

ჰაგლერ ბეილი, პაკისტანი

ასოცირებული PA Consulting Group- თან

თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის ხმაურის მოდელირება (ნაწილი 2)

პროექტის ანგარიშის რეზიუმე

HBP Ref.: D7V03TRR

25 ოქტომბერი, 2017

აზიის განვითარების ბანკი (ADB)

მანილა, ფილიპინები

1. რეზიუმე

1. აზიის განვითარების ბანკი (ADB) საქართველოს მთავრობას ეხმარება თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის მოდერნიზებაში. გზის საერთო სიგრძე 17.4 კმ-ია, რომელიც სამ ნაწილად შენდება. ნაწილი 1 და 3 უკვე აშენდა, ხოლო მშენებლობის მეორე ნაწილი, რომლის სიგრძე 6.8 კმ-ია მალე დაიწყება. მონაკვეთი 2-ის 3.65 კმ იქნება ახალი გზა, რომელიც გადაკვეთს თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალს. ახალი გზის ნაწილი გადის ძალიან ახლოს ზოგიერთ შენობასთან. შენობების მაცხოვრებლებმა გამოთქვეს უკმაყოფილება ADB-ს მიმართ, რომ ახალი გზა აწევს ხმაურის დონეს რაც მათთვის მიუღებელია, ვინაიდან იგი უარყოფით გავლენას მოახდენს ცხოვრების ხარისხზე.

2. ეს ანგარიში აფასებს გზის მე-2 მონაკვეთის აშენების შედეგად გამოწვეულ ხმაურს, განსაკუთრებით მის ნაწილს დასავლეთის მხრიდან, სადაც განლაგებულია ის შენობები, რომელთა მაცხოვრებლებიც უკმაყოფილებას გამოხატავენ. შეფასება მოიცავს:

- საბაზისო ხმაურის კვლევას;
- მოსალოდნელი ხმაურის დონეების სცენარებს "შემარბილებელი ღონისძიებების გარეშე" და „შემარბილებელი ღონისძიებებით“;
- ხარჯების შედარებას.

1.1. ხმაურის კრიტერიუმები

3. ხმაურის ზემოქმედების შესაფასებლად გამოყენებულია საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის (IFC) ხმაურის სახელმძღვანელო მითითებები. კრიტერიუმები განსაზღვრავს, რომ ხმაურის რეცეპტორებზე გაზომილი ხმაურის დონე არ უნდა იყოს 3 დეციბელზე მეტი ფონური ხმაურის დონეზე, ან აღმატებოდეს 55 დბას დღის განმავლობაში ან 45 დბას ღამის განმავლობაში საცხოვრებელ ადგილებში.

1.2. რეცეპტორები

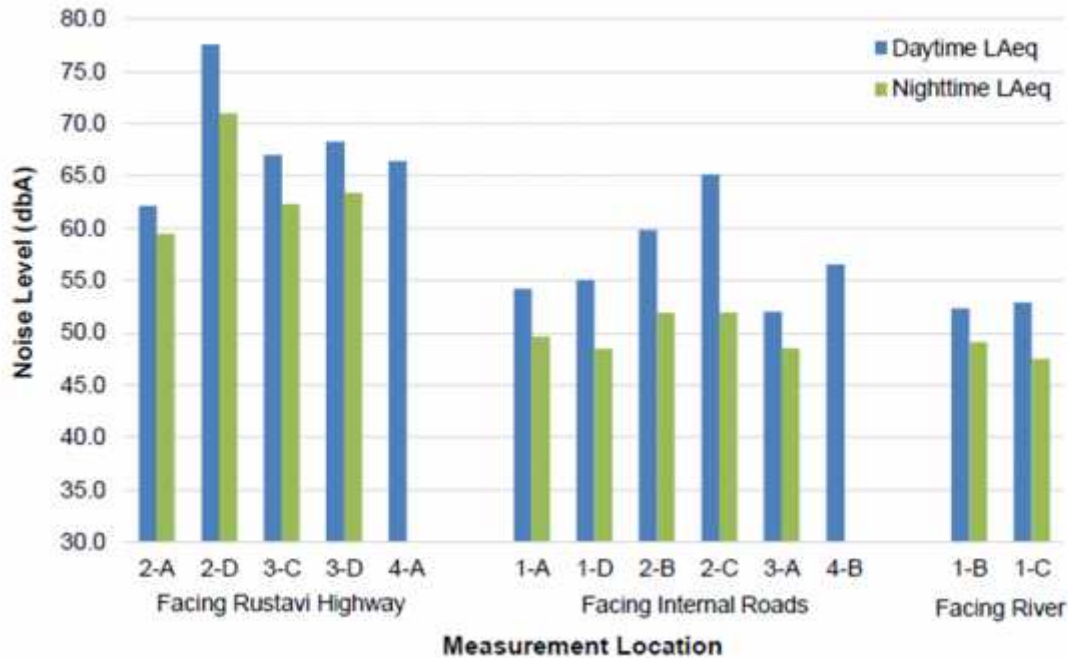
4. ამ კვლევის რეცეპტორებად ითვლება ის საცხოვრებელი შენობები, რომლებიც განლაგებულია თბილისი-რუსთავის არსებულ გზასა და პროექტით შემოთავაზებულ მდინარე მტკვრის გაყოლებაზე არსებულ გზას შორის. არსებული გზის სამხრეთით მდებარე შენობებზე, ასევე ვრცელდება არსებული საავტომობილო გზებით - თბილისი-რუსთავის და მარნეულის გზებით - გამოწვეული ხმაური. თუმცა, თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის ცვლილება და რეაბილიტაცია შეამცირებს სატრანსპორტო ხმაურს და დადებით გავლენას იქონიებს მასზეც.

