



AMERICAN UNIVERSITY OF ARMENIA

Center for
Responsible Mining

ՀՀ Սյունիքի մարզի Ագարակ քաղաքի մանկապարտեզի և դպրոցի հողի և ջրի հետազոտման արդյունքներ

Հեղազոտությունը կատարել է

ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնը

Ֆինանսավորել են

Ուան Արմենիայի (OneArmenia) կազմակերպած
«Եկեք պահպանենք Հայաստանը թունավոր աղտոտումից» հանգանակության
մասնակիցները

Սարքավորումները փրամադրել է

Եվրոպայում անվտանգության և համագործակցության կազմակերպության
(ԵԱՀԿ) երևանյան գրասենյակը

Սեպտեմբեր 2016

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ.....	3
ԾԱՆՈԹԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ	3
ՀԱՄԱՌՈՏԱԳԻՐ ԵՎ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ.....	4
ԱԳԱՐԱԿ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ՆԿԱՐԱԳԻՐԸ.....	10
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ.....	15
ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ	17
Հավելված 1. Ագարակ քաղաքի բնակչությունն ըստ տարիքի և սեռի	18
Հավելված 2. Հողերի նմուշառման և հետազոտության մեթոդոլոգիա	19
Հավելված 3. Զրի նմուշառման և հետազոտության մեթոդոլոգիա.....	21
Հավելված 4. Հողերի հետազոտության արդյունքները	22
Հավելված 5. Զրի հետազոտության արդյունքները.....	23
Հավելված 6. Ագարակ քաղաքի հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշում	24
Հավելված 7. Միջլաբորատոր համեմատության հետազոտության արդյունքներ.....	25
Հավելված 8. Հողի ՀՀ և միջազգային ստանդարտները գերազանցող չափումներ.....	26
Հավելված 9. Հողերի հետազոտության արդյունքերը յուրաքանչյուր մանկապարտեզի և դպրոցի համար	28
Հավելված 10. Հողի նմուշների ամբողջական հետազոտության արդյունքները	31

ՀԱՊԱՎՈՒՄՆԵՐ

1Ա	ՈւանԱրմենիա
ՀԱՀ	Հայաստանի ամերիկյան համալսարան
ՖԿ	Ֆոնային կոնցենտրացիա
ՊՀԿ	Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոն
ՍԹԿ	Սահմանային թույլատրելի կոնցենտրացիա
ԵԱՀԿ	Եվրոպայում անվտանգության և համագործակցության կազմակերպություն
ՀՍ	Հողի ստանդարտ

ԾԱՆՈԹԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆ

ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնը շնորհակալություն է հայտնում ՀՀ բնապահպանության նախարարությանը, Սյունիքի մարզի տեղական ինքնակառավարման մարմիններին, Ագարակի քաղաքապետարանին, մանկապարտեզի և դպրոցի տնօրեններին՝ քաղաքի տարածքում հողի և ջրի հետազոտում իրականացնելու նպատակով տրամադրած աջակցության և թույլտվության համար:

Ի լրումն, մեր աշխատանքը մեծապես բարելավվել է Տեխնիկական խորհրդատվական խորհրդի անդամներ՝ դոկտոր Ռոբերտ Քուրքջյանի (ԱՄՆ), դոկտոր Նատելլա Միրզոյանի (Հայաստան) և դոկտոր Գագիկ Մելիքյանի (ԱՄՆ) կողմից տրամադրած անգնահատելի ներդրման շնորհիվ: Տեխնիկական խորհրդատվական խորհրդի մասին մանրամասն տեղեկությունները հասանելի են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի կայքում, որն նվիրված է Հայաստանում հանքարդյունաբերական համայնքների բնապահպանական մոնիտորինգին (http://crm.aua.am/independent_monitoring):

Այս հաշվետվությունը՝ վեցերորդն է հանքարդյունաբերական կամ հանքային վերամշակման ենթակառուցվածքների մոտակայքում գտնվող 10 համայնքներին¹ նվիրված զեկույցների շարքում, ֆինանսավորվել է Ուան Արմենիայի (OneArmenia) կողմից կազմակերպած «Եկեք պահպանենք Հայաստանը թունավոր աղտոտումից» հանգանակության արշավի շրջանակներում: Լրացուցիչ ֆինանսական աջակցություն է տրամադրել նաև Երևանում Մեծ Բրիտանիայի դեսպանատունը և մի շարք անհատ նվիրատուներ:

Սարքավորումները, որոնք օգտագործվել են այս հետազոտությունները կատարելու համար, տրամադրել է Եվրոպայում անվտանգության և համագործակցության կազմակերպության (ԵԱՀԿ) Երևանյան գրասենյակը՝ որպես նույն հանգանակության մաս²: Մենք կրկին անգամ հայտնում ենք մեր երախտագիտությունը մեր բոլոր նվիրատուներին:

¹ Հողի մոնիտորինգի զեկույցների շարքում ընդգրկված մյուս համայնքներն են Արարատն Արարատի մարզում, Արմանիսը, Ալավերդին և Ալթալան Լոռու մարզում, ինչպես նաև Կապանը, Քաջարանը և Արծվանիկ, Աճանան ու Սյունիք գյուղերը Սյունիքի մարզում:

² ՈւանԱրմենիայի հանգանակությունն ավարտվել է 2014թ. նոյեմբերին: Սարքավորումները ԵԱՀԿ Երևանի գրասենյակի կողմից տրամադրվել են 2015թ.-ի մայիսին:

ՀԱՄԱՌՈՏԱԳԻՐ ԵՎ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Հայաստանի ամերիկյան համալսարանի (ՀԱՀ) Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի (ՊՀԿ) կողմից պատրաստված այս զեկույցում ներկայացված են Ագարակ քաղաքի (ՀՀ Սյունիքի մարզ) դպրոցից և մանկապարտեզից հողի ու ջրի³ ծանր մետաղներով աղտոտվածության հայտնաբերմանն ուղղված անկախ հետազոտության արդյունքները: 1950-ականներից սկսած Ագարակը համարվում է հանքարդյունաբերական քաղաք: Այստեղ է գտնվում Հայաստանի խոշոր հանքարդյունաբերական գործարաններից մեկը՝ «Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ» ՓԲԸ-ն, որը շահագործում է Ագարակի հանքավայրը և երեք պոչամբարներ:

Հողի հետազոտություններն իրականացվել են Ագարակ քաղաքի մեկ մանկապարտեզում և մեկ դպրոցում, որտեղ ընդհանուր առմամբ սովորում է 830 երեխա: Նմուշառում և հետազոտություն իրականացնելու թույլտվությունը ստացվել է լիազորված մարմինների կողմից: Մանկապարտեզում հետազոտություն կատարելու թույլտվություն տվել է քաղաքապետարանը, իսկ դպրոցինը՝ մարզպետարանը:

Հողի և ջրի նմուշառումներն ու հետազոտություններն իրականացվել և փաստաթղթավորվել են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի կողմից միջազգային չափանիշների և ուղեցույցների հիման վրա մշակված ընթացակարգերին համապատասխան⁴: Ընդհանուր առմամբ, մանկապարտեզի և դպրոցի խաղահրապարակների և արտաքին ընդհանուր օգտագործման հողածածկ մակերեսներից վերցվել է հողի 14 նմուշ: Մակերևութային ջրի նմուշ վերցվել է Կարճևան գետից:

Հողի և ջրի նմուշները տեղափոխվել են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի լաբորատորիա: Հողի նմուշներում Trace2o, Metalyser HM2000 Deluxe (Soils) սարքի միջոցով որոշվել են ընդհանուր արսենի, պղնձի, կադմիումի, սնդիկի և կապարի կոնցենտրացիաները (Հողերի նմուշառման և հետազոտության մեթոդոլոգիան տե՛ս Հավելված 2-ում): Ջրի նմուշներում ընդհանուր արսենի, եռավալենտ (III) արսենի, կադմիումի, պղնձի, կապարի, սնդիկի, ցինկի, մանգանի, ալյումինի, բորի, վեցավալենտ (VI) քրոմի, երկաթի և նիկելի կոնցենտրացիաները որոշվել են Trace2o մակնիշի ծանր մետաղների հետազոտության դաշտային համակարգով՝ բաղկացած էլեկտրաքիմիական (Metalyser Deluxe HM2000) և ֆոտոմետրիկ (Metalometer) սարքերի համադրությունից (Ջրի նմուշառման և հետազոտության մեթոդոլոգիան տե՛ս Հավելված 3-ում):

Յուրաքանչյուր մետաղի համար Ագարակ քաղաքի հողում ֆոնային կոնցենտրացիաների (ՖԿ)⁵ որոշումը տրված է Հավելված 6-ում: Հետազոտության

³ Հետազոտվել է խմելու ջուրը և ոռոգման նպատակով օգտագործվող մակերևութային ջրերը: Ստորերկրյա ջրերը չեն հետազոտվել՝ համայնքներում դրանց սահմանափակ քանակությամբ առկայության պատճառով:

⁴ Ընթացակարգերը հասանելի են <http://crm.aua.am> կայքում:

⁵ Մետաղների ՖԿ-ները հաշվարկվել են նախնական հետազոտության տվյալների հիման վրա, որոնք ստացվել են հորիզոնական՝ 10սմ խորություններից (20 սմ խորությունից հողի նմուշ հնարավոր չի եղել վերցնել), և ուղղահայաց՝ հեռակա ֆոնային տարածք, վայրերից վերցված հողերի նմուշների համար: Այս նախնական հետազոտությունը բավարար չէ Ագարակ քաղաքի հողում մետաղների ճշգրիտ ՖԿ-ների հաստատման համար: ՖԿ-ների որոշումը հետագա առավել խորը հետազոտության կարիք ունի:

արդյունքների ստուգաճշտումը և որակն ապահովելու նպատակով կատարվել են միջաբորատոր համեմատական չափումներ (Հավելված 7): Համեմատության համար հետազոտվել են հողի մեկ նմուշ և մեկ ֆոնային նմուշ ՀՀ բնապահպանության նախարարության «Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի և «Էկոատոմ» գիտահետազոտական կենտրոնի որակավորված լաբորատորիաներում: Միջազգային ստանդարտների հետ հողերի հետազոտության արդյունքների համեմատությունը ցուցադրված է Հավելված 8-ում: Յուրաքանչյուր մանկապարտեզի և դպրոցի համար հողերի հետազոտության արդյունքները ներկայացված են Հավելված 9-ում: Հողի նմուշների ամբողջական հետազոտության արդյունքները տրված են Հավելված 10-ում:

ՀԻՄՆԱԿԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԸ

Ըստ խմելու ջրի հետազոտության, Ագարակ քաղաքի խմելու ջրում ծանր մետաղները չեն որոշվել: Ագարակ քաղաքի ջրամատակարարումը իրականացվում է լեռնային ջրաղբյուրներից, որոնք հավաքվում են Ագարակի ջրի մաքրման կայանում (Ագարակի ՋՄԿ): Ագարակի ՋՄԿ-ն գտնվում է ծովի մակարդակից 1950 մ բարձրության վրա և մոտ 20 կմ հեռու հանքարդյունաբերական գործունեությունից: 2010-2011թթ. ընթացքում Հայջրմուղկոյուղի ՓԲԸ-ի կողմից Ագարակ քաղաքում տեղադրվել են խմելու ջրամատակարարման նոր խողովակներ, որոնք չեն պարունակում կապար:⁶ Այնուամենայնիվ, Ագարակ քաղաքի ջրամատակարարումը կատարվում է օրվա ընթացքում մի քանի ժամ տևողությամբ, որի պատճառով մեր այցելության ժամանակ (2016թ. մայիսի 11-ին) խմելու ջրի նմուշառում հնարավոր չի եղել իրականացնել:

Աղյուսակ 1. Ագարակի մանկապարտեզի և դպրոցի հողի նմուշներում ծանր մետաղների կոնցենտրացիաները, ՀՀ հողի ստանդարտները գերազանցող նմուշների %-ն ընդհանուր չափումների մեջ, վիճակագրական վերլուծությունը և միջազգային համեմատությունը

