გროვით არის დაფარული. ასეთ ადგილებში ხეობა ძლიერ დაბინძურებულია და ზოგან დაჭაობებული.

Dolabauriskhevi River. The left tributary of the Mtkvari River with a temporary flow. Originates on the Makhata Mountain at 600 m above sea level, and enters the Mtkvari River at 368 m above sea level. The length of the river is about 3.6 km. The river flows between the old districts of the city of Tbilisi – Shavsopeli and Navtlugi. Major parts of its middle and lower sections flow through underground tunnels. The natural morphological appearance of this river is partially preserved in its upper reaches (from the end of A. Tandashvili Street up to the bottom of the slope of Mount Makhata). This part of the riverbed has been used as a dumpsite for a long period of time. As a result, some sections of the riverbed and its slopes are covered with waste heaps. At such locations the bottom of the riverbed is heavily polluted and swamped.





ფოტო 36, 37: მდინარე დოლაბაურისხევის ზედა ნაწილი ნაგავსაყრელად გამოიყენებოდა, რაც წყლის შეტბორვასა და ალაგ-ალაგ ხეობის ძირის დაჭაობებას განაპირობებდა. ამასთან ერთად, დოლაბაურისხევის გვირაბში შესასვლელი სანახევროდ ამოქოლილია სხვადასხვა სახის ნარჩენებით, რამაც, შესაძლოა, ძლიერი თავსხმა წვიმების დროს ნიაღვრების შეტბორვა გამოიწვიოს.

დოლაბაურისხევი მიწისქვეშა გვირაბში შედის მისი შესართავიდან დაახ. 2 კმ დაშორებით, ა. თანდაშვილის ქუჩის ბოლოში (ამჟამად გვირაბის შესასვლელი სანახევროდ ამოქოლილია საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით). შესასვლელიდან გვირაბი თანამიმდევრობით გადის ა. თანდაშვილის, ჯ. ბუშის, ა. ზურაბიშვილის, აწყურის ქუჩების, რკინიგზის ხაზის, მეტრო „ისანი“ წინ მდებარე მოედნის, ქეთევან დედოფლის გამზირის, ს. ჭრელაშვილის ქუჩის ქვეშ და მთავრდება მტკვრის ნაპირთან.

დოლაბაურისხევი თავის ბოლო მონაკვეთზე მხოლოდ ერთ ადგილზე (მეტრო „ისანთან“ მიმდებარე ტერიტორიაზე) გაედინება ღია კალაპოტში. ამ ადგილზე გადაუხურავად დარჩენილია ხევის დაახ. 250 მ სიგრძის, 40-50 მ სიგანისა და 8-10 მ სიღრმის ციცაბოვალთებიანი მონაკვეთი, რომლის ძირი სანახევროდ არის საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით ამოვსებული. აქვე ძლიერ დაზიანებულია სანიაღვრე მილი და საკონტროლო ჭა, რის შედეგადაც ფეკალური წყლები ღია კალაპოტში გაედინება, ხევის კალთებზე კი კერძო მესაკუთრეთა კარ-მიდამოებია განლაგებული. დოლაბაურისხევის ეს მონაკვეთი ანტისანიტარიის კერას წარმოადგენს, რომლის გარშემო (მასთან უშუალო სიახლოვეს) ბოლო ხანებში აშენებული მრავალსართულიანი საცხოვრებელი სახლებია განლაგებული. ქალაქის ინტენსიურად დასახლებულ უბანში, მრავალსართულიანი შენობების შუაგულში მდებარე დოლაბაურისხევის ეს ნაწილი ბოლო ხანებში ყველას თვალწინ არალეგალურ ნაგავსაყრელად გამოიყენებოდა.

Photos 36, 37: Upper reaches of the Dolabauriskhevi River have been used as a dumpsite causing the impoundment of water and swamping at some sections of the riverbed. The intake of the tunnel is almost filled up to the top with garbage which may result in the impoundment of water during heavy rains.

The Dolabauriskhevi River enters the underground tunnel at a distance of about 2 km from its source, at the end of A. Tandashvili Street (currently the intake of this tunnel is almost filled up to the top with garbage). The tunnel runs under A. Tandashvili, G. Bush, A. Zurabishvili and Atskuri Streets, the railroad, the square in front of Isani metro station, Queen Ketevan Avenue, S. Chrelashvili Street and ends at the Mtkvari River bank.

The Dolabauriskhevi River flows through an open riverbed only at the Isani metro station. This is about 250 m long, 40-50 m wide and a 8-10 m deep river gorge with steep slopes, the bottom of which is almost entirely covered with household waste. A water culvert and control well are damaged allowing sewage waters to flow into the open riverbed. On the slopes of the riverbed the houses and yards of local residents are located. This section of the Dolabauriskhevi River, where (newly constructed multi-story apartment buildings are located, is a source of pollution. This part of the riverbed located within a densely populated area has been used as an illegal dumpsite openly in recent years.



ფოტო 38: მდინარე ნავთლუღისხევის გვირაბის ხვიარა მცენარეებით დაფარული, საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურებული და სანახევროდ ამოქოლილი შესასვლელი.

მდინარე ნავთლუღისხევი (ნიავრისხევი). მტკვრის მარცხენა, მცირეწყლიანი შენაკადი. სათავე აქვს მახათას მთის სამხ.-აღმოს. კალთაზე, ზღ. დონიდან დაახ. 560 მ სიმაღლეზე. მტკვარს უერთდება დირსიჭალაში – წმ. ბარბარეს ეკლესიის ქვემოთ, 358 მ სიმაღლეზე, მდინარის სიგრძე 4.15 კმ უდრის.

ნავთლუღისხევის ზედა ნაწილი ერთმანეთისგან გამოყოფს მეტრომშენებელთა და ვაზისუბნის დასახლებებს. თბილისის დასახლებულ ნაწილში ეს ხევი დაახ. 2 კმ მანძილზე მიწისქვეშა გვირაბში გაედინება. გვირაბში შესასვლელი ა. მათიაშვილის ქუჩის თავში მდებარეობს და სხვადასხვა სახის ნარჩენებით არის სანახევროდ ამოქოლილი.

ა. მათიაშვილის ქუჩის რამდენიმე ადგილზე გვირაბი და წვიმამომღები ჭები დაზიანებულია და მათგან გამონაჟონი ფეკალური წყლებით იტბორება ქუჩის სავალი ნაწილი. ადგილობრივი მცხოვრებლების გადმოცემით, თავსხმა წვიმების დროს ა. მათიაშვილის ქუჩის სავალ ნაწილზე ძლიერი ნიაღვრები გაედინება და საშიშროებას უქმნის საცხოვრებელ სახლებს.

ა. მათიაშვილის ქუჩიდან ნავთლუღისხევის გვირაბი ვ. კოპცოვის, ს. ჭიქიას, ორბელების ქუჩების, მეტრო „სამგორის“ მდებარეობის რაიონის, კახეთის გზატკეცილისა და რკინიგზის მაგისტრალის ქვეშ გავლით გადის ქეთევან დედოფლის გამზირის, ნეველის, გაბრიელ სალოსის (ყოფილი ბოგდან ხმელნიცკის) ქუჩების ქვეშ. გვირაბი მთავრდება მტკვრის ნაპირიდან 150-200 მ დაშორებით.

მდინარე ორხევი. მტკვრის მარცხენა, მუდმივი ჩამონადენის მქონე, შენაკადი. სათავე აქვს ივრის ზეგნის დას. მთავორიან ნაწილში („თბილისის ზღვის“ აღმოსავლეთით) – ზღ. დ. 850-900 მ სიმაღლეზე, შესართავი – 350 მ სიმაღლეზე, სიგრძე – 14 კმ, აუზის ფართობი – 34 კმ². ორხევი წარმოიქმნება მდინარეების – თეთრახევისა და ფორაქაანთხევის – შეერთებით, რომლებიც ერთმანეთს უკავშირდებიან კახეთის რკინიგზის ხაზის სამხრეთით, ამ უკანასკნელის პარალელურად მდებარე ქიზიკის ქუჩასთან. მდინარეები თეთრახევი და ფორაქაანთხევი სამგორისა და ორხევის დასახლებების ტერიტორიებზე ზოგან მოკლე გვირაბებში გაედინება (სამგორის ქვედა სარწყავი არხის აკვედუკის, კახეთის გზატკეცილის, კახეთის რკინიგზის ხაზისა და ქიზიკის ქუჩის სავალი ნაწილის ქვეშ მდებარე გვირაბები).

