

საკანალიზაციო წყლების ანალიზი ნარკოტიკებზე - თბილისი, საქართველო

2021 და 2024 წწ. კვლევის ტექნიკური ანგარიში

ნარკოვითარების მონიტორინგის ეროვნული ცენტრი

2024

სარჩევი

მადლიერება.....	3
აკრონიმები.....	4
შესავალი.....	5
მეთოდოლოგია.....	7
ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების შეგროვება.....	7
მეტა-მონაცემები.....	7
ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების ქიმიური ანალიზი.....	9
შედეგები და დისკუსია.....	10
ბიბლიოგრაფია.....	12

მადლიერება

ნარკოვითარების მონიტორინგის ეროვნული ცენტრი მადლიერებას გამოხატავს სახელმწიფო უწყებებისა და დაწესებულებების მიმართ, რომელთა აქტიური თანამშრომლობითაც შესაძლებელი გახდა კვლევის ჩატარება.

ნარკოვითარების მონიტორინგის ეროვნული ცენტრი მადლობას უხდის ევროკავშირის ნარკოტიკების სააგენტოს პროექტს „ევროკავშირი ნარკოვითარების მონიტორინგისათვის“ გაწეული ექსპერტული და ფინანსური დახმარებისათვის; ანტვერპენის უნივერსიტეტის ტოქსიკოლოგიურ ცენტრს, სადაც განხორციელდა კვლევის ფარგლებში აღებული ნიმუშების ქიმიური ანალიზი.

ამასთან, მადლობას ვუხდით კვლევაში ჩართულ ყველა ექსპერტს, რომელთა ჩართულობისა და დახმარების გარეშე შეუძლებელი იქნებოდა კვლევის დაგეგმვა და წარმატებით განხორციელება.

კვლევაში ჩართული მხარეები:

- საქართველოს შინაგან საქმეთა სამინისტროს საექსპერტო-კრიმინალისტიკური დეპარტამენტი;
- სსიპ გარემოს ეროვნული სააგენტო;
- სსიპ საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახური;
- სსიპ ლ. საყვარელიძის სახელობის დაავადებათა კონტროლისა და საზოგადოებრივი
- ჯანმრთელობის ეროვნული ცენტრი;
- შპს ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერი;
- შპს გარდაბნის გამწმენდი ნაგებობა;
- ევროკავშირის ნარკოტიკების სააგენტო;
- ანტვერპენის უნივერსიტეტის ტოქსიკოლოგიური ცენტრი.

აკრონიმები

AMP	Amphetamine	ამფეტამინი
BE	Benzoyllecgonine	ბენზოილექგონინი
EUDA	European Union Drugs Agency	ევროკავშირის ნარკოტიკების სააგენტო
IWW	Influent wastewater	ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლები
LLOQ	Lower limit of quantification	რაოდენობრივი განსაზღვრის ქვედა ზღვარი
MDMA	3,4-methylenedioxy-methamphetamine	3,4-მეთილონდიოქსი-მეტამფეტამინი (მდმა)
METH	Methamphetamine	მეტამფეტამინი
PNML	Population-normalized mass load	პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური დატვირთვა
SCORE Network	Sewage analysis core group Europe Network	ევროპის ჩამდინარე წყლების ანალიზის ძირითადი ჯგუფის ქსელი
WBE	Wastewater-based epidemiology	საკანალიზაციო წყლებზე დაფუძნებული ეპიდემიოლოგია
WWTP	Wastewater treatment plant	საკანალიზაციო წყლების გამწმენდი ნაგებობა

შესავალი

საკანალიზაციო წყლებზე დაფუძნებული ეპიდემიოლოგია (WBE), ეპიდემიოლოგიის მიმართულებაა, რომელიც ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების (IWW) ქიმიური ანალიზის საშუალებით ადგენს მასში არსებულ ადამიანის ორგანიზმის მიერ გამოყოფილი მეტაბოლური პროდუქტების (ბიომარკერების) შემცველობას, რათა არაპირდაპირი გზით შეაგროვოს ეპიდემიოლოგიური ინფორმაცია ადამიანის ცხოვრების წესისა და ჯანმრთელობის შესახებ. კერძოდ, ამ კვლევის ფარგლებში, ფსიქოაქტიური ნივთიერებების მოხმარების შესახებ. აღნიშნული მეთოდოლოგია გულისხმობს, ქიმიური ანალიზით აღმოჩენილი ადამიანის ბიომარკერების კონცენტრაციის მაჩვენებლის გადაანგარიშებას პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური დატვირთვის მაჩვენებელზე (PNML) (იხ. მეთოდოლოგია).