ՀՀ հողի ստանդարտ (մգ/կգ)	Արսեն		Կադմիում		Պղինձ		Կապար		Սնդիկ		
	2	*	3	32	2.1						
Դպրոց/ մանկապարտեզ	Նմուշների քանակը	ՄԵ** մգ/կգ	% ընդ.- ից	ՄԵ մգ/կգ	% ընդ.- ից	ՄԵ մգ/կգ	% ընդ.- ից	ՄԵ մգ/կգ	% ընդ.- ից	ՄԵ մգ/կգ	% ընդ.- ից
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	37.06	100%	0.32	-	153.99	100%	23.16	37.5%	<0.1	0%
Թիվ 1 դպրոց	6	21.35	100%	0.44	-	104.50	100%	31.16	50%	<0.1	0%
Ընդհանուր ՄԵ	14	29.26	100%	0.37	-	130.42	100%	26.30	42.9%	<0.1	0%
Ստանդարտ շեղում**	-	9.46	-	0.16	-	63.97	-	16.82	-	<0.1	-
Նվազագույն	-	12.40	-	0.26	-	52.86	-	12.53	-	<0.1	-
Առավելագույն	-	45.98	-	0.71	-	290.92	-	53.87	-	<0.1	-
Ֆոնային կոնցենտրացիա***	2	16.7		0.35		85.8		17.4		<0.1	
Միջազգային սահմանային թույլատրելի կոնցենտրացիաներ (մգ/կգ)****											
Ռուսաստանի Դաշնություն		2		-		3		30		2.1	
Բելգիա		110		6		400		700		15	
Նիդերլանդներ		55		12		190		530		10	
Գերմանիա		50		20		-		400		20	
Ֆրանսիա		37		20		190		400		7	

⁶ Stu' <https://www.adb.org/projects/documents/water-supply-and-sanitation-sector-project-additional-financing-syunik-region-water-supply-systems-ice>.

		Արսեն		Կադմիում		Պղինձ		Կապար		Սնդիկ	
ՀՀ հողի ստանդարտը (մգ/կգ)		2		*		3		32		2.1	
Դպրոց/ մանկապարտեզ	Նմուշների քանակը	Մե** մգ/կգ	% ընդ.- ից	Մե մգ/կգ	% ընդ.- ից	Մե մգ/կգ	% ընդ.- ից	Մե մգ/կգ	% ընդ.- ից	Մե մգ/կգ	% ընդ.- ից
Շվեդիա			15		0.4		100		80		1
Նորվեգիա			2		3		100		60		1
Կանադա			12		14		63		140		6.6
Չինաստան			30		0.3		50		250		0.3
US EPA նորմ			22		85		250		400		-

Ծանոթագրություն՝

(*) Կադմիումի համար ՀՀ հողի ստանդարտ հաստատված չէ:

(**) Միջին երկրաչափականը (Մե) միջինի տեսակ է, որը թվերի շարքի համար ցույց է տալիս բնութագրական մեկ արժեք՝ որպես տարբերակների արտադրանքներից ու աստիճանի արմատ (ի տարբերություն միջին թվաբանականի, որի ժամանակ օգտագործվում է թվերի գումարը):

(***) Տե՛ս Հավելված 6 ֆոնային կոնցենտրացիաների հաշվարկման մեթոդոլոգիայի համար:

(****) Տե՛ս Հավելված 8 հողի միջազգային ստանդարտները գերազանցող նմուշների %-ն ընդհանուրում տվյալների համար:

Ըստ մակերևութային ջրերի հետազոտության արդյունքների, Կարճևան գետի՝ Ագարակ քաղաքից ներքև ընկած հատվածում ջրի որակը պատկանում է վատ (V) դասի՝ պայմանավորված երկաթով, նիկելով և պղնձով: Զրի նմուշի հետազոտության արդյունքները տրված են Հավելված 5-ում:

Ըստ հողի հետազոտության արդյունքների, հետազոտված 5 մետաղների համար մեր կողմից ստացված հիմնական արդյունքներն ամփոփված են աղյուսակ 1-ում և նկարագրված են ստորև բերված տեքստում:

- **Արսենի** կոնցենտրացիաները վերցված հողի նմուշներում տատանվել են 12.40-45.98 մգ/կգ արժեքների տիրույթում: Դրա բոլոր նմուշների միջին երկրաչափական արժեքը գերազանցել է ՀՀ հողի ստանդարտը՝ 14.6 մգ/կգ:

Արսենի համար ՀՀ հողի ստանդարտը՝ 2մգ/կգ, ամենախիստն է աշխարհում (աղ. 1): Այն համապատասխանում է Նորվեգիայի և Ռուսաստանի Դաշնության ստանդարտներին, վերջինս հանդիսանում է ՀՀ հողի ստանդարտների սկզբնաղբյուրը: Այնուամենայնիվ, վերցված հողի նմուշների մեծամասնությունում արսենը գերազանցել է նաև աղյուսակ 1-ում թվարկված երկրների կողմից հաստատված հողի ստանդարտները:

Հավելված 8-ում տրված է հողի միջազգային ստանդարտները գերազանցող նմուշների %-ն ընդհանուր չափումների մեջ:

Հողերի հետազոտման արդյունքները համեմատվել են նաև արսենի ֆոնային կոնցենտրացիայի հետ՝ որոշված այն հողաշերտերի համար, որոնք կա՛մ հեռու են գտնվում աղտոտման աղբյուրից, կա՛մ գտնվում են մակերևույթից բավականաչափ խորը, որտեղ արդյունաբերությունը/հանքարդյունաբերությունը հազիվ թե ազդեցություն ունենար: Ֆոնային տարածքի մեր հետազոտման տվյալները (Հավելված 6) ցույց են

⁷ ՀՀ հողի ստանդարտները դիտարկված են ըստ ՀՀ առողջապահության նախարարի 25.01.2010թ. «Հողի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջների N 2.1.7.003-10 սանիտարական կանոնները և նորմերը հաստատելու մասին» # 01 հրամանի: Հարկ է նշել, որ կա նաև մեկ այլ հողի ստանդարտ՝ ՀՀ Կառավարության 92-Ն 25.01.2005թ. «Հողային ռեսուրսների վրա տեխնոսական գործունեության հետևանքով առաջացած ազդեցության գնահատման կարգը հաստատելու մասին» որոշում, սակայն այս որոշումը չի գործածվում ՀՀ առողջապահության և ՀՀ բնապահպանության նախարարությունների կողմից:

տալիս, որ Ագարակի հողում արսենի ֆոնային կոնցենտրացիան կազմում է 16.7 մգ/կգ: Հողի բոլոր նմուշների համար միջին երկրաչափական արժեքը գերազանցել է ֆոնային կոնցենտրացիան 1.8 անգամ: Ելնելով մեր կատարած հետազոտության խորության աստիճանից, ստացված արդյունքները բավարար չեն քաղաքի հողում արսենի պարունակությունն արդյունաբերական և հանքարդյունաբերական գործունեության ազդեցության հետ կապելու համար: Անհրաժեշտ են հետագա խորը հետազոտություններ՝ պատճառահետևանքային կապի պարզման կամ բացառման նպատակով:

Այնուամենայնիվ, ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ Ագարակ քաղաքի հողի համար արսենը մտահոգության տեղիք է տալիս: Արսենը գերազանցել է Հավելված 8-ում բերված գրեթե բոլոր միջազգային ստանդարտները: Մեր կողմից առաջարկվում է, որպեսզի խաղահրապարակները ծածկվեն այնպիսի մակերեսային ծածկով (ասֆալտ, բետոն, կաուչուկ և այլն), որը լինի լվացքաունակ (անձրևաջրերով կամ ջրի շիթով) և նվազագույնի հասցվի երեխաների՝ հողից արսենով թունավորման հավանականությունը:

Բացի այդ, ստիպված ենք հարց բարձրացնել ՀՀ հողի ստանդարտների կիրառելիության և համապատասխանելիության մասին: Արսենի համար հանրապետությունում ընդունված հողի ստանդարտները քննարկման և վերանայման կարիք ունեն:

- **Կադմիումի** կոնցենտրացիաները հողի նմուշներում տատանվել են 0.26-0.71 մգ/կգ արժեքների տիրույթում: Քանի որ ՀՀ հողի ստանդարտներն այս մետաղի համար չեն սահմանում թույլատրելի կոնցենտրացիա, ուստի հնարավոր չի եղել եզրակացություններ կազմել՝ հիմնվելով ՀՀ կանոնադրության վրա:

Մեր վերցված հողի նմուշների մեծամասնությունում, այնուամենայնիվ, կադմիումի կոնցենտրացիան գերազանցել է Չինաստանի (0.3 մգ/կգ) և Շվեդիայի (0.4 մգ/կգ) կողմից ընդունված ստանդարտները, որոնք միջազգային ասպարեզում ունեն ամենախիստ ստանդարտները (աղ. 1):

Մեր կողմից դիտարկված մյուս երկրները կադմիումի համար ունեն էականորեն ավելի բարձր սահմանային թույլատրելի արժեքներ. Նորվեգիան՝ 3 մգ/կգ, Բելգիան՝ 6 մգ/կգ, Նիդերլանդները՝ 12 մգ/կգ, Գերմանիան՝ 20 մգ/կգ և US EPA՝ 85մգ/կգ (թվարկված են մի քանիսը): Մեր նմուշներից ոչ մեկում կադմիումը չի գերազանցել այդ ստանդարտները:

Կադմիումի համար Ագարակի հողում որոշված ֆոնային կոնցենտրացիան կազմել է 0.35 մգ/կգ (Հավելված 6)՝ գրեթե հավասար Չինաստանի հողի ստանդարտին:

Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս մեզ եզրակացնել, որ՝

- ա) անհրաժեշտ է մշակել կադմիումի համար ՀՀ հողի ստանդարտ, և
- բ) եթե կընդունվի, որ Հայաստանի համար առավել համապատասխան են Շվեդիայի և Չինաստանի կամ դրանցից առավել խիստ ստանդարտները, ապա առաջարկվում է իրականացնել վերը նշված միջոցառումը, որը բերված է արսենի համար (խաղահրապարակները ծածկել հատուկ ծածկով, որը կնվազեցնի երեխաների՝ հողից և փոշուց մետաղներով աղտոտման վտանգը, ինչպես նաև կադմիումով թունավորման ռիսկը):

- **Պղնձի** կոնցենտրացիաները հողի նմուշներում տատանվել են 52.86-290.92 մգ/կգ արժեքների տիրույթում: Պղնձի համար ՀՀ հողի ստանդարտը 3 մգ/կգ է, այսպիսով, հողի բոլոր նմուշներում այն գերազանցվել է միջինում 43.5 անգամ:

Հայաստանը, ինչպես նաև Ռուսաստանի Դաշնությունը (հանդիսանում է ՀՀ հողի ստանդարտների սկզբնաղբյուրը) պղնձի համար միջազգային սանդղակով մեր կողմից դիտարկված մի շարք երկրների համեմատ ունեն ամենախիստ ստանդարտները (աղ. 1): Այնուամենայնիվ, պղինձը վերցված նմուշների մեծամասնությունում գերազանցել է Հավելված 8-ում բերված միջազգային ստանդարտները: Մեր կողմից համեմատված երկրների համար հողի ստանդարտները տատանվում են 50 մգ/կգ-ից (Չինաստան) մինչև 400 մգ/կգ (Բելգիա) արժեքներում:

Մեր հետազոտության արդյունքները ցույց են տվել, որ Ագարակում պղնձի ֆոնային կոնցենտրացիան 85.8 մգ/կգ է, որը զգալիորեն բարձր է ընդունված ՀՀ հողի ստանդարտից:

Այնուամենայնիվ, մեր կողմից ստացված արդյունքները թույլ են տալիս եզրակացնել, որ պղինձը Ագարակ քաղաքի համար մտահոգության տեղիք է տալիս: Չնայած, փաստերը վկայում են, որ պղինձը հողի մեջ նման արժեքների դեպքում վտանգ չի ներկայացնում երեխաների առողջության համար⁸, այնուամենայնիվ այն թունավոր է համարվում ջրային էկոհամակարգների համար: Մինչդեռ, հարկ է նշել, որ մենք չենք ակնկալում, որպեսզի հողը լինի ֆոնայինից ավելի մաքուր, այլ առաջարկում ենք, որ մանկապարտեզի և դպրոցի հողը համապատասխանի բարձր ստանդարտներին: Մենք առաջարկում ենք նույն լուծումը, ինչը տրվում է արսենի համար. խաղահրապարակները ծածկել հատուկ մակերեսային ծածկով, որը կնվազեցնի երեխաների՝ հողից և փոշուց մտահոգիչ մետաղով թունավորման հավանականությունը:

- **Կապարի** արժեքները հողի նմուշներում տատանվել են 12.53-53.87 մգ/կգ տիրույթում: Կապարի համար ՀՀ հողի ստանդարտը 32 մգ/կգ է, որը ամենախիստ է (Ռուսաստանի Դաշնության ստանդարտի հետ մեկտեղ) աղյուսակ 1-ում բերված միջազգային ստանդարտների համեմատ: Հողում դրա երկրաչափական միջին արժեքը չի գերազանցել ՀՀ հողի ստանդարտը, սակայն նմուշների 42.9%-ում (վերցված 14 նմուշից 6-ում) կապարը գերազանցել է ՀՀ հողի ստանդարտը 1.4-1.7 անգամ:

Հարկ է նշել, որ մեր հետազոտության տվյալներով Ագարակում կապարի ֆոնային կոնցենտրացիան որոշվել է 17.4 մգ/կգ, որը մոտ 1.8 անգամ ցածր է ՀՀ հողի ստանդարտից:

Ստացված արդյունքներով կարելի է եզրակացնել, որ կապարի համար ՀՀ հողի ստանդարտը վերանայման և, հնարավորության դեպքում, վերամշակման կարիք ունի: Ավելին, հիմնվելով հողերի կապարով աղտոտման և ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշման միջազգային ուսումնասիրությունների վրա, Ագարակում դրա չափված քանակությունները տազնապ չեն հարուցում, չնայած որ այս մետաղը թունավոր է և մշտադիտարկման կարիք ունի:

⁸ Stu' <http://www.atsdr.cdc.gov/phs/phs.asp?id=204&tid=37#bookmark06>

- **Սնդիկի** կոնցենտրացիաներ Ագարակ քաղաքի, ինչպես նաև ֆոնային տարածքների հողում չեն հայտնաբերվել:

Առաջարկություններ՝

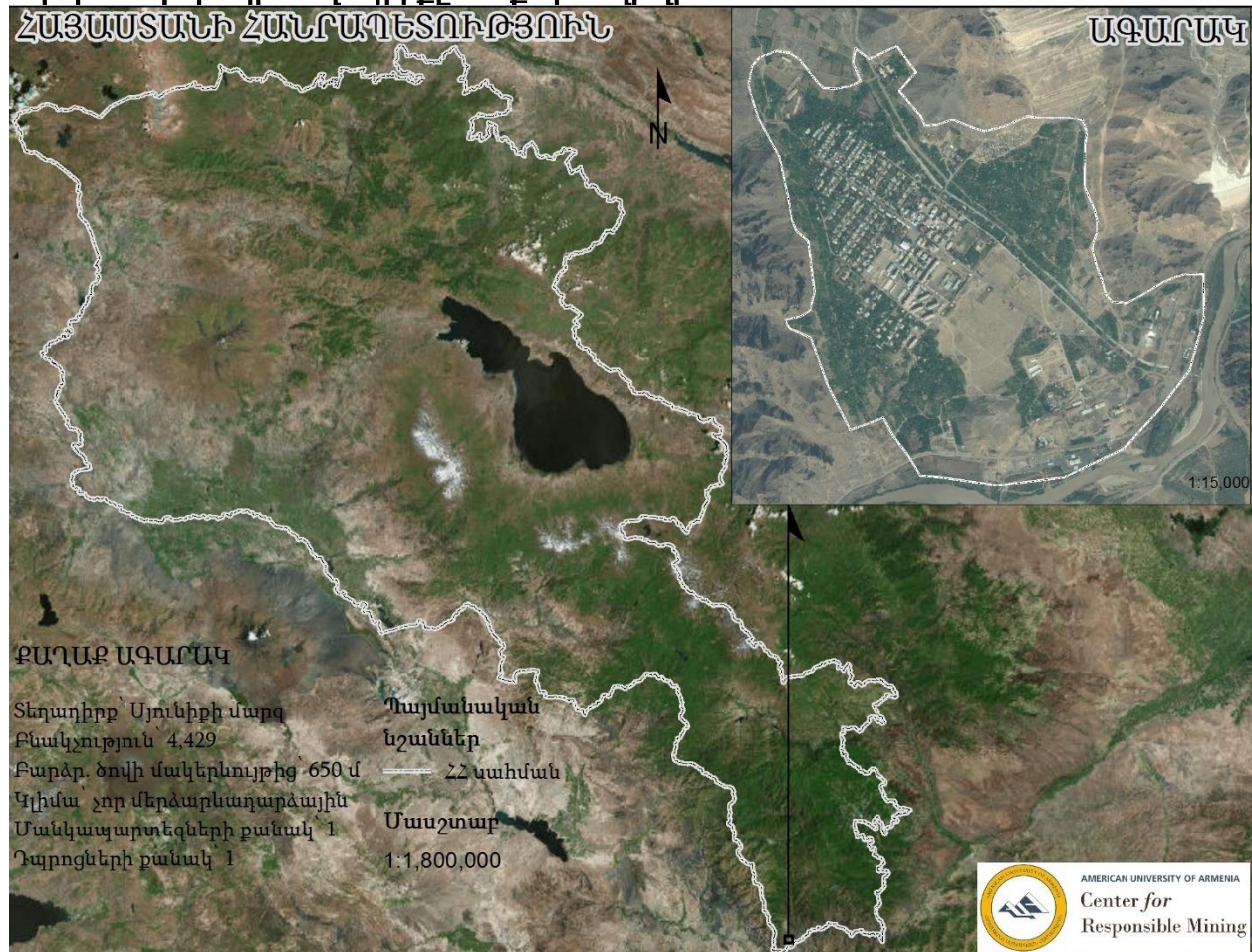
- Քննարկել կատարված բացահայտումների արդյունքները համայնքի ղեկավարների, ինչպես նաև դպրոցի և մանկապարտեզի տնօրենների հետ՝ անհրաժեշտ և արդյունավետ գործողություններ մշակելու նպատակով:
- Հետազոտել համայնքում հանքարդյունաբերական գործունեության հետևանքով Կարճևան գետի՝ ծանր մետաղներով հնարավոր աղտոտվածությունը և դրանց ջրի պիտանելիությունը ոռոգման նպատակներով ջրօգտագործման համար:
- Կիրառել այս հետազոտության մեթոդաբանությունն Ագարակ քաղաքի այլ տարածքների (այգի, բակ, հանրային տարածքներ, խաղահրապարակներ) ուսումնասիրման համար՝ հնարավորության դեպքում, ավելացնելով ուսումնասիրվող մետաղների ցանկը՝ քրոմ, ցինկ, նիկել, մագնեզիում և այլն:
- Իրականացնել Ագարակ քաղաքի շարունակական մոնիտորինգ, երկու տարին մեկ անգամ՝ հետազոտելու հանքարդյունաբերական կամ այլ արդյունաբերական գործունեության պատճառով հողի՝ ծանր մետաղներով աղտոտվածությունը:
- Ստուգել մանկապարտեզի և դպրոցի խաղահրապարակների համար բերվող նոր հողի որակը և աղբյուրը:
- Ստեղծել հողի որակի տվյալների շտեմարան՝ հիմք վերցնելով այս նախնական հետազոտության տվյալները:
- Նախաձեռնել Հայաստանի հողի ստանդարտների, ներառյալ՝ այդ ստանդարտների որոշման մեթոդոլոգիայի, վերանայման վերաբերյալ քննարկումներ: Ստանդարտների վերանայման ժամանակ Հայաստանը պետք է կիրառի համաշխարհային լավագույն փորձի մոտեցումները:

ԱԳԱՐԱԿ ՀԱՄԱՅՆՔԻ ՆԿԱՐԱԳԻՐԸ

Ագարակ քաղաքը գտնվում է հանրապետության հարավում, ՀՀ Սյունիքի մարզում, ծովի մակարդակից 650 մ բարձրության վրա, Արաքս գետի ձախ ափին հայ-իրանական սահմանին (նկ. 1): Քաղաքը գտնվում է Երևան քաղաքից մոտ 410 կմ հարավ և Սյունիքի մարզի կենտրոն՝ Կապան քաղաքից 94 կմ հեռու:

Ագարակ քաղաքի տարածքը պատմականորեն հայտնի է իր պղնձի և կապարի հանքերով, որոնք սկսվել են շահագործվել 1949թ.-ից: Քաղաքի ներկայիս անվանումը բխում է հարակից գյուղի՝ Ագարակի անվամբ: 1954թ.-ին նրան տրվել է քաղաքատիպ ավանի կարգավիճակ: Քաղաքի բնակչությունը բերվել է մոտակա գյուղերից, վերաձեռվել քաղաքը կարևոր արդյունաբերական կենտրոնի, և 1970-ականներին այն համարվել է գունավոր մետալուրգիայի կարևոր կենտրոն:

Նկար 1. Ագարակի տեղադիրքը ՀՀ քարտեզի վրա



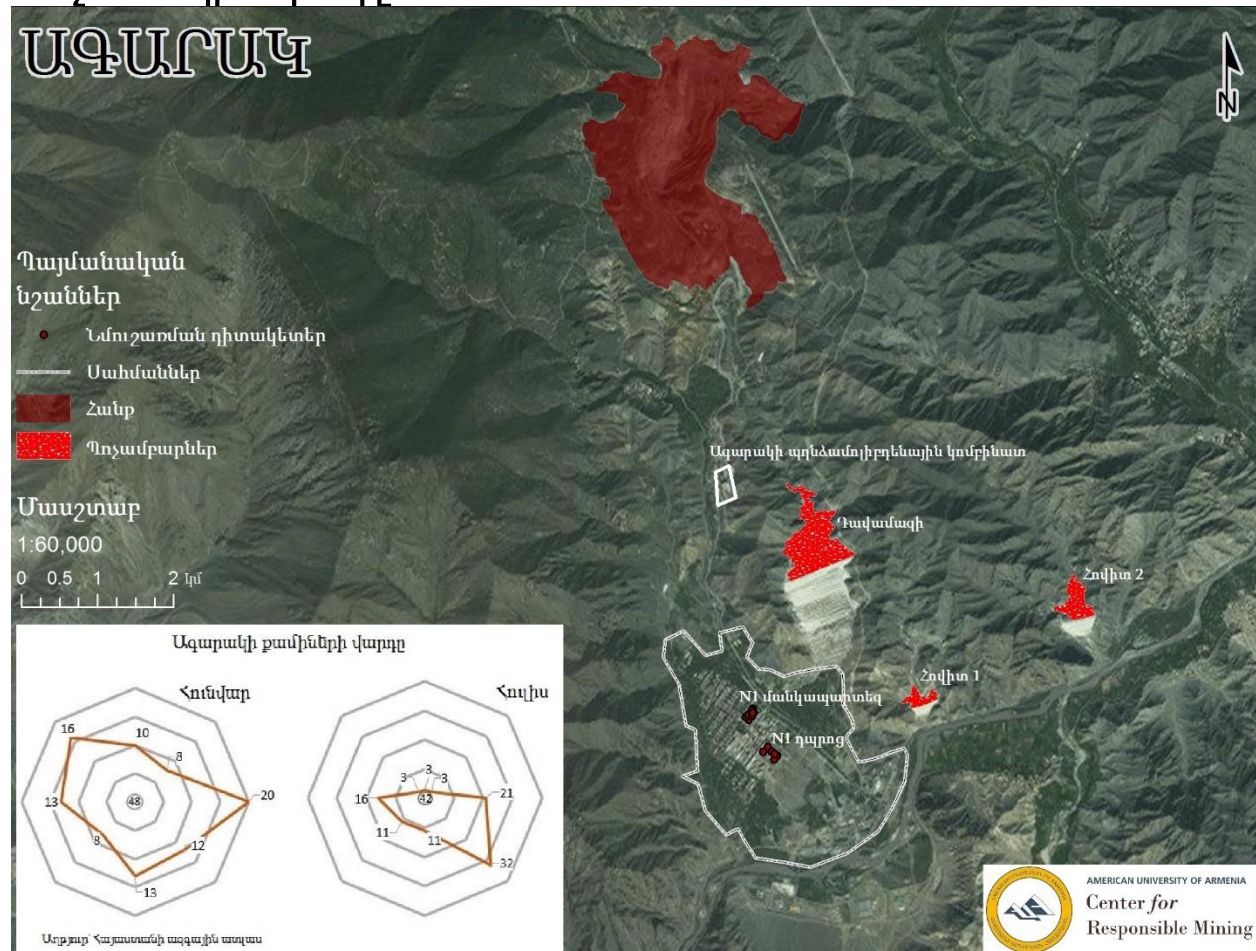
Կլիմա և լանդշաֆտ: Ագարակը գտնվում է չոր մերձարևադարձային կլիմայական գոտում և բնութագրվում է շոգ ամառներով և մեղմ ձմեռներով: Օդի բազմամայա միջին տարեկան ջերմաստիճանը $+14.2^{\circ}\text{C}$ է՝ $+43^{\circ}\text{C}$ բացարձակ առավելագույն ջերմաստիճանով և

-18°C բացարձակ նվազագույնով: Տարվա ընթացքում սառնամանիքային ցուրտ օրերի թիվը հասնում է միջինը 252-ի: Մթնոլորտային տեղումների տարեկան քանակը կազմում է 280 մմ, որոնք դիտվում են հիմնականում մարտից-հունիս ամիսներին:

Ագարակը գտնվում է նախալեռնային կիսաանապատային գոտում, որը սակավ է գետերի ջրերով և աղբյուրներով: Ռելիեֆի խիստ մասնատվածության և ֆիզիկական հողմահարման հետևանքով այս գոտում տիրապետում են գորշ կմախքային քարքարոտ հողերը: Իրանական անապատային լանդշաֆտն իր ազդեցությունն է թողել այս գոտու բուսականության վրա (նկ. 2):

Քամիների վարդ: Ագարակ քաղաքի քամիների վարդը պատրաստվել է «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի կողմից⁹ երկարաժամկետ օդերևութաբանական տվյալների հիման վրա: Ըստ քամիների վարդի, տարվա ընթացքում ընդհանուր քամիների 20-32%-ը փչում արևմուտքից արևելք ուղղությամբ (նկ. 2):

Նկար 2. Ագարակի քամիների վարդը և դպրոցում ու մանկապարտեզում հողի նմուշառման դիտակետերը



⁹ Ագարակ քաղաքի համար պատրաստված քամիների վարդը տրված է «Գեոդեզիայի և քարտեզագրության կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի կողմից պատրաստված 2007թ. Հայաստանի ազգային ատլասում:

Բնակչություն: 2011թ. մարդահամարի տվյալներով Ագարակ քաղաքի մշտական բնակչությունը կազմում է 4429 մարդ, որից 2201-ը՝ տղամարդ, և 2228-ը՝ կին: 0-19 տարիքային խմբում գտնվող բնակչության թիվը 1159 է (Հավելված 1):

Արդյունաբերություն: Ագարակում պղինձ-մոլիբդենային հանքարդյունաբերությունը սկսվել է 1958թ.-ին և նորից վերականգնվել է 2001թ.ին: 2007թ.-ից սկսած Ագարակի հանքավայրը շահագործվում է «Ագարակի պղնձի և մոլիբդենի կոմբինատ» ՓԲԸ-ի կողմից, որը պատկանում է «Գեոպրոմայնինգ Գոլդ» ՍՊԸ-ին: Ագարակի պղնձամոլիբդենային հանքավայրը բաց տիպի հանք է, որից հնարավոր է արդյունահանել տարեկան 3.5 մլն. տոննա հանքաքար (լն. 1): Հանքաքարի արդյունահանումը կատարվում է ավանդական եղանակով՝ հորատման միջոցով, որի ժամանակ արդյունահանված հանքաքարը վերամշակվում է հարստացուցիչ ֆաբրիկայում՝ ստանալով վերջնական խտանյութեր: Պղնձի և մոլիբդենի խտանյութերը լցվում են 2.3 տոննայանոց արկղներում և գնացքով տեղափոխվում են Վրաստան:¹⁰

Ագարակի հանքավայրը գտնվում է Ագարակ քաղաքից 4 կմ հյուսիս, և շահագործմանը հանձնված հանքային ռեզերվը կազմում է մոտ 0.48 կմ² հետևյալ մետաղների միջին պարունակությամբ. մոլիբդեն՝ 0.0096%, պղինձ՝ 0.374%, ոսկի՝ 0.025գ/տ, արծաթ՝ 1.19գ/տ:¹¹

Լուսանկար 1. Ագարակի հանքը Ագարակ քաղաքի մոտակայքում, Սյունիքի մարզ



Աղբյուրը՝ <https://www.emaze.com/@AIFOOTIR/Presentation-Name>

Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի ջրահեռացումը կենտրոնացված է, իսկ հանքանյութի լվացումից առաջացած հեղուկ պոչանքները խողովակաշարերով հեռացվում են պոչամբարներ: Կոմբինատը հանքարդյունաբերական գործունեության համար տարեկան օգտագործում է մոտ 12 մլն. մ3 ջուրը, որի 80-85%-ը թափվում են երեք գործող պոչամբարներ՝ «Դավամազի», «Հովիտ-1» և «Հովիտ-2» (լն. 2):¹²

¹⁰ Տվյալները հասանելի են հետևյալ հղումով <http://www.geopromining.com/en/our-business/operations/agarak/>.

¹¹ Տվյալները տրամադրվել են ՀՀ Արտակարգ իրավիճակների և ՀՀ էներգետիկայի և բնական պաշարների նախարարությունների կողմից՝ ի պատասխան Թրանսփարենսի ինթերնեշնլ հակակոռուպցիոն կենտրոնի հարցման նամակի, հոկտեմբեր 2014թ.:

¹² Տվյալները տրված են ԱՄՆ ՄՁԳ Մաքուր էներգիա և ջուր ծրագրի կողմից պատրաստված Մեղրիգետի գետավազանի կառավարման պլանում:

ՀԱՀ Հանրային առողջապահության կենտրոնի և ՀԱՀ Հակոբյան բնապահպանական կենտրոնի Բլեքսմիթ ինստիտուտի հետ համատեղ իրականացված Հայաստանում թունավոր թափոնատեղերի գույքագրման տվյալների համաձայն¹³, «Դավամագի» պոլիմերային գտնվում է Դառազամի գետի հունում, Ագարակ քաղաքի հյուսիս-արևելյան հատվածում: Մյուս երկու առավել փոքր պոլիմերային գտնվում են «Հովիտ-1» և «Հովիտ-2», գտնվում են քաղաքից համապատասխանաբար՝ 1կմ և 3կմ արևելք: «Դավամագի», «Հովիտ-1» և «Հովիտ-2» պոլիմերային նախագծային ծավալները կազմում են համաբառասխանաբար՝ 40.9 մլն. մ³, 9.08 մլն. մ³ և 17 մլն. մ³, որոնցից 38.6 մլն. մ³-ը, 0.9 մլն. մ³-ը և 3.5 մլն. մ³-ը 2012թ. դրությամբ արդեն լցված է:

Համայնքի բնապահպանական խնդիրները: Ագարակ քաղաքը կանգնած է մի շարք բնապահպանական խնդիրների առջև՝ պայմանավորված տարածաշրջանում մարդու գործունեությամբ (հանքարդյունաբերություն, կենցաղային և արդյունաբերական կեղտաջրերի արտահոսքեր): Ըստ ԱՄՆ ՄԶԳ Մաքուր էներգի և ջուր ծրագրի կողմից պատրաստված «Հարավային գետավազանային կառավարման պլան» հաշվետվության,¹⁴ Ագարակ քաղաքի կոյուղու համակարգը ունի 50 տարուց ավելի վաղեմություն և գտնվում է անբարվոք վիճակում. կենցաղային կեղտաջրերը հաճախ լվանում են քաղաքի փողոցները: Ավելին, խողովակաշարերում պարբերաբար առաջ եկող արտահոսքերի հետևանքով, Ագարակի պղնձամոլիբդենային կոմբինատի թափոնաջրերը թափվում են անմիջապես Կարճևան և Արաքս գետեր և հարակից տարածքներ՝ ծանր մետաղներով աղտոտելով գետերը և գյուղատնտեսական հողերը:

Համաձայն ՀՀ բնապահպանության նախարարության «Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն» ՊՈԱԿ-ի ամենամսյա և տարեկան հաշվետվությունների¹⁵, Կարճևան գետի ջրի որակը համապատասխանում է վատ (V) դասին՝ պայմանավորված ծանր մետաղներով (պղինձ, երկաթ, մոլիբդեն, վանադիում, ծարիր) ջրի բարձր աղտոտվածությամբ: Ջրում սուլֆատների, նատրիումի և էլեկտրահաղորդականության բարձր արժեքների պատճառով, գետի ջուրը պիտանի չէ ոռոգման նպատակներով օգտագործման համար:

Ըստ ՀԱՀ Հանրային առողջապահության կենտրոնի՝ Բլեքսմիթ ինստիտուտի հետ համագործակցությամբ պատրաստված «Հայաստանի 11 համայնքների համակողմանի ռիսկերի գնահատում» վերջնական հաշվետվության,¹⁶ Ագարակ քաղաքի հողը աղտոտված է այնպիսի ծանր մետաղներով, ինչպիսիք են արսենը, քրոմը և կապարը:

Ի լրումն, մի շարք հասարակական կազմակերպություններ, ներառյալ՝ Կապանի Օրհուս կենտրոնը (Սյունիքի մարզ),¹⁷ հայտնում իրենց մտահոգությունները կապված

¹³ Գույքագրումն իրականացվել է «Հայաստանում Թունավոր տեղանքների հայտնաբերման» ծրագրի շրջանակներում, որն իրականացվել է Բլեքսմիթ ինստիտուտի և ՀԱՀ Հանրային առողջապահության կենտրոնի համագործակցությամբ, 2012թ.:

¹⁴ Հաշվետվությունը հասանելի է հետևյալ հղումով <http://www.mendezengland.com/site/index.php/news/312-government-of-armenia-adopts-southern-basin-water-management-plan>

¹⁵ Հաշվետվությունները հասանելի են հետևյալ հղումով <http://www.armmonitoring.am/>

¹⁶ Հաշվետվությունը հասանելի է հետևյալ հղումով http://chsr.aua.am/files/2015/01/TRA-report-ENG-webpage-June_2015.pdf

¹⁷ Հաշվետվությունները հասանելի են հետևյալ հղումներով՝

<http://www.yso.am/files/4%20POLLUTION%20LEVEL%20OF%20THE%20MEGHRIGET.%20VOGHCHI%20AND.pdf>

<http://ysu.am/files/8.%20ASSESSMENT%20OF%20HEAVY%20METAL%20CONTAMINATION%20IN%20SOILS%20AROUND%20AGARAK%20COPPER-MOLYBDENUM%20MINE%20COMPLEX.%20ARMENIA.pdf>

<http://www.armecofront.net/lrahos/vtangavor-pochambarner/>

Ագարակ քաղաքում օդի, հողի և ջրի աղտոտվածության մասին: Շահագրգիռ կողմերը նշում են, որ այս համայնքում բնապահպանական աղտոտվածության պատճառով ծանր մետաղներով աղտոտվում են բույսերը և անասունները, որոնք մեծացնում են առողջական ռիսկերը:

http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2016/06/08/090224b0843a4316/1_0/Rendered/PDF/Armenia000Stra0inability0assessment.pdf?cid=ECA_FB_%20Armenia_EN_EXT
<http://www.ecolur.org/hy/news/water/save-water-for-tomorrow/1832/>

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

- Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2013). Cadmium Toxicity: What Are the U.S. Standards for Cadmium Exposure? Retrieved from <http://www.atsdr.cdc.gov/csem/csem.asp?csem=6&po=7>
- Environmental Protection Agency. (2010). Cleanup of Lead, Arsenic Began This Month. Retrieved August 25, 2015, from http://www.epa.gov/region05/cleanup/bautsch/pdfs/bgm_fs_201009.pdf
- Environmental Protection Agency. (2013c). Lead in Soil: Why is it a Problem?. Retrieved from <http://www.epa.gov/region1/leadsafe/pdf/chapter3.pdf>
- Environmental Protection Agency. (2015). Regional Screening Levels – Generic Tables, Retrieved from <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables-november-2015>
- European Commission. (2002). Towards a Thematic Strategy on Soil Protection. Retrieved from http://ec.europa.eu/environment/soil/three_en.htm
- Federal Soil Protection Ordinance (BBodSchV) in Germany. (1999). Retrieved from <http://www.gesetze-im-internet.de/bbodschv/BJNR155400999.html#BJNR155400999BJNG000300305>
- Health Canada (2013). Final Human