საკუთრივ ორხევი, ძირითადად, ღია ხეობაში გაედინება და მოკლე მიწისქვეშა გვირაბებში გადის მხოლოდ ა. ენუქიძის, გ. ლორთქიფანიძის, ქინძმარაულის ქუჩებისა და გარდაბნის გზატკეცილის ქვეშ. გარდაბნის გზატკეცილიდან 250 მ-ის დაშორებით ორხევი ღია ხეობით უერთდება მტკვარს. ორხევისა და მისი სათავე ხევების გვირაბები XX საუკუნის 50-60-იან წლებშია აშენებული. ამჟამად გვირაბები უყურადღებოდ არის მიტოვებული და მათი საინჟინრო-საექსპლუატაციო მდგომარეობა არასახარბიელოა. გვირაბების შესასვლელებისა და გამოსასვლელების

Photo 38: The intake of the water tunnel of Navtlugiskhevi River, which is covered with vegetation, littered and almost completely blocked with household wastes.

Navtlugiskhevi River (Niagvriskhevi). The left shallow tributary of the Mtkvari River. Originates on the south-east faced slope of the Makhata Mountain at about 560 m above sea level, enters the Mtkvari River at 358 m above sea level in Dirsichala, below Saint Nino Church. The length of the river is 4.15 km.

The upper section of the Navtlugiskhevi River divides the Metromshenebeli and Vazisubani housing complexes. About a 2 km section of this river within the limits of Tbilisi flows through an underground tunnel. The intake of the tunnel, where large amounts of garbage accumulate, is located in the upper point of A. Matiashvili Street.

Some sections of the tunnel and storm water that drain under A. Matiashvili Street are damaged. Sewage waters are seeping from the damaged infrastructure. According to local residents, strong surface floods that occur during heavy rains flow on the roadway of A. Matiashvili Street and pose a threat to neighboring houses.

From A. Matiashvili Street, the tunnel of the Navtlugiskhevi River crosses V. Koptsov, S. Jikia, and Orbelebi Streets, Samgori metro station, Kakheti Highway, the railroad that runs under Queen Ketevan Avenue and Neveli and Gabriel Salosi (former Bogdan Khmelnitsky Street) Streets. The tunnel ends at a distance of 150-200 m from the Mtkvati River bank.

Orkhevi River. The left tributary of the Mtkvari River with permanent flow. Its source is located in the western mountainous part of the Iori Plateau (south of Tbilisi Sea) at 850-900 m above sea level, and flows into the Mtkvari River at 350 m above sea level. The length of the river is 14 km, and the area of its watershed is 34 km². The Orkhevi River originates from the confluence of two rivers: Tetrakhevi and Porakaantkhevi. These two rivers meet each other south of the Kakheti railway, near Kiziki Street. On the territory of Samgori and Orkhevi residential areas, some sections of the Tetrakhevi and Porakaantkhevi Rivers are enclosed in short underground tunnels (the tunnels that are located under the aqueduct of the Lower Samgori irrigation canal, Kakheti Highway, Kakheti railway and the carriage ways of Kiziki Street).

The Orkhevi River mainly flows through an open river gorge. It enters tunnels only under A. Enukidze, G. Lortkipanidze, Kindzmarauli Streets and Gardabani Highway. The Orkhevi River joins the Mtkvari River with an opened channel at a distance of 250 m from the Gardabani Highway. The tunnels of the Orkhevi River and the Tetrakhevi and Porakaantk-

39



ადგილები, როგორც წესი, დღემდე პერიოდულად საყოფაცხოვრებო ნარჩენების განსათავსებლად გამოიყენება, რის გამოც ასეთ ადგილებში შექმნილია საკმაოდ მძიმე ეკოლოგიური პირობები (ნარჩენების დაშლის, წყალში გახსნის, ლპობისა და გახრჩნის შედეგად წყლის ნაკადისა და ჰაერის საკმაოდ ძლიერი დაბინძურება).

ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ორხევისა და მისი სათავის მდგენელების ღია ხეობების ძირზე ალაგ-ალაგ შემორჩენილია ეკოლოგიური თვალსაზრისით მაღალი ღირებულების ჭალის ტყის მოზრდილი უბნები, რომელთა ეკოსისტემები ძლიერ დეგრადირებულია, პირველ რიგში, ამ უბნების საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით ინტენსიურად დაბინძურების გამო.

ფოტო 39, 40, 41: მდინარე ორხევის ხეობის ძირის ცალკეული უბნები უყურადღებოდ არის მიტოვებული და საკმაოდ მძიმე ეკოლოგიური პირობების წინაშეა.

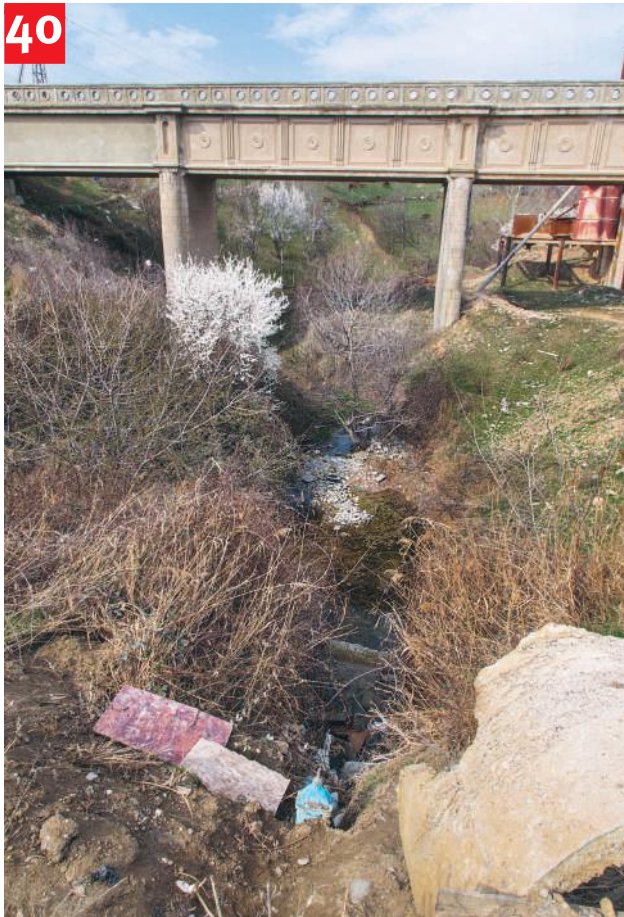
hevi Rivers were built during 1950-1960 and are not properly maintained. The intake and outlet sections of the tunnels are used for the disposal of household waste and, as a result, the local environment is heavily polluted (water and air pollution result from decomposition, dissolution and decay of wastes).

It should be noted that rather large fragments of flood plain forests of high ecological value can still be found at some locations of the bottom of the Orkhevi River and the Tetrakhevi and Porakaantkhevi Rivers. Their ecosystems are heavily degraded primarily due to the use of these sites for disposal of household wastes.

Photos 39, 40, 41: Some sections of the bottom of Orkhevi River gorge are not properly maintained and are in a severe environmental condition.

თბილისში მდინარე მტკვრის შენაკადების გეოეკოლოგიური პირობების ზოგადი ანალიზი

40



41



გემოთ აღნიშნული ფაქტების მიხედვით, ქალაქ თბილისისათვის დამახასიათებელ გეოეკოლოგიურ პრობლემებს შორის ერთ-ერთი ყველაზე საჭირობოროტოა მის საზღვრებში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნების გახშირება. თბილისის გაფართოების პროცესი მტკვრის ხეობის შედარებით ვიწრო მონაკვეთის გასწვრივ XIX საუკუნის შუა პერიოდიდან მიმდინარეობდა მშენებლობისათვის ხელსაყრელი ტერიტორიების მკაცრი შემღუფლოების პირობებში. მტკვრის ხეობის ამ მონაკვეთზე მშენებლობისათვის ოპტიმალურად გამოსაყენებელი ვაკე ან ზომიერად დახრილი ზედაპირის მქონე რელიეფი უკვე მთლიანად იყო ათვისებული. ამიტომ ქალაქის გაფართოება მეტწილად ხდებოდა ეროზიულ-დენუდაციური პროცესების მოქმედებას დაქვემდებარებულ გეოეკოლოგიურ-გეომორფოლოგიურ გარემოში – შედარებით ადვილადშლადი ქანებით აგებულ, დიდი დახრილობისა და ინტენსიურად დანაწევრებული რელიეფის გამოყენების ხარჯზე.