გასული ათწლეულის განმავლობაში, საკანალიზაციო წყლების ანალიზის მეთოდი დამკვიდრდა ზოგად მოსახლეობაში ნარკოტიკების მოხმარების გავრცელების შესახებ ინფორმაციის მიღების დამატებით საშუალებად. აღნიშნული მეთოდის გამოყენებით შესაძლებელია მიღებული იქნას არაპირდაპირი ინფორმაცია კონკრეტულ გეოგრაფიულ არეალში დასახლებულ ზოგად მოსახლეობაში ნარკოტიკების მოხმარების თავისებურებებზე.

2010 წელს დაარსდა „ევროპის ჩამდინარე წყლების ანალიზის ძირითადი ჯგუფი“ (Sewage analysis core group Europe, SCORE Network), რომლის მიზანი იყო საკანალიზაციო წყლების ეპიდემიოლოგიის გამოყენების დანერგვის ხელშეწყობა, გამარტივება და დარგის წინსვლა საერთაშორისო თანამშრომლობისა და ცოდნის გაცვლის მიზნით. მისი ერთ-ერთი ძირითადი საქმიანობაა საკანალიზაციო წყლების მონიტორინგის ყოველწლიური კამპანიის ორგანიზება და კოორდინაცია, რომელიც ტარდება ევროპის 37 ქვეყნის 100-ზე მეტ ქალაქში და იკვლევს ადამიანის ბიომარკერებს, არალეგალური ნარკოტიკების მოხმარების ტენდენციების დასადგენად შერჩეულ გეოგრაფიულ ადგილებზე [1]. აღნიშნული ეპიდემიოლოგიის მეთოდის შედეგებს ყოველწლიურად აქვეყნებს ევროკავშირის ნარკოტიკების სააგენტო (EUDA)¹ [2].

იმის მიუხედავად, რომ SCORE Network დიდ მასშტაბზე აწარმოებს კამპანიას ნარკოტიკის მოხმარების შესახებ მონაცემების მისაღებად, ევროპული სამეზობლო პოლიტიკის ქვეყნებისთვის შეზღუდული ეპიდემიოლოგიური ინფორმაცია იყო ხელმისაწვდომი. ამ მიზეზის გამო, ევროკავშირის ნარკოტიკების სააგენტომ, „ევროპული სამეზობლო პოლიტიკის“ პარტნიორ ქვეყნებს მიმართა ინიციატივით, ევროკავშირის მიერ დაფინანსებული პროექტის „ევროკავშირი ნარკოვითარების მონიტორინგისათვის“ (The EU4Monitoring Drugs (EU4MD)) ფარგლებში ჩატარებულიყო კვლევის კამპანია

¹ Wastewater analysis and drugs — a European multi-city study. https://www.euda.europa.eu/publications/html/pods/waste-water-analysis_en

საკანალიზაციო წყლების ანალიზი ნარკოტიკებზე. 2020 წელს გაფორმდა ხელშეკრულება ანტვერპენის უნივერსიტეტის ტოქსიკოლოგიურ ცენტრთან, რომლის მიზანიც არის ევროპული სამეზობლო პოლიტიკის ქვეყნების მხარდაჭერა და დაეხმარება საკანალიზაციო წყლების ეპიდემიოლოგიის მდგომარეობის რეალიზაციაში.

კოვიდ-19 პანდემიის გამო, 2021 წელს, ეს ღონისძიება დაორგანიზდა ონლაინ 6 სხვადასხვა სახელმწიფოსთან ერთად, მათ შორის: ბელარუსი, საქართველო, ისრაელი, მოლდოვა, უკრაინა, სერბეთი. ამ ონლაინ ტრენინგის ფარგლებში, ანტვერპენის უნივერსიტეტის ექსპერტებმა, პარტნიორი ქვეყნების წარმომადგენლებს გაუზიარეს ცოდნა და გამოცდილება საკვანძო საკითხები ნიმუშების შეგროვების და ანალიზის, ანალიტიკური მეთოდებისა და ინფორმაციის ინტერპრეტაციის შესახებ. ცალკეულ პარტნიორებთან რამდენჯერმე გამართული დისკუსიის და კომუნიკაციის შედეგად, მათ დახმარება გაეწიათ ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების შერჩევის პროცესში და კამპანიების დაგეგმარებაში.