1.3. საბაზისო ხმაურის დონის გაზომვა

5. ხმაურის დონე 15 სხვადასხვა ადგილზე შეფასდა. შედეგები მიუთითებს, რომ საცხოვრებელ ბინებში მდინარის მხარეს ხმაურის დონე მისაღები ზღვრის ფარგლებშია, ხოლო იმ ბინებში, რომლებიც თბილისი-რუსთავის არსებული ავტომაგისტრალის მხარესაა - მაღალია. გაზომვის შედეგები მოცემულია ნახაზზე 1-1. საბაზისო ხმაურის გაზომვის შედეგები დღის

განმავლობაში საშუალოდ გამოთვლილია 7 საათიდან 10 საათამდე და ღამის - 10 საათიდან 7 საათამდე IFC-EHS სახელმძღვანელო მითითების თანახმად.

ნახაზი 1-1: ხმაურის დონის კვლევის შედეგები



საზომი ადგილმდებარეობა

6. იმ რეცეპტორებზე, რომელიც რუსთავის გზატკეცილის პირზეა, დღის და ღამის საათებში ხმაურის დონემ გადააჭარბა IFC-ს სახელმძღვანელო პრინციპებს, 13 dBA და 19 dBA-ს შესაბამისად. შიდა გზების რეცეპტორებზე, დღის განმავლობაში ხმაურის დონე ნახევარ რეცეპტორებზე იყო და ემთხვეოდა IFC-ის სახელმძღვანელო პრინციპებს, ხოლო ღამის ხმაურის დონე IFC-ის სახელმძღვანელო პრინციპებს 4-დან 7დბა-მდე აჭარბებდა. მდინარე მტკვრის პირას მდგარ რეცეპტორებზე, დღის განმავლობაში ხმაურის დონე იყო ნორმის ფარგლებში, ხოლო ღამის პერიოდში ის აჭარბებდა IFC სახელმძღვანელო პრინციპებს 2-დან 4 დბა-მდე.