აღნიშნულის გამო დღემდე გრძელდება ხეობების ძირზე უფრო ადვილად მისადგომი, ძლიერი წყალმოვარდნების მიმართ მდინარის ყველაზე მონყვლადი ელემენტების – კალაპოტებისა და მათ გასწვრივ საშუალოდ 1-3 მეტრის შეფარდებით სიმაღლეზე მდებარე ბრტყელზედაპირიანი ჭალების – გამოყენება მშენებლობის მიზნით. თანაც მდინარეთა ხეობების ძირის ურბანული ათვისება ხდება მისთვის დამახასიათებელი ბუნებრივი ჰიდროდინამიკური და მორფოდინამიკური თავისებურებების იგნორირებით. ასეთი გზით მდინარე მტკვრის შენაკადების ურბანულად ათვისებული კალაპოტებისა და ჭალების ზედაპირებზე, მიახლოებითი გაანგარიშებით მოდის ქალაქის განაშენიანებული ტერიტორიების 1/7 ნაწილი.

ცნობილია, რომ მდინარის ჭალა არის ხეობის ძირის ყველაზე დაბალი ნაწილის, კალაპოტის ორივე მხარეზე წყვეტილად განვითარებული მცირე თუ მობრდილი ბრტყელზედაპირიანი ტერიტორია. ჭალა კალაპოტთან ერთად ქმნის მდინარის დატბორვის ზონას, რომელიც ძლიერი წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების დროს პერიოდულად (რამდენიმე წლის, ათეული, იშვიათად – ასეული წლების ინტერვალით) მთლიანად ან ნაწილობრივ იტბორება მდინარიდან მოვარდნილი ნიაღვრებით.

აღნიშნულის გათვალისწინებით, დატბორვის ზონაში სამშენებლო ღონისძიების განხორციელება არ არის მიზანშეწონილი. დატბორვის ზონაში რაიმე საინჟინრო ობიექტის მშენებლობის აუცილებლობის შემთხვევაში უნდა მოხდეს შესაბამისი სამშენებლო ნორმებისა და წესების მოთხოვნების უპირობო შესრულება. პირველ რიგში კი, ობიექტის მშენებლობის ადგილზე მდინარის წყალგამტარუნარიანობის გაანგარიშება მოსალოდნელ უძლიერეს წყალმოვარდნაზე.

სამწუხაროდ, ასეთ მოთხოვნებს დღემდე სათანადო ყურადღება არ ექცევა. კვლავ გრძელდება მტკვრის შენაკადების კალაპოტებისა და ჭალების წინდაუხედავი ურბანული ათვისების პროცესი. სწორედ ეს არის თბილისში მტკვრის შენაკადებზე გავლილი წყალდიდობების დროს კატასტროფული შედეგების

Based on the information above, among the geo-ecological problems that are characteristic for the city of Tbilisi, the increased occurrence of disastrous flash floods in the tributaries of the Mtkvari River within the city limits is one of the most crucial issues facing Tbilisi. The expansion of the city during the mid-19th century took place in conditions of limited land availability. Plane or slightly inclined areas that were suitable for construction within this section of the Mtkvari River gorge had already been completely utilized and developed. Therefore, the city has been expanded mostly within the geological-geomorphological environment that is susceptible to erosion-denudation processes – on a steep, heavily dissected terrain built of relatively loose rock.

Due to the above-mentioned reason, those elements of the river that are most vulnerable to major flash floods – riverbeds and flood plains with flat surfaces that are located along the riverbeds at about 1-3 m relative altitudes – are still being used for construction purposes. Moreover, the riverbeds are being developed without taking into account their natural hydrodynamic and morphodynamic features. The riverbeds and the flood plain of the tributaries of the Mtkvari River that are developed in such a way constitute up to 1/7 of the urban area of Tbilisi.

It is well known that a flood plain is a small or medium-sized noncontiguous area of land with a flat surface along both sides of the river channel. The flood plain together with the riverbed forms a flooding zone which experiences periodical (once every couple of years or every decade, and rarely once in a hundred years) complete or partial flooding during periods of flash floods and high water discharge.

Therefore, the implementation of construction activities in this zone is not advisable. If the construction of an engineering facility in the flooding zone is unavoidable, it should be done with strict observance of relevant construction norms and standards. As a priority action, the water conveyance capacity at the cross section of the construction site for the strongest likely flash flood should be assessed.

As has been stated above, unfortunately not enough attention has been paid to these specific requirements. The process of careless urban development is still going on in riverbeds and flood plains of the tributaries of Mtkvari River and this is the main reason for the increased occurrence of disastrous flash

გამომწვევი შემთხვევების გახშირების ძირითადი მიზეზი. არ იყო მიზანშეწონილი თბილისში მტკვრის შენაკადების კალაპოტების ცალკეული მონაკვეთების (იშვიათად – მთლიანად კალაპოტების) გაუქმება და მათი ჩანაცვლება მიწისქვეშა წყალგამტარი გვირაბებით. ასეთი გვირაბების მშენებლობის დროს არ ხდებოდა მათი შესაძლებლობების საფუძვლიანი შეფასება ჩამონადენის მაქსიმალური ხარჯების შეუფერხებლად გატარებაზე (მდინარეებში ატივტივებული მცენარეული ნაშთების, საყოფაცხოვრებო ნარჩენებისა და ფსკერზე მოძრავი ნატანის გათვალისწინებით).

42

floods in these rivers within the city limits of Tbilisi. Abandonment of certain sections of the riverbeds (in a few cases the whole riverbed) of the tributaries of the Mtkvari River and their substitution with underground water tunnels was not advisable. During the construction of such tunnels usually their capacity (including suspended wood debris waste, household waste and bottom sediments) to convey peak flows has not been properly studied and assessed.



ფოტო 42: მდინარე ვერეს კალაპოტი და ჭალა XX საუკუნის დასაწყისში გმირთა მოედნის ადგილზე. მარცხნივ – ფიქრის გორა, უკან – ნაცხრისსერის სამხრეთი კალთა, რომელზედაც ამჟამად განლაგებულია ხილიანისა და დოლიძის ქუჩები, სპორტის სასახლე და მის ირგვლივ მდებარე საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულებების შენობები. პატარა მდინარეზე შეუსაბამოდ დიდი ოთხმალიანი ხიდის აშენება (აშენდა XVII საუკუნის 40-იან წლებში, დაანგრეს XX საუკუნის 50-70-იან წლებში გმირთა მოედნის რეკონსტრუქციის დროს) მასზე გამავალი გზის სტრატეგიული მნიშვნელობით იყო განპირობებული. ეს გზა თბილისს აკავშირებდა საქართველოს ცენტრალური და დასავლეთი ნაწილების მთისა და ბარის კუთხეებთან, ჩრდილო კავკასიასთან და იყო ე.წ. აბრეშუმის გზის ნაწილი. ვერეზე პერიოდულად მოვარდნილ უძლიერეს წყალმოვარდნებს მწყობრიდან გამოჰყავდა მდინარეზე მანამდე გადებული პატარა ხიდი (ბოვირი). შედეგად, გარკვეული დროით ფერხდებოდა მდინარეზე გადასვლა (განსაკუთრებით – ქარავნების და ხარკამეჩიანი ურმებისათვის), შესაბამისად, მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება ოთხმალიანი ხიდის მშენებლობისა.