ამ პროცესში, 2021 წლის კამპანიის პერიოდში, მხოლოდ საქართველოს გააჩნდა ის ტექნიკური შესაძლებლობები, რათა შეეგროვებინა 24 საათის განმავლობაში ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშები, რომელზეც შემდგომ ჩატარდებოდა ქიმიური ანალიზი. იმის გამო, რომ მონაწილე ქვეყნებში არ იყო ხელმისაწვდომი ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების ანალიტიკური ანალიზი, საქართველოს ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშები გამოსაკვლევად გადაეცა ანტვერპენის უნივერსიტეტის ტოქსიკოლოგიურ ცენტრს. თუმცა, იმ დროს, ანალიზის შედეგები არ შედიოდა ევროპის საკანალიზაციო არხების ანალიზის ძირითადი ჯგუფის მონიტორინგის კამპანიაში, რადგან საქართველოში ვერ მოხერხდა დამატებითი, მეტა-მონაცემების² სრულად შეგროვება, რომელიც შედეგების ზუსტი დაანგარიშების საშუალებას იძლევა. აღნიშნული ხარვეზი გამოსწორდა 2024 წლის ნიმუშების აღების კამპანიის პერიოდში და შესაძლებელი გახდა მონაცემთა გადაანგარიშება მაქსიმალური სიზუსტით.

წინამდებარე ტექნიკური ანგარიში აჭამებს საქართველოს საკანალიზაციო წყლების მონიტორინგის ძირითად შედეგებს, რომელიც ჩატარდა 2021 და 2024 წლებში და იძლევა ძირითად ინფორმაციას საქართველოში სტიმულატორების ჯგუფის ძირითადი ფსიქოაქტიური ნივთიერებების მოხმარების შესახებ.

² დამატებითი მონაცემები.

მეთოდოლოგია

ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების შეგროვება

ყოველდღიურად, 24 საათის განმავლობაში, ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების შერჩევა მოხდა დროში პროპორციულად (60 წუთიანი ინტერვალით) ორ კამპანიად: I - 2021 წლის 16 ნოემბრიდან 22 ნოემბრის ჩათვლით და II - 2024 წლის 29 იანვრიდან 4 თებერვლის ჩათვლით. ნიმუშები აღებულ იქნა გარდაბნის საკანალიზაციო წყლების გამწმენდი ნაგებობიდან, რომელიც ემსახურება დედაქალაქ თბილისსა და ორ ქალაქს რუსთავსა და გარდაბანს³. ნიმუშების აღების ორივე წელს, სინჯების აღების პერიოდად განსაზღვრული იყო ერთი ე.წ. „ჩვეულებრივი“ კვირა (რაც ნიშნავს, რომ არანაირი განსაკუთრებული ღონისძიება არ ჩატარებულა, ფესტივალებისა და დღესასწაულების ჩათვლით), რათა ბუსტად წარმოჩენილიყო ფსიქოაქტიური ნივთიერებების საბაზისო (ტიპური) მოხმარების მაჩვენებელი.

ნიმუშების შეგროვების პერიოდის შერჩევისას, ასევე, გათვალისწინებული იქნა მეტეოროლოგიური მონაცემები, რათა არ გამხდარიყო საჭირო ბუნებრივი ნალექის რაოდენობის გათვალისწინება.

მეტა-მონაცემები

იმისათვის, რომ საკანალიზაციო წყლის ნიმუშების ქიმიური ანალიზის შედეგად მიღებული რაოდენობრივი მაჩვენებლის გადაანგარიშება მოხდეს ეპიდემიოლოგიურ მაჩვენებლად, საჭიროა სხვა დამატებითი მონაცემები. სხვაგვარად მათ მეტა-მონაცემებს უწოდებენ. აღნიშნული მეტა-მონაცემების გათვალისწინება აუცილებელია შედეგების ანალიზის პროცესში, რათა მიღებულ იქნას ნარკოტიკების მოხმარების ეპიდემიოლოგიური მაჩვენებელი, რომელიც, შემდგომ იქნება უნიფიცირებული და შედარებადი სხვა გეოგრაფიულ არეალში ჩატარებულ კვლევის შედეგებთან.

კვლევისათვის საჭირო მეტა-მონაცემებში იგულისხმება ინფორმაცია საკანალიზაციო წყლების გამწმენდი ნაგებობის, ჩამდინარე წყლების სისტემის ორგანიზების შესახებ. ასევე, კვლევის ინტერესში შემავალ გეოგრაფიულ არეალში დასახლებული მოსახლეობის რაოდენობისა და ნიმუშების აღების პერიოდში ბუნებრივად მოსული ნალექის შესახებ ინფორმაცია.