1.4. ხმაურის მოდელირება

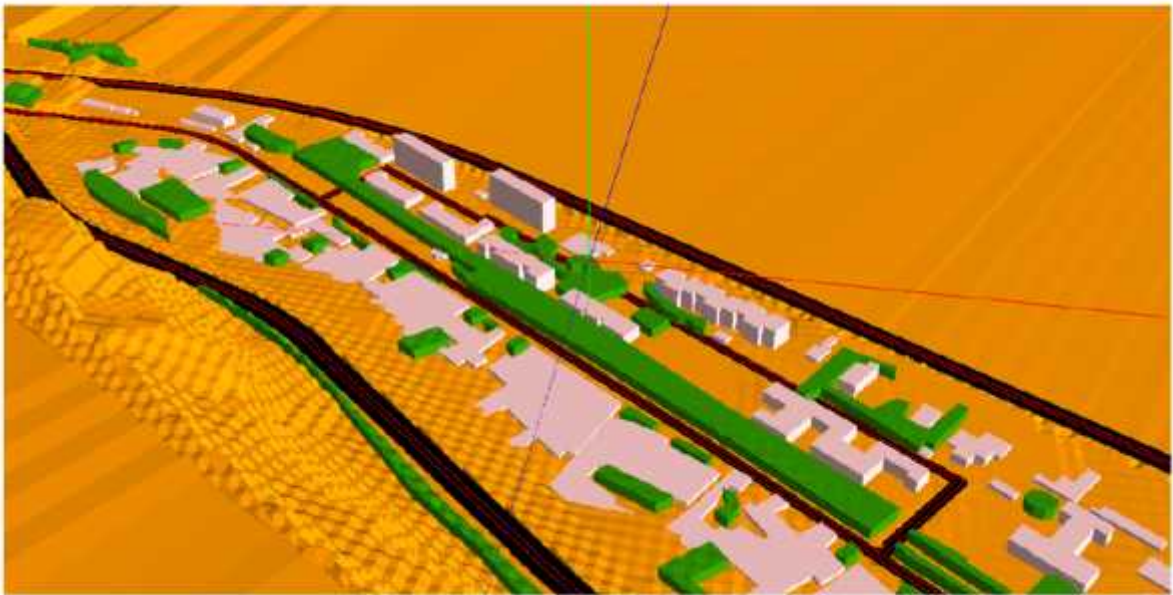
7. ხმაურის მოდელირებისთვის გამოყენებული იქნა SoundBAN Essential Version 4.0 Braunstein + Berndt GmbH / Soundplan International LLC ხმაურის ზემოქმედების შესაფასებლად. მოდელის შედეგები დადასტურდა დამოუკიდებელი სავლე გაზომვისა და საგზაო რაოდენობის

მიხედვით და შესაბამისი მოდელირების შედეგებთან შედარებით. მოდელირების A 3 განზომილებიანი ხედი ნაჩვენებია **ნახაზზე 1-2- ზე**.

8. შეფასებისათვის გამოყენებული იქნა შემდეგი საგზაო სცენარები:

- **სცენარი 1:** ამჟამინდელი საბაზისო ან 2017. ეს შეედარა მოსალოდნელ ხმაურის დონეებს სხვა სცენარების მიხედვით, რათა შეფასებულიყო საგზაო ხმაურის ზემოქმედება.
- **სცენარი 2:** არაშერბილებული ხმაურის დონე 2038 წლისთვის. ვინაიდან, გზატკეცილზე ავტომობილების მოძრაობა ყოველწლიურად გაიზრდება, შეფასება მოიცავს პროექტის მთელ სასიცოცხლო ციკლს, კერძოდ, გზის ექსპლუატაციაში შესვლიდან 20 წლის შემდეგ.
- **სცენარი 3+:** შერბილებული ხმაურის დონეები სხვადასხვა შემარბილებელი სცენარისთვის

ნახაზი 1-2: განლაგების 3D ხედი



1.5. მოდელირების შედეგები

9. 2038 წლისთვის, შეუმცირებელი საგზაო მოძრაობის ხმაური (სიჩქარე: 80 კმ / სთ, სტანდარტული ასფალტის გზა, ხმაურისგან დაცვის გარეშე) აჩვენებს ხმაურის დონის მნიშვნელოვან ზრდას, მდინარის სანაპირო ზოლზე და ხმაურის დონის შემცირებას თბილისი-რუსთავის გზაზე და ხმაურის დონის ზრდას შენობების ორ რიგს შორის.

10. სხვადასხვა შემარბილებელი ღონისძიებები განიხილებოდა მათი შესაძლო ეფექტიანობის სანახავად. ესენია:

- მოძრაობის სიჩქარის შემცირება 60 კმ / სთ და 40 კმ / სთ - მდე.
- ხმაურდამცავი ბარიერები/კედლები, 9 მეტრის სიმაღლის და ორმაგი კედლები (ერთი შენობის წინ და ერთი გზის შუა ნაწილზე).
- ხმაურის შემარბილებელი გვირაბი ავტომაგისტრალის შერჩეულ მონაკვეთზე

11. ყველა 15 სცენარი მოდელირებული იყო (1 საბაზისო, 2 როგორც მოცემულია პროექტის IEE- ში, 6 ცალმხრივი ზომები და 6 კომბინაციური). შემდეგი დასკვნები იქნა მიღებული:

- 80 კმ / სთ-დან 60 კმ / სთ-მდე მოძრაობის სიჩქარის შემცირებას მარგინალური ეფექტი აქვს.
- IEE-ში შეთავაზებული ხმაურდამცავი კედელი, მათ შორის, სიჩქარის შემცირების დამატებით, არასაკმარისია, რადგან რეცეპტორების შედეგების დიდი რაოდენობა ხმაურის დონეებთან შეუსაბამოა.
- გაუმჯობესებული გზის ზედაპირი ასევე არ არის ეფექტიანი, რადგან იგი იწვევს რეცეპტორების რაოდენობის მარგინალურ შემცირებას არამუდმივ ხმაურის დონეებთან.