Photo 42: The channel and the floodplain of the Vere River at the beginning of the 20th century (present-day Heroes' Square). Pikris Gora is depicted on the left and the southern slope of Natsikhrisseri is in the background where present-day Khiliani and Dolidze Streets, the Sports Palace and surrounding residential and public buildings are located. The decision to build an unnecessarily large four-span bridge (built in the 1640s and demolished in the 1950-70s during the construction of Heroes' Square) over the small river was determined by the strategic importance of the road that was laid on this bridge. This road connected Tbilisi with highland and lowland parts of central and western Georgia and the northern Caucasus, and also was a part of the Silk Road. Strong flash floods occurring periodically in the Vere River led to the damage of a previous small bridge and interruptions in travel (especially for caravans and araba carts). Therefore, the four-span bridge was built.

ცნობილია, რომ გვირაბის წყალგამტარუნარიანობა, ძირითადად, მისი სხვადასხვა მონაკვეთის განივკვეთის ზომებსა და ფსკერის დახრამზე დამოკიდებული. დიდი

It is widely known that the conveyance capacity of a tunnel depends on the size of its cross sections and the gradient of its bottom. The length of the tunnel

43





მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე გვირაბის სიგრძეს. ძლიერი წყალმოვარდნების დროს თუ გვირაბი მთლიანად ივსება წყლით, მაშინ მის კედლებზე წყლის ხახუნის გავლენით წყლის მოძრაობის სიჩქარე კლებულობს. ასეთ პირობებში, რაც უფრო გრძელია გვირაბი, მით უფრო მეტად ფერხდება მასში წყლის ნაკადის მოძრაობა. ეს კი გვირაბის შესასვლელთან იწვევს მდინარის შეტბორვას, წყლის დონის სწრაფ ამალღებასა და მიმდებარე ტერიტორიების დატბორვას.

ფოტო 43: გმირთა მოედნის ქვეშ გვირაბის დაგრძელებული მონაკვეთის შესასვლელში თავისუფლად ვერ გაატარა 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს წარმოქმნილი ნიაღვარი. დაიტბორა ზოოლოგიური პარკისა და მზიურის მდინარისპირა ტერიტორიები.

ფოტო 44: 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნით გმირთა მოედნის ქვეშ მდებარე გვირაბის დაგრძელებული მონაკვეთის დაზიანებული შესასვლელი აღდგენის შემდეგ. სარეაბილიტაციო სამუშაოების შედეგად გამაგრებულ იქნა მდინარის მარჯვენა ნაპირი, მარცხენა ნაპირის გასწვრივ კი ძველი ნაპირდამცავი კედელია შემორჩენილი, რომელსაც აღნიშნული წყალმოვარდნის დროს მძლავრმა ნიაღვარმა გადაუარა და საავტომობილო გზის ძლიერი დატბორვა გამოიწვია.

ფოტო 45: გმირთა მოედნის ქვეშ მდებარე გვირაბის დაგრძელებული მონაკვეთის შესასვლელიდან ხეობის ძირის აღმა გამაგრებულ იქნა მხოლოდ მდინარის მარჯვენა ნაპირი. მარცხენა ნაპირი კი თითქმის მთლიანად დანგრეული ძველი ნაპირდამცავი კედლის ფრაგმენტების ანაბარა იქნა დატოვებული. სწორედ ხეობის ძირის ამ მონაკვეთზე მდინარის მარცხენა ნაპირის ზედაპირზე გამავალი საავტომობილო გზა კატასტროფულად დაიტბორა 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს. ხეობის ამ მონაკვეთზე ნაპირდამცავი დამბის სიმაღლე 3.5-4 მეტრს არ აღემატება. აღნიშნული წყალმოვარდნის დროს კი ხეობის ამ მონაკვეთზე გვირაბის შესასვლელთან ნიაღვრების შეტბორვის შედეგად მათმა სიმაღლემ 7 მეტრს გადააჭარბა.

is also an important factor. If during flash floods the tunnel is filled up with water, the velocity of water decreases due to the frictional resistance between water and tunnel walls. Therefore, the longer a tunnel is, the slower the flow is in it. This causes the impoundment of water at its intake, rapid rise in water levels and the inundation of adjacent areas.

Photo 43: The intake of the extended section of the tunnel beneath Heroes' Square failed to convey the runoff from the June 13, 2015 flash flood that led to the inundation of the Zoo and riverside areas around Mziuri Park.

Photo 44: The intake of the extended section of the tunnel beneath Heroes' Square damaged by the June 13 2015 flash flood after reconstruction. As a result of renovations, the right bank of the river has been reinforced, but its left side is still protected by the old wall which was damaged by strong water flows that led to the inundation of the motor road.

Photo 45: Only the right bank of the river upstream from the intake of the extended section of tunnel beneath Heroes' Square has been reinforced. The left bank is protected by the remnants of the almost completely destroyed old protection wall. The motor road built on this section of the left bank received the most damage caused by the June 13, 2015 flash flood. The height of the protection dam at this section does not exceed 3.5-4 m. During this flash flood, the water levels at this section of the river channel at the intake of the tunnel exceeded 7 m.



მდინარე ვერეს ძლიერი წყალმოვარდნებით თბილისში გამოწვეული კატასტროფული შედეგების ხელშემწყობი ერთ-ერთი ფაქტორი სწორედ ამ მდინარის კალაპოტის ცალკეული მონაკვეთების გვირაბებით ჩანაცვლება და შემდეგ ზოგიერთი მათგანის თანდათანობითი დაგრძელება იყო. შეცდომა იყო XX საუკუნის 30-იან წლებში, გმირთა მოედნის მშენებლობის დროს, ამ მდინარის ბუნებრივი კალაპოტის გაუქმება და მისი ჩანაცვლება დაახლოებით 250 მეტრი სიგრძის გვირაბით. ამ შეცდომის შედეგმა თავი იჩინა 1963 წელს, როცა გვირაბმა თავისუფლად ვერ გაატარა ვერეზე გავლილი ძლიერი წყალმოვარდნა. გვირაბის შესასვლელთან მოხდა მდინარის ძლიერი შეტბორვა, რამაც გამოიწვია ზოოლოგიური პარკის იმ ნაწილის განადგურება, რომელიც მდინარის ჭალაში იყო განლაგებული.

უნდა აღინიშნოს, რომ ზოოლოგიური პარკის ტრაგედია მალე იქნა მივიწყებული და წყალმოვარდნით გაპარტახებული ჭალის ზედაპირი კვლავ იქნა გამოყენებული ზოოლოგიური პარკის განადგურებული ნაწილის აღსადგენად. მოგვიანებით (2009-2010 წლებში) გმირთა მოედნის ქვეშ მდებარე გვირაბი თავისი შესასვლელიდან ხეობის აღმა იქნა დაგრძელებული დაახლოებით 150 მეტრით. ვერც გვირაბის ახალმა შესასვლელმა გაატარა შეუფერხებლად 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯი. გვირაბის შესასვლელთან კვლავ მოხდა მდინარის ძლიერი შეტბორვა და წყლის დონე 7-8 მეტრით ამაღლდა, რამაც გამოიწვია ზოოლოგიური პარკის იმ ნაწილის განადგურება, რომელიც მდინარის ჭალაში იყო განლაგებული.

One of the main reasons for the disastrous consequences of flash floods occurring in the Vere River is the substitution of certain sections of the riverbed with water tunnels and the later extension of some of the tunnels. Substitution of the natural riverbed of the Vere River with about a 250 m long tunnel during the construction of Heroes' Square in the 1930s was a mistake. The intake of this tunnel was located at the border of Heroes' Square with the Zoo, under the present pedestrian way at the head of the Varaziskhevi ascent. The result of this mistake was first demonstrated in 1963, when the intake of the tunnel had failed to pass the maximum runoff of the flash flood that occurred in the Vere River. This resulted in the impoundment of river water at the tunnel intake and the destruction of a part of the Tbilisi Zoo located on the flood plain of the river.

It should be noted that the devastation that occurred at Tbilisi Zoo was soon forgotten and the surface of the flood plain destroyed by this flash flood was used to rehabilitate the devastated part of the Zoo. Recently, in 2009-2010, the tunnel located beneath Heroes' Square was extended about 150 m upstream from its intake. The new intake of the tunnel failed to convey the runoff of the June 13, 2015 flash flood leading to the impoundment of water at the intake, rise in the water level by 7-8 m and the devastation of the part of the Zoo that was located on the flood plain.





ფოტო 46: ვაკე-საბურთალოს გზის ქვეშ მდებარე გვირაბის შესასვლელი 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნიდან ორი კვირის შემდეგ. გვირაბის თავზე ჩანს ნიაღვრების შეტბორვის აღმნიშვნელი დონე, რომლის სიმაღლემ 7 მეტრს გადააჭარბა და გ. სვანიძის ქუჩის მდინარისპირა ტერიტორიაზე განლაგებული შენობების ნგრევა და დაზიანება გამოიწვია.

ფოტო 47: ვაკე-საბურთალოს გზის ქვეშ მდებარე გვირაბის თავზე სწრაფი ტემპით მიმდინარეობს სამშენებლო სამუშაოები, რაც ძლიერ გართულებს გვირაბის წყალგამტარუნარიანობის გაუმჯობესების მიზნით პრევენციული ღონისძიებების განხორციელების პირობებს. აღნიშნულთან ერთად გვირაბში შესასვლელთან მდინარის მარჯვენა ნაპირის ზედაპირის მშენებლობისათვის გამოყენების მიზნით მიმდინარეობს მისი ზედაპირის ხელოვნური ამაღლება ნაყარი გრუნტით, რაც ხეობის ძირის შევიწროების ხარჯზე ხდება. საეჭვოა, რომ გვირაბმა მისი ამჟამინდელი წყალგამტარუნარიანობის პირობებში შეუფერხებლად გაატაროს უძლიერესი წყალმოვარდნებით წარმოქმნილი დიდი მოცულობის ჩამონადენი. ასეთ შემთხვევაში შეიძლება უფრო მეტად აიწიოს ნიაღვრების დონემ კალაპოტში იმასთან შედარებით, რასაც ადგილი ჰქონდა ამ გვირაბის შესასვლელთან 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს.

2015 წლის 13 ივნისს ვერზე მომხდარი წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯი შეუფერხებლად ვერც ვაკისა და საბურთალოს დამაკავშირებელი გზის ქვეშ მდებარე გვირაბმა გაატარა. ამის ძირითადი მიზეზი კი იყო გვირაბის თავდაპირველი სიგრძის (35 მეტრი) ხელოვნური გაზრდა დაახლოებით 120 მეტრით. გვირაბის დაგრძელება მოხდა გასული საუკუნის 80-იან წლებში ვერეს მარჯვენა ნაპირის გასწვრივ წყნეთის ქუჩის საცხოვრებელი სახლების მშენებლობის დროს. გვირაბის დაგრძელებული მონაკვეთი განთავსდა მდინარის ბუნებრივ კალაპოტში და ამ უკანასკნელთან ერთად ნაყარი მიწით იქნა გადაფარული. გვირაბის დაგრძელებული მონაკვეთის შესასვლელთან მოხდა მდინარის ძლიერი შეტბორვა, ღვარცოფული ნიაღვრები 7-8 მეტრით აიწია, რის შედეგადაც განადგურდა გ. სვანიძის ქუჩის მნიშვნელოვანი ნაწილი.

Photo 46: The intake of the water tunnel beneath the Vake-Saburtalo highway two weeks after the June 13, 2015 flash flood. Imprints of maximum water levels of the flash flood which exceeded 7 m and resulted in the damage and destruction of riverside buildings on G. Svanidze Street are visible at the top of the intake of the water tunnel.

Photo 47: Intensive construction takes place on the top of the tunnel laid beneath the Vake-Saburtalo highway. This will create unfavorable conditions for the implementation of preventive measures aimed at improving the water conveyance capacity of the tunnel. At the same time, the surface of the right bank of the river at the intake of the water tunnel is being elevated with extracted soils to use this area for construction which leads to the narrowing of the riverbed. It is unlikely that the tunnel, with its current water conveyance capacity, will be able to convey large volumes of runoff generated by strong flash floods. Under such conditions, water levels may reach higher marks than those that were observed at the intake of this water tunnel during the June 13, 2015 flash flood.

The water tunnel located under the Vake-Saburtalo highway failed to convey the peak flows of the June 13, 2015 Vere River flash flood. The main reason for this was the extension of the initial 35 m long tunnel by about 120 m. The tunnel was extended in the 1980s along the right bank of the river during the construction of the residential houses on Tskneti Street. The new section of the tunnel was laid into the natural riverbed and covered with earth along with the relevant section of the river channel. This new section of the tunnel, like the extended section of the tunnel located beneath Heroes' Square impeded the flow of storm waters that occurred on June 13, 2015 in the Vere River through the tunnels. This led to the impoundment of water at the intake and a rapid rise in water levels by 7-8 m that resulted in the damage of a major part of Svanidze Street.



ფოტო 48: ხელოვნურად შევიწროებული ვალაპოტის ერთ-ერთი მონაკვეთი. აშკარად ჩანს ვალაპოტის შევიწროებით მის ძირზე ნატანის აკუმულაციის გაძლიერება, რაც იწვევს ვალაპოტის ძირის ამაღლებას. ასეთ პირობებში ძლიერი წყალმოვარდნების დროს მატულობს ნიაღვრების სწრაფი ამაღლების რისკი. ხეობის ძირის ამ მონაკვეთზე სარეაბილიტაციო სამუშაოები არ ჩატარებულა, საჭირო კი იყო ვალაპოტის გაგანიერება და გასწორება მისი მარჯვენა ნაპირის ხარჯზე.

ცნობილია, რომ მდინარის ხეობის ძირი ბუნებრივ პირობებში ადაპტირებულია უძლიერესი წყალმოვარდნებით წარმოქმნილი მაქსიმალური ჩამონადენის შეუფერხებლად გატარებაზე. მაგრამ თუ ხეობის ძირის ურბანულ-ინფრასტრუქტურული ათვისების პროცესში ხდება ვალაპოტსა და მიმდებარე ჭალაში საინჟინრო ნაგებობების მასიური განლაგება, მაშინ ირღვევა ათასწლეულების განმავლობაში ჩამოყალიბებული მდინარის ბუნებრივი ჰიდროლოგიური რეჟიმი. ხეობის ძირი მთლიანად ან ნაწილობრივ კარგავს მაქსიმალური ჩამონადენის თავისუფლად გატარების უნარს. ასეთ პირობებში უძლიერესმა წყალმოვარდნებმა შეიძლება კატასტროფული ზიანი მიაყენოს მოსახლეობას.

2015 წლის 13 ივნისს ვერეზე მომხდარი წყალმოვარდნით ქალაქის საზღვრებში ხეობის ძირზე გამოწვეული უმძიმესი შედეგების აღმოფხვრის მიზნით ფართომასშტაბიანი სამუშაოები ჩატარდა. ძლიერი წყალმოვარდნებისაგან კატასტროფული შედეგების თავიდან აცილების მიზნით ქალაქის მმართველობამ მიიღო გადაწყვეტილება მდ. ვერეს ხეობის ძირზე ორი, შედარებით მცირეგაბარიტიანი, ცხაურის აშენების შესახებ. თბილისის კეთილმოწყობის საქალაქო სამსახურის ოფიციალური

Photo 48: One of the sensitive sections of the artificially narrowed riverbed. It is well observed that the intense process of sediment accumulation caused the elevation of the riverbed. Under such conditions, in the event of strong flash floods, the risk of rapid water level rise increases. At this section of the riverbed, rehabilitation works have not been conducted, however, it is necessary to widen and straighten the riverbed, which will extend into the river's right bank.

It is well known that under natural conditions the bottom of the river channel is adapted to convey peak flows of the strongest flash floods. However, the construction of engineering facilities within the river channel and its flood plain destroys the natural hydrological regime of a river being established during thousands of years. The bottom of the channel completely or partially loses the ability to convey peak flows. Under such conditions strong flash floods may lead to disastrous consequences for the population.

Large scale rehabilitation works have already been implemented to eliminate the consequences of the 13 June 2015 Vere River flash flood in the bottom of its riverbed within the limits of Tbilisi. To protect the city from disastrous impacts of strong flash floods, the Tbilisi authorities made a decision to build two relatively small bars in the bottom of the Vere River. According to the official statement of the Municipal Amenities Department of the Tbilisi City



ფოტო 49: მდინარე ვერეზე ქალაქ თბილისის მისადგომებთან აშენებული ცხაურა.

Photo 49: Bars built in Vere River near the city of Tbilisi.