უნიფიცირებული მაჩვენებელი საკანალიზაციო წყლების ეპიდემიოლოგიაში არის „პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური დატვირთვა“. მისი გამოხატვის ერთეულია - მილიგრამი/დღეში/1000 სულ მოსახლეზე. პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური

³ კვლევის ორივე კამპანიის დროს, ნაწარმოები იქნა აღებული ნიმუშების მარკირება, შენახვა და ლაბორატორიამდე ტრანსპორტირება კვლევის შესაბამისი ტექნიკური პროტოკოლის დაცვით.

დატვირთვის მაჩვენებელი გამოითვლება საკანალიზაციო წყლების გამწმენდ ნაგებობაში ჩამდინარე დღიური ნაკადის სიჩქარის გამრავლებით და იყოფა იმ მოსახლეობის რაოდენობაზე, რომელიც გეოგრაფიულად დაკავშირებულია ამ საკანალიზაციო წყლების გამწმენდ ნაგებობასთან.

ნიმუშების შეგროვების 2021 წლის კამპანიის პერიოდში, მეტა-მონაცემების სრულყოფილად შეგროვება ვერ მოხერხდა, რამაც გავლენა იქონია ქიმიური ანალიზით მიღებული შედეგების ინტერპრეტირებაზე და მათი გადაანგარიშებისათვის აღებული იქნა ზოგიერთი ცვლადის საშუალო სტატისტიკური მონაცემები. შედეგად, 2021 წლის მონაცემები შეიძლება ჩაითვალოს მიახლოებულად, მაგრამ არასაკმარისად ზუსტად.

უნდა აღინიშნოს, რომ ნარკოვითარების მონიტორინგის ეროვნული ცენტრისათვის აღნიშნული ფაქტი წარმოადგენდა გარკვეულ გამოწვევას, რადგან საკანალიზაციო წყლების ანალიზი ნარკოტიკებზე საქართველოში ტარდებოდა პირველად და ეროვნულ დონეზე არ არსებობდა გამოცდილება კვლევის ჩატარების მეთოდოლოგიურ თავისებურებებთან დაკავშირებით. ასევე, 2021 წლის კამპანია ჩატარდა კოვიდ-19 პანდემიის პერიოდში, როდესაც ეროვნულ დონეზე მოქმედებდა საგანგებო მდგომარეობის რეჟიმი. შესაბამისად, აღნიშნულმა არაპირდაპირმა ფაქტორებმა გავლენა იქონია კვლევის ჩატარების პროცესზე.

თუმცა, გამოცდილების გათვალისწინებით, 2024 წელს ნიმუშების აღების კამპანიას წინ უძღოდა მეტა-მონაცემების შეგროვებისათვის საჭირო მოსამზადებელი სამუშაოები. შპს „გარდაბნის გამწმენდი ნაგებობისა“ და შპს „ჯორჯიან უოთერ ენდ ფაუერის“ ექსპერტებთან მჭიდრო თანამშრომლობის შედეგად შესაძლებელი გახდა მაღალი ხარისხის მეტა-მონაცემების შეგროვება. ასევე, მოსამზადებელ პერიოდში წინასწარ შედგა კომუნიკაცია სსიპ გარემოს ეროვნულ სააგენტოსთან, რომელთა რეკომენდაციებისა და წინასწარი მეტეოროლოგიურ პროგნოზირებაზე დაყრდნობით შეირჩა ნიმუშების აღების პერიოდი.

შესაბამისად, კვლევის ნიმუშების აღების მეორე კამპანიისას შესაძლებელი გახდა კვლევის მეთოდოლოგიის სრული დაცვით ჩატარება, რამაც უზრუნველყო მაღალი სანდოობის შედეგების მიღება.

ორივე, 2021 და 2024 წელს, ნიმუშებისა და მეტა-მონაცემების შეგროვების შემდეგ, ნიმუშები თანდართულ მონაცემებთან ერთად გაიგზავნა ანტვერპენის უნივერსიტეტის ტოქსიკოლოგიურ ცენტრში, სადაც ჩატარდა ნიმუშების ქიმიური ანალიზი და საბოლოო შედეგების გადაანგარიშება, რომელიც მოცემულია **ცხრილი 1**.