12. ოთხი შემარბილებელი საშუალება ტექნიკურად მიზანშეწონილად ჩაითვალა, რომელთაგან სამი საჭიროებს დამატებით ზომებს, გარკვეული შენობების გადატანას, რათა მოხდეს სრული შესაბამისობა.

1.6. საბოლოო შემარბილებელი ვარიანტები

13. ოთხი შემარბილებელი ვარიანტი შეირჩა შემდეგნაირად:

- **W** (ხმაურდამცავი კედელი მაქსიმალური სიმაღლით 8 მ). ამ შემთხვევაში რეკომენდებულია ორი ხმაურდამცავი კედლის აგება, ერთი - 6 მ სიმაღლის და 988 სიგრძის, ხოლო მეორე 8 მ სიმაღლის და 640 მ სიგრძის. ეს კედელი ვერ შეაფერხებს სრულად ხმაურს და შესაბამისად მოითხოვს 5 შენობის გადატანას. ტიპიური კედელი ნაჩვენებია **ნახაზზე 1-3**.
- **W'** (ხმაურდამცავი კედლის მაქსიმალური სიმაღლე 9 მ). ამ შემთხვევაში, სამი ხმაურდამცავი კედლის აგებაა რეკომენდებული. ერთი - 6 მ სიმაღლის და 1,120 მეტრი სიგრძით, მეორე 8 მ სიმაღლის და 240 მეტრი სიგრძის, ხოლო მესამე 9 მ სიმაღლის და 268 მ სიგრძის. ეს კედლები ხმაურს სრულად ვერ შეაფერხებს და შესაბამისად მოითხოვს 4 შენობის გადატანას. შეიძლება აღინიშნოს, რომ ხმაურის კედლის ოპტიმიზაცია ხდება ოთხი შენობის დაშლის შემდეგ.
- **W + IRS** (ხმაურის კედელი გაუმჯობესებული გზის ზედაპირზე). რეკომენდებულია ერთი ხმაურის კედელი და გაუმჯობესებული გზის საფარი. ხმაურის კედელი იქნება 5 მ სიმაღლის და 1,628 მ სიგრძის. ამგვარად, მისი ტერიტორია დაახლოებით 26% ნაკლებია, წინა ვარიანტებთან (ხმაურდამცავი კედელი) შედარებით. გაუმჯობესებული გზის საფარი საჭიროებს სტანდარტული ასფალტის ჩანაცვლებას 1.6 კმ მონაკვეთზე, გზის ზედაპირზე წყაროს ხმაურის შემცირების მიზნით. წინა ვარიანტის მსგავსად, ეს ვარიანტი ასევე საჭიროებს 4 შენობის გადატანას.

- **W + T** (ხმაურდამცავი კედელი გვირაბით). რეკომენდებულია ერთი გვირაბი და ხმაურდამცავი კედელი. გვირაბი 560 მეტრი სიგრძეზე გადაიჭიმება და მოიცავს გზის ორივე სავალ ნაწილს სატრანსპორტო საშუალებისთვის. მისი სიმაღლე 5 მ იქნება, რაც რკინიგზის ხაზის ქვეშ არსებული გვირაბის მსგავსია. რეკომენდებულია ორი ხმაურდამცავი კედელი, ერთი 5 მეტრის სიმაღლის და 880 მ სიგრძის, ხოლო მეორე 8 მ სიმაღლისა და 188 მ სიგრძის. ტიპური ხმაურდამცავი გვირაბების მაგალითი მოცემულია **ნახაზებზე 1-4**.