განცხადებით⁴, ვერეს ხეობაში ტრაგედიის შემდეგ საფრთხის შემცველი ყველა პრობლემა თითქმის აღმოფხვრილია. ახლა სრულდება ბოლო გამაგრებითი სამუშაოები. მზიურის პარკის მიმდებარედ ღამბა გამაგრდა და მოეწყო კალაპოტი. გარდა ამისა, ბეტონის ორი ცხაურის მშენებლობა დაწყებულია: ერთი – ახალდაბის და მეორე – თამარაშვილის ქუჩასთან მიმდებარე ტერიტორიებზე, რაც სრულად უზრუნველყოფს ლოდების, მოგლეჯილი ხეების, შლამისა და სხვა ნატანის გატარებას. მოხდა გვირაბების სათავეების რეაბილიტაცია, ჩვენი ბიუჯეტიდან სამუშაოებში 90 მილიონი ლარი დაიხარჯა.

Hall⁴, all issues that posed risks in the Vere River gorge after the 13 June 2015 tragedy have been almost completely resolved. Reinforcement works are at their final stage. A dam has been constructed at Mziuri Park and the riverbed has been reinforced. Moreover, the construction of two concrete bars on Akhaldaba and Tamarashvili Streets has begun. The bars will be able to convey boulders, vegetation debris, silt and other debris. The intake of water tunnels have been rehabilitated. 90 million GEL has been spent from the budget of the city for the implementation of the above-mentioned activities.

უნდა აღინიშნოს, რომ ქალაქის მისადგომებთან ცხაურების მშენებლობისათვის შერჩეულ ადგილებზე ხეობის ძირი ვიწროა, მისი ზედაპირის ფართობი კი, რომელზედაც უნდა განთავსდეს ცხაურებით შეკავებული ნატანი, ძლიერ შეზღუდულია. ადვილი წარმოსადგენია, თუ როგორი მორფოდინამიკური ვითარება შეიქმნება ასეთ ადგილებზე აშენებული ცხაურების წინ საშუალოდ 0-5, 0-7 ჰა ფართობის მქონე ზედაპირებზე, ისეთი მოცულობისა და შედგენილობის ნატანის შეკავების შედეგად, რასაც ადგილი ჰქონდა 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს. საეჭვოდ მიგვაჩნია, რომ ქალაქის მისადგომებთან მდინარე ვერეს ხეობის ძირზე ორი შედარებით მცირეგაბარიტიანი ცხაურის მშენებლობით უძლიერესი წყალმოვარდნით მოსალოდნელი კატასტროფის თავიდან აცილება მოხერხდეს.

It should be noted that the location of prospective bars at the bottom of the channel is narrow, and the surface area where trapped sediments will accumulate is quite limited. A morphodynamic situation may develop on 0-5, 0-7 ha sized surfaces in front of the bars, and if they trap sediments similar to those that were deposited during the June 13, 2015 flash flood in terms of composition and amount, it is certainly possible. It is highly unlikely that the two relatively small bars to be constructed in the bottom of the channel of the Vere River will be able to prevent disasters caused by strong flash floods.

4 ყოველთვიური საზოგადოებრივ-პოლიტიკური გამოცემა „მედიატორი“ №2(46), ივნისი-ივლისი, 2017.

4 Monthly publication “Mediator” №2 (46), June-July 2017.

მიგვაჩნია, რომ საჭირო იყო უფრო მასშტაბური პრევენციული ღონისძიებების განხორციელება. ძლიერი წყალმოვარდნები ვერცხვ ნარსულშიც ბევრჯერ ყოფილა და, ალბათ, მომავალშიც იქნება. ამიტომ შესაბამისი პრევენციული ღონისძიებების განხორციელების გარეშე ქალაქის საზღვრებში ვერცხვ ხეობის ძირი, მისი ინტენსიური ურბანულ-ინფრასტრუქტურული ათვისების გამო, მუდამ იქნება ძლიერი წყალმოვარდნების ნეგატიური ზემოქმედების მაღალი რისკის ქვეშ.

მდინარე ვერცხვ 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს მისი აუზის ფერდობებიდან ნიაღვრების მიერ ხეობის ძირზე გამოტანილი დიდი მოცულობის ღვარცოფული მასალა (რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილი ხის ვარჯებისა და მორებისაგან შედგებოდა) მძლავრ გროვებად გაიშალა ქალაქის საზღვრებში მდებარე ამ მდინარის დაახლოებით 8 კმ სიგრძის ხეობის ძირზე. ეს მოხდა იმიტომ, რომ გვირაბებმა დროულად ვერ გაატარა უხეში მასალისაგან შედგენილი ნატანი. სწორედ ეს გახდა კატასტროფის ძირითადი მიზეზი.

CENN-ის მიერ 2015 წელს გამოქვეყნებულ პუბლიკაციაში – „მდინარე ვერცხვ 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნა“ – გამოთქმული მოსაზრებების მიხედვით, ქალაქის საზღვრებში მდ. ვერცხვ ხეობის ძირზე უძლიერესი წყალმოვარდნებით მოსალოდნელი კატასტროფების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტიან ღონისძიებად მიჩნეული იყო მიწისქვეშა წყალგამტარი გვირაბების დემონტაჟი და მდინარის კალაპოტის ბუნებრივი სახით აღდგენა, ზოგან – საავტომობილო გზისა და მიწისქვეშა გვირაბების ესტაკადებით ჩანაცვლება. მეტად რთული ფინანსურ-ინჟინრული პირობების მიუხედავად, CENN-ის მიერ შეთავაზებული ღონისძიების განხორციელება მიზანშეწონილად მიგვაჩნია. ჩვენი მოსაზრებით, ვერცხვ ხეობის ძირზე განლაგებული საინჟინრო ნაგებობების უძლიერესი წყალმოვარდნებისაგან დაცვის სხვა ალტერნატიული ღონისძიებების განხორციელება უფრო რთული, ამასთანავე, ნაკლებეფექტიანი იქნება.

CENN-ის მიერ შეთავაზებული ღონისძიებებიდან ერთ-ერთი ყველაზე რთულად განსახორციელებელია გმირთა მოედნის სამხრეთი კიდეის გასწვრივ რელიეფურად, ჭერ კიდევ კარგად შემორჩენილი ვერცხვ კალაპოტის ბუნებრივი სახით აღდგენა, მდინარის გაუქმებულ კალაპოტში განლაგებული ყოფილი აბრეშუმის ფაბრიკის, ძირითადად, ამორტივებული შენობებისა და მწყობრიდან გამოსული „ლაგუნა ვერცხვ“ საცურაო აუზის არსებობის პირობებში. არის დიდი ალბათობა იმისა, რომ მოხდება აღნიშნული ნაგებობების დემონტაჟი და მათ ადგილს დაიკავენ მრავალსართულიანი საცხოვრებელი და საზოგადოებრივი დანიშნულების ნაგებობები. ასეთ შემთხვევაში ქალაქის საზღვრებში მდებარე ვერცხვ ხეობის ძირის უძლიერესი წყალმოვარდნებისაგან დაცვის პრობლემა გადაუჭრელი დარჩება. ამ მდინარის შესართავიდან დაახლოებით 3 კმ სიგრძეზე მდებარე ხეობის ძირი ზოოლოგიური პარკისა და მზიურის პარკის გასწვრივ კალაპოტისპირა ჭალები მუდამ დარჩება უძლიერესი წყალმოვარდნების მაღალი რისკის ქვეშ. ეს იმიტომ, რომ XX საუკუნის 30-იან წლებში ვერცხვ გაუქმებული კალაპოტის გვერდით აშენებული მიწისქვეშა გვირაბი შეუფერხებლად ვერ ატა-

We believe that larger scale preventive measures would be more appropriate. Strong flash floods in Vere River have occurred many times in the past and will occur in the future. Therefore, due to intensive urban development, the bottom of the Vere River channel in Tbilisi will be threatened by the risks associated with disastrous flash floods unless adequate prevention measures are implemented.

As a result of the June 13, 2015 Vere River flash flood, large amounts of mudflow debris (consisting mainly of tree branches and logs) transported from the slopes of the river's watershed accumulated on the 8 km long section of the bottom of the riverbed within the city limits. This happened due to the fact that the water tunnels failed to convey debris in a timely manner and led to disastrous consequences.

One of the most effective measures to prevent the reoccurrence of disasters caused by strong flash floods occurring in the Vere River within the limits of the city, as identified in the CENN publication, "The Vere River Flash Flood of 13 June, 2015" (2015), is the demolition of underground water tunnels and the restoration of the natural riverbed of Vere River and at certain locations, substitution of highways and underground tunnels with overhead roads. Notwithstanding unfavorable financial and engineering conditions, we believe the measure proposed by CENN is the most appropriate. The implementation of alternative measures aimed at protecting structures located within the channel of the Vere River from the impact of strong flash floods will require more efforts and resources and will be less effective.

The restoration of Vere River's natural riverbed, the fragments of which can still be observed along the southern edge of Heroes' Square along with the presence of the former silk-weaving factory and the abandoned Laguna Vere pool in the former channel, is the measure that is the most difficult to implement among those that are proposed by CENN. It is expected that these structures will be demolished to use the area for the construction of multi-story residential and public buildings. In this case, the issue of protecting the Vere River channel located within the limits of the city from the impact of disastrous flash floods will remain unresolved. 3 km upstream from the junction point, the riverbed and riverside flood plain located along the Zoo and Mziuri Park will remain at high risk of disastrous flash floods due to the fact that the underground water tunnel built along the abandoned channel of the Vere River in the 1930s fails to convey peak flows of strong flash floods. This was the main reason for the rapid impoundment of storm water at the intake of this tunnel and the raise in water levels by 7-8 m

რებს უძლიერესი წყალმოვარდნების დროს წარმოქმნილ მაქსიმალური მოცულობის ჩამონადენს. სწორედ ამ მიზეზით მოხდა 1963 და 2015 წლების წყალმოვარდნების დროს ამ გვირაბის შესასვლელთან ნიაღვრების სწრაფი შეტბორვა და მათი დონის 7-8 მეტრით აწევა, რამაც კალაპოტისპირა ტერიტორიების კატასტროფული დატბორვა გამოიწვია. ხეობის ძირის ამ მონაკვეთზე მისი კალაპოტის ბუნებრივი სახით აღდგენა ასეთი ნეგატიური შედეგების თავიდან აცილების ოპტიმალური საშუალება იქნებოდა.

ნიშანდობლივია, რომ ვაკისა და საბურთალოს დამაკავშირებელი გზის ქვეშ მდებარე გვირაბმა შეუფერხებლად გაატარა 1963 წლის ძლიერი წყალმოვარდნის მაქსიმალური ხარჯი, რაც ვერ შეძლო გმირთა მოედნის ქვეშ მდებარე, დაახლოებით 250 მეტრი სიგრძის, გვირაბმა. იმ დროს ამ უკანასკნელის შესასვლელთან, როგორც უკვე აღინიშნა, მოხდა ვერეს ნიაღვრის ძლიერი შეტბორვა, რამაც გამოიწვია ზოპარკის მნიშვნელოვანი ნაწილის დატბორვა.

ქალაქის საზღვრებში მდინარე ვერეს კალაპოტმა თავისუფლად რომ გაატაროს ძლიერი წყალმოვარდნების დროს წარმოქმნილი მაქსიმალური ჩამონადენი, საჭიროა, წყალგამტარი გვირაბების დემონტაჟთან ერთად, ბეტონის კედლებით შევიწროებული კალაპოტისათვის ბუნებრივი პარამეტრების აღდგენა. ამ შემთხვევაში აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული ის ფაქტი, რომ ქალაქის მისადგომებთან ვერეს ყველაზე ვიწრო – საშუალოდ 20-22 მეტრი სიგანის – კალაპოტში 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნის დროს ნიაღვრების სიმაღლემ 4 მეტრს გადააჭარბა.

ზემოთ აღნიშნული ფაქტები ადასტურებენ წყალგამტარი გვირაბების სიგრძის მნიშვნელობას, მდინარეებზე გავლილი წყალმოვარდნების მაქსიმალური ხარჯების გატარების თვალსაზრისით. შესაბამისად, თბილისში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე ძლიერი წყალმოვარდნით გამოწვეული კატასტროფული შედეგების თავიდან აცილების ყველაზე ეფექტიან ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს მათი კალაპოტებისა და ჭალების ხელოვნურად დარღვეული მორფოდინამიკური რეჟიმის ბუნებრივი სახით აღდგენა და შენარჩუნება. ასეთი ღონისძიებების პრაქტიკული განხორციელება ურთულეს პრობლემას წარმოადგენს, რადგან ქალაქის განაშენიანებული ტერიტორიების საკმაოდ დიდი ნაწილი ამ შენაკადების კალაპოტებსა და ჭალებშია განლაგებული. შესაბამისად, ამ შენაკადების ბუნებრივი წყალგამტარუნარიანობის აღდგენისათვის საჭირო იქნებოდა მათ კალაპოტებსა და ჭალებში მიჭრით განლაგებული საინჟინრო ნაგებობების დემონტაჟი, რაც ურთულეს გამოწვევას წარმოადგენს ქალაქისთვის.

ცალკე განსჯის საგანია უძლიერესი წყალმოვარდნებით გამოწვეული კატასტროფული შედეგების თავიდან აცილების მიზნით ადრეული შეტყობინებების სისტემის გამოყენების პრობლემა. აღნიშნული სისტემა მდინარე ვერეს წყალშემკრებ აუზშია მოწყობილი და მისი გამოყენება, შესაბამისად, ამ აუზზე გათვლილი. თბილისის ქვაბულში მდინარე მტკვრის სხვა შენაკადებზე (კრწანისისხევი, ლეღვთახევი, დიღმისწყალი და ა.შ.) უკანასკნელი 100-130 წლის გან-

leading to the inundation of riverside areas during the 1963 and 2015 flash floods. The restoration of the natural riverbed of the Vere River at this section would be the best solution to prevent the negative consequences of natural disasters.

It is noteworthy that the water tunnel located beneath the Vake-Saburtalo highway ensured the transport of peak flows of the 1963 flash flood. However, the 250 m long tunnel located beneath Heroes' Square failed to do so which led to the impoundment of water at its intake and the destruction of a major part of the Zoo.

To ensure the conveyance of peak flows of strong flash floods through the Vere River channel, along with the demolition of water tunnels, the natural parameters of the riverbed which is narrowed by concrete walls should be restored. In this case, it should be noted that the water level during the June 13, 2015 flash flood in the narrowest section (20-22 m) of the Vere River channel exceeded 4 m.

The aforementioned cases demonstrate the importance of the length of tunnels and culverts in terms of the ability to convey peak flows during flash floods. Therefore, the restoration and maintenance of natural morphodynamic regimes of channels and floodplains of the tributaries of the Mtkvari River are considered the most appropriate measures for preventing the disastrous consequences of flash floods occurring in these rivers. However, these measures are difficult to implement since a considerable part of the developed areas of the city are located within the channels and flood plains of these tributaries. Therefore, to restore the natural conveyance capacity of these rivers, the structures located within their channels and flood plains should be demolished, which would be a challenge for the city to do.

Utilizing early warning systems for preventing catastrophic consequences of strong flash floods should be discussed separately. The early warning system has been installed in the Vere River watershed and therefore, it has been designed for this specific watershed. During the last 100-130 years, several catastrophic flash floods occurred in other tributaries of the Mtkvari River (Krtsanisiskhevi, Legvtakhevi, Digmistskali, etc.) flowing within the Tbilisi depression, and likely will occur in the future. Early warning systems are lacking in the watershed of these rivers, and as a result, the developed parts of their channels within the city limits are at a higher risk.

It is not yet certain whether the early warning system of the Vere River watershed is effective. In this

მავლობაში რამდენიმეჯერ გაიარა კატასტროფული შედეგების მომტანმა წყალმოვარდნებმა და, ცხადია, მომავალშიც ასეთი წყალმოვარდნები ისევ მოსალოდნელია. მდინარე მტკვრის ამ შენაკადებზე ადრეული შეტყობინების სისტემა არ არის მონყობილი, რის გამოც ქალაქის საზღვრებში მდებარე მათი ხეობების ძირის ურბანულად ათვისებულ მონაკვეთებზე აღნიშნული პრობლემის მოგვარება ღიად რჩება.

ბოლომდე არც ის არის გარკვეული, გაამართლებს თუ არა ადრეული შეტყობინების სისტემა მდინარე ვერეს აუზის მაგალითზე. ამ შემთხვევაში უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება დროის ფაქტორს. საქმე ის არის, რომ თბილისის ქვაბულში მდინარე მტკვრის შენაკადების სიგრძე საშუალოდ 15-40 კმ საზღვრებში ცვალებადობს. ამ შენაკადებისათვის დიდი დახრა არის დამახასიათებელი, რაც მათ ვალაპოტებში ჩამონადენის მოძრაობის მაღალ სიჩქარეს განაპირობებს. კატასტროფული შედეგების მომტანი წყალმოვარდნის მყისიერად ფიქსირებისა და მისი დანიშნულების ადგილზე მყისიერადვე გადაცემის შემთხვევაში შესაბამის უწყებებსა და ხეობების ძირის საშიშ ზონაში მცხოვრებ მოსახლეობას მოსალოდნელ საშიშროებაზე რეაგირებისათვის მაქსიმუმ 10-15 წუთი რჩება. ძლიერი წყალმოვარდნების წარმოქმნისათვის საჭირო მოცულობის მდინარის ჩამონადენი მაქსიმალურ სიდიდეს ხეობის ბოლო მონაკვეთზე – შესართავიდან დაახლოებით 8-10 კმ დაშორებით – აღწევს. ამ მანძილის გავლას კი უძლიერესი წყალმოვარდნის ნაკადი 10-15 წუთზე მეტს არ ანდომებს, რაც ძალზე მცირე დროა უბედურების თავიდან აცილების მიზნით მოსახლეობისა და შესაბამისი უწყებების რეაგირებისათვის.

დასასრულს, თბილისის საზღვრებში მდინარე მტკვრის შენაკადებზე გავლილი წყალმოვარდნების პრობლემასთან დაკავშირებით ძალზე მნიშვნელოვანია მათი ხეობების ძირისა და მიმდებარე კალთების თვითნებური გამოყენება სხვადასხვა სახის ნარჩენების განთავსების მიზნით. ქალაქის მერიის აკრძალვის მიუხედავად, დღემდე გრძელდება ამ შენაკადების დატბორვის ზონებისა და მათთან უშუალოდ მიმდებარე კალთების არალეგალური გამოყენება საყოფაცხოვრებო თუ სამრეწველო-სამშენებლო ნარჩენების განთავსების მიზნით. ნარჩენების დაშლის, წყალში გახსნისა და ლპობა-გახრჩნის შედეგად წარმოქმნილი ტოქსიკური ხასიათის ქიმიური და ბიოლოგიური ელემენტებით ბინძურდება ზედაპირული წყლები და ატმოსფერული ჰაერი, ეს კი დისკომფორტს უქმნის ნარჩენების განლაგების ადგილის მიმდებარედ განლაგებული სახლების მცხოვრებთ. რიგ შემთხვევებში ხეობების ძირზე ნარჩენების (განსაკუთრებით კი – სამრეწველო და სამშენებლო ნარჩენების) დაგროვებით არცთუ იშვიათად ხდება მდინარეთა შეტბორვა, რაც იწვევს ხეობების გასწვრივ დაჭაობებას. ასევე საყურადღებოა მტკვრის შენაკადების ხეობების ძირზე მდებარე წყალგამტარი გვირაბების შესასვლელების ნარჩენებით ამოქოლვის შემთხვევები, რაც იწვევს ხეობების ძირზე ჩამონადენის ბუნებრივად გატარების შეფერხებასა და ალაგ-ალაგ დაჭაობებასაც.

ასევე საგანგაშოა თბილისში მტკვრისა და მისი შენა-

case time is one of the most important factors. The length of the tributaries of the Mtkvari River within the Tbilisi depression is about 15-40 km. Their watersheds are characterized by high gradients determining high velocities of the runoff. In case of a prompt identification of a catastrophic flash flood and a prompt transmission of the notification, relevant agencies and the population of the risk zones will have maximum 10-15 minutes to respond to the expected disaster. During disastrous flash floods, peak flows are formed at the last section of the river at a distance of 8-10 km from the junction point. Strong storm flows cover this distance in 10-15 minutes which is an extremely short time for local residents and relevant agencies to respond to and prevent the disaster.

Uncontrolled disposal of waste at the bottom and slopes of the gorges of the tributaries of the Mtkvari River is also a factor that is associated with flash floods occurring in these rivers. Although the illegal disposal of household and industrial waste is prohibited by the city's authorities in the flooding zones of these rivers and adjacent slopes, illegal dumping still occurs. Surface water and air are polluted with toxic chemical and biological pollutants released as a result of decomposition, dissolution and decay of waste, creating a health hazard for residents living nearby. Often waste (especially industrial and construction waste) accumulates in the bottom of river channels and cause the impoundment of rivers that lead to swamping of riverside areas. Clogging the intakes of tunnels with waste that are laid on the bottom of the tributaries of the Mtkvari River prevents the movement of water and leads to swamping.

Polluting the Mtkvari River and its tributaries with sewage water in Tbilisi is a serious problem. There are no water treatment plants on the Mtkvari river or on its tributaries to clean the surface water that is polluted with harmful biological and chemical components. One of the main causes of river water pollution is the release of toxic matters as a result of decomposition, dissolution and decay of waste that accumulates in river gorges. Seepage of waste water from the city's sewage system into storm water drains is alarming and needs to be addressed.

კადების ფეკალური წყლებით დაბინძურების პრობლემა. ქალაქში არც მტკვარზე და არც მის შენაკადებზე არ არსებობს მავნე ბიოლოგიური და ქიმიური ელემენტებით დაბინძურებული ზედაპირული წყლების გამწმენდი ნაგებობები. მდინარეთა თხევადი ჩამონადენის დაბინძურების ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია ხეობებში განთავსებული სხვადასხვა სახის ნარჩენების დაშლის, წყლით გახსნისა და ლჰობა-გახრწნის შედეგად წარმოქმნილი ტოქსიკური ნაერთები. ასევე საგანგაშოა ქალაქის მინისქვეშა სანიაღვრე სადენებში საკანალიზაციო ქსელიდან ფეკალური წყლების ჩადინება, რასაც ცალკეულ შემთხვევებში საკმაოდ მასიური ხასიათი აქვს.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. CENN, *მდინარე ვერეს 2015 წლის 13 ივნისის წყალმოვარდნა*, 2015.
2. CENN, *თბილისის ბუნებრივი კატასტროფები*, 2016.
3. ც. ბასილაშვილი, მ. სალუქვაძე, ვ. ცომაია, გ. ხერხეულიძე, *კატასტროფული წყალდიდობები, ღვარცოფები და თოვლის ზვავები საქართველოში და მათი უსაფრთხოება*, 2012.
4. ც. მირცხულავა, *წყალდიდობა და მასთან ბრძოლა*, 1987.
5. ნ. უკლება, თ. კივილაშვილი, *თბილისის მიდამოების ჰიდროგრაფია*, „თბილისი“ – საიუბილეო კრებული, 1958.
6. „თბილისი“ – ენციკლოპედია. ქუჩები, გამზირები, მოედნები, 2008.

Sources:

1. CENN, *June 13, 2015 Flashflood on the Vere River*, 2015.
2. CENN, *Natural Disasters in Tbilisi*, 2016.
3. Ts. Basilashvili, M.Salukvadze, V.Tsomaia, G.Gerkheulidze, *Disastrous Flashfloods, Mudflows and Avalanches in Georgia and the Safety Measures*, 2012.
4. Ts. Mirtskhulava, *Flashfloods and Their Prevention*, 1987.
5. N. Ukleba, T. Kikilashvili, *Hydrography of Tbilisi and Neighboring Areas*, “Tbilisi” – Anniversary Publication, 1958.
6. “Tbilisi” – *Encyclopedia. Streets, Avenues, Squares*, 2008.

+995 32 275 19 03 / 04
info@cenn.org
cenn.org
environment.cenn.org
 ThinkNaturally

CENN – ის სათავო ოფისი
ბეთლემის ქუჩა N27
0105 თბილისი
საქართველო



გამაყობთ მრავალფეროვნებით!