ჩამდინარე საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების ქიმიური ანალიზი

აღებული საკანალიზაციო წყლების ნიმუშების ქიმიური ანალიზი ჩატარდა ანტვერპენის უნივერსიტეტის, ტოქსიკოლოგიური ცენტრის ვალიდური, შიდა ანალიტიკური მეთოდოლოგიის მიხედვით, რომლითაც განისაზღვრა ადამიანის ბიომარკერები სტიმულატორების ჯგუფის ფსიქოაქტიური ნივთიერებების კონცენტრაცია. კერძოდ, ქიმიური ანალიზი ჩატარდა კოკაინის, ამფეტამინის, მეთამფეტამინის და 3,4 მეთილენდიოქსი-მეთამფეტამინის (მდმა) ბიომარკერების აღმოჩენაზე [3]. კოკაინის გამოყენება მტკიცდებოდა მასში მეთაბოლიტი ბენზოილექგონინის (BE) შემცველობით.

ქიმიური ანალიზისას წინასწარ დადგენილი იყო ანალიტიკური მეთოდის რაოდენობრივი განსაზღვრის ქვედა ზღვარი (LLOQ), ამფეტამინისთვის - 15 ნგ/ლ; მეთამფეტამინისთვის - 6.5 ნგ/ლ; მეთილენდიოქსი-მეთამფეტამინისთვის 10 ნგ/ლ და მეთაბოლიტი ბენზოილექგონინისთვის 50 ნგ/ლ. ლაბორატორიის ხარისხის კონტროლი უზრუნველყოფილი იყო SCORE Network-ის ყოველწლიური მონაწილეობით ლაბორატორიათშორისი ხარისხის შეფასების სავარჯიშოებითა და ხარისხის შეფასების შიდა სტანდარტებით.

შედეგები და დისკუსია

შედეგების ცხრილი აჯამებს სტიმულატორების მოხმარების მაჩვენებელს პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური დატვირთვის მიხედვით.

ორივე, 2021 და 2024 წელს, ნიმუშების აღების მთლიანი პერიოდის ყველა დღეს, ამფეტამინის კონცენტრაცია იყო რაოდენობრივი განსაზღვრის ქვედა ზღვარზე დაბალი. 2021 წელს, ასევე დაბალი რაოდენობრივი განსაზღვრის ქვედა ზღვარზე იყო BE და MDMA-ს კონცენტრაცია. ხოლო, 2024 წელს, მათმა კონცენტრაციამ მოიმატა და მცირედით აცდა რაოდენობრივი განსაზღვრის ქვედა ზღვარს. რაც შეეხება მეთამფეტამინის (METH) მეტაბოლიტის კონცენტრაციას, მისი შემცველობა ორივე წელს დაფიქსირდა.

როგორც მეთოდოლოგიის აღწერისას აღინიშნა, 2021 წელს მეტა-მონაცემთა შეგროვებისას დაფიქსირებული ხარვეზების გამო, ამ წლის მონაცემებზე დაყრდნობით მსჯელობის აწყობა არ იქნება მართებული. რადგან მონაცემთა ზოგიერთი მაჩვენებელი აღებული იყო საშუალო სტატისტიკური მნიშვნელობით და არა კონკრეტული. შესაბამისად, 2021 წლის მონაცემები შეიძლება ჩაითვალოს საშუალო სტატისტიკურ და არა ზუსტ მონაცემებად, რომელიც გარკვეულ წარმოდგენას გვიქმნის სტიმულატორების მოხმარების თავისებურებებზე.

ნიმუშების აღების პირველი, 2021 წლის, კამპანიაში უფრო მეტად მნიშვნელოვანი იყო თავად კვლევის ჩატარების ფაქტი. რადგან, როგორც ზემოთ აღინიშნა, მსგავსი ტიპის კვლევა ეროვნულ დონემდე არ იყო ჩატარებული და არ არსებობდა ცოდნა და გამოცდილება მისი იმპლემენტაციისათვის. 2021 წელს ჩატარებული საკანალიზაციო წყლების ანალიზის კვლევა ნარკოტიკებზე, შეიძლება ჩაითვალოს ეროვნულ დონეზე პირველ წარმატებულ პილოტად, რომელმაც საშუალება მისცა ნარკოვითარების მონიტორინგის ეროვნულ ცენტრს, შეეფასებინა კვლევის ჩატარებისათვის საჭირო რესურსები და დაეიდენტიფიცირებინა თუ რა მიმართულებითაა მუშაობა გასაძლიერებელი, რათა მომავალში კვლევის შედეგად მიღებული მონაცემები გამხდარიყო მაღალი სტანდარტისა და სანდოობის.