ნახაზი 1-3: ტიპური გამჭვირვალე ხმაურის კედელი



ნახაზი 1-4: ტიპური ხმაურის ბარიერის გვირაბი



1.7. შემარბილებელი ღონისძიებების ღირებულება

14. 1-1 ცხრილში მოცემულია სამი შემარბილებელი სცენარის მთლიანი სავარაუდო ღირებულება. სამი ვარიანტის ღირებულება შედარებითია და ის 14-16.0 მლნ დოლარამდე მერყეობს.

15. კვლევამ აჩვენა, რომ შემოთავაზებული ვარიანტების შერჩევით შესაძლებელია ხმაურის უარყოფითი ზემოქმედების შემცირება. მოცემული ხარჯები ეფუძნება გამონაგარიშებებს, რომელიც მოპოვებულია სხვადასხვა გამოქვეყნებული წყაროებიდან. სავარაუდოა, რომ რეალური ღირებულება 20-25% მეტი ან ნაკლები იქნება. ამის გათვალისწინებით, გადაწყვეტილების მიღებისას აუცილებელია გათვალისწინებული იყოს სხვა ფაქტორები. ერთ-ერთი შეიძლება იყოს შენობების გადაადგილების სოციალური ღირებულება და გარემო პირობების ხარისხის გაუმჯობესება შენობების ადგილმდებარეობის შეცვლის შედეგად.

1.8. სამშენებლო ხმაური

16. სამშენებლო ხმაურის წინასწარ განსაზღვრა სირთულეებთან არის დაკავშირებული, ხმაურისთვის დამახასიათებელი ცვალებადობის გამო. თუმცა, ხმაურის დონის სიდიდეების

წინასწარი და გონივრული პროგნოზირება შესაძლებელია აღჭურვილობის სხვადასხვა კონფიგურაციების სიმულაციით.

17. წარმოდგენილ ანგარიშში მოცემულია სამშენებლო ხმაურის პროგნოზი, აშშ-ს საგზაო ფედერალური ადმინისტრაციის (FHWA) მიერ შემოთავაზებული მიდგომის გამოყენების საფუძველზე, თუმცა გამოყენებულ იქნა დასაბუთებული გეგმის ნიმუში, რაც უზრუნველყოფს ხმის ბარიერების ზემოქმედების და ეფექტურობის შეფასების შესაძლებლობას.

18. სამშენებლო სამუშაოები მოიცავს ექვს ეტაპს: მიწის სამუშაოები, გაწმენდა - ყრილის მოწყობის მიზნით, კონსტრუქციის აღმართვა, გრუნტით შევსება ყრილის მოწყობის მიზნით, მოსამზადებელი ფენის და საფუძვლის მოწყობა და ასფალტის ფენების დაგება. თითოეული ეტაპის ტიპური აღჭურვილობა გამოიყენება დღის განმავლობაში ხმაურის დონის დასადგენად, ნიმუშის სახით.

19. ხმაურის პროგნოზირებული დონე სამშენებლო ზონის სიახლოვეს მდებარე შენობებში არის მაღალი და აჭარბებს საერთაშორისო საფინანსო კორპორაციის (IFC) ხმაურის სტანდარტებს, ძირითად რეცეპტორებთან მიმართებაში. 3-მ ხმის ბარიერი ხელს უწყობს ხმაურის შემცირებას რეცეპტორებში. ზემოქმედება მნიშვნელოვან ხასიათს ატარებს ქვედა სართულებთან მიმართებაში, თუმცა ფაქტიურად არაეფექტურია ზედა სართულებისთვის: მე-4 სართული და ზემოთ. აღნიშნული მიზეზით, სამშენებლო ზონის გასწვრივ შემოთავაზებულ იქნა სხვადასხვა სიმაღლის ხმაურის ბარიერების მოწყობა. შემოთავაზებულ იქნა ასევე სხვა შემარბილებელი, მონიტორინგის და მართვის ღონისძიებების გატარებაც.

შენიშვნა: ქართულ ენაზე შესრულებული წინამდებარე თარგმანი მიახლოებითია, არ წარმოადგენს ოფიციალურ დოკუმენტს და არ შეიძლება გამოყენებულ იქნეს, როგორც მტკიცებულება. ტექსტში არსებული უზუსტობების ან შეცდომების აღმოჩენის შემთხვევაში, თარგმანი უნდა გადამოწმდეს დედანთან, რომელიც შესრულებულია ინგლისურ ენაზე და ხელმისაწვდომია შემდეგ ვებ- მისამართზე: <http://mdf.org.ge/?site-lang=en&site-path=documents/&id=355>