მნიშვნელოვანია აღინიშნოს, რომ საქართველოში ჩატარებული კვლევის ორი კამპანიის (2021 და 2024 წწ.) შედარება შეუძლებელია, რადგან მხოლოდ ორი ნიმუშების აღების პერიოდის მიხედვით ტენდენციების ანალიზი შეუძლებელია.

სხვა აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნებთან შედარებით ამფეტამინის, მეტაბოლიტი ბენზოილექგონინის (კოკაინის მეტაბოლიტის) და მდმა-ს მოხმარება უფრო დაბალი აღმოჩნდა ვიდრე დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში [1], [2]. აღმოსავლეთ ევროპის ქვეყნების მსგავსად მეთამფეტამინის მოხმარება საქართველოში იყო გაზომვადი ნიმუშების აღების ორივე წელს [1], [2]. კვლევის ორივე კამპანიაში აჩვენა, რომ საჭიროა ევროპის სამეზობლო პოლიტიკის ფარგლებში, ტენდენციებზე დაკვირვების პროცესი გახდეს

გრძელვადიანი, რათა ზუსტად მოხდეს სტიმულატორების მოხმარების ტენდენციებზე დაკვირვება აღნიშნულ გეოგრაფიულ რეგიონში.

2024 წელს ჩატარებულმა კვლევის კამპანიამ აჩვენა, რომ საქართველოში, კერძოდ თბილისის გეოგრაფიულ არეალში, სტიმულატორების მოხმარების ტენდენციების შესასწავლად, წარმატებით შეიძლება გამოყენებული იქნას საკანალიზაციო წყლების ეპიდემიოლოგიის მეთოდები.

ცხრილი 1. პოპულაციაზე ნორმალიზებული მასური დატვირთვის მაჩვენებელი (PNLM). თბილისი, საქართველო. AMP - ამფეტამინი; METH - მეთამფეტამინი; MDMA - 3,4-მეთილენედიოქსიმეთამფეტამინი (მდმა); BE - ბენზოილეკგონინი (კოკაინის მეტაბოლიტი)

თარიღი	მოსახლეობის რაოდენობა	PNML(AMP) მგ/დღე/1000 მოსახლეზე	PNML(METH) მგ/დღე/1000 მოსახლეზე	PNML(MDMA) მგ/დღე/1000 მოსახლეზე	PNML(BE) მგ/დღე/1000 მოსახლეზე
2021 წლის ნიმუშების აღების კამპანია					
16.11.2021	1,200,000	<LLOQ	9	<LLOQ	<LLOQ
17.11.2021	1,200,000	<LLOQ	9	<LLOQ	<LLOQ
18.11.2021	1,200,000	<LLOQ	8	<LLOQ	<LLOQ
19.11.2021	1,200,000	<LLOQ	9	<LLOQ	<LLOQ
20.11.2021	1,200,000	<LLOQ	10	<LLOQ	<LLOQ
21.11.2021	1,200,000	<LLOQ	10	<LLOQ	<LLOQ
22.11.2021	1,200,000	<LLOQ	9	<LLOQ	<LLOQ
2024 წლის ნიმუშების აღების კამპანია					
29.01.2024	1,453,794	<LLOQ	3	7	11
30.01.2024	1,453,794	<LLOQ	3	3	8
31.01.2024	1,453,794	<LLOQ	4	3	<LLOQ
01.02.2024	1,453,794	<LLOQ	4	2	<LLOQ
02.02.2024	1,453,794	<LLOQ	4	3	13
03.02.2024	1,453,794	<LLOQ	5	5	17
04.02.2024	1,453,794	<LLOQ	5	16	20

ბიბლიოგრაფია

- [1] I. González-Mariño *et al.*, "Spatio-temporal assessment of illicit drug use at large scale: evidence from 7 years of international wastewater monitoring," *Addiction*, vol. 115, no. 1, pp. 109–120, Jan. 2020, doi: 10.1111/add.14767.
- [2] European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction, "European Drug Report 2023: Trends and Developments." [Online]. Available: https://www.euda.europa.eu/publications/european-drug-report/2023_en
- [3] T. Boogaerts *et al.*, "Optimization, validation and application of a high-throughput 96-well elution protocol for the quantification of psychoactive substances in influent wastewater," *Drug Test. Anal.*, vol. 15, no. 2, pp. 240–246, Feb. 2023, doi: 10.1002/dta.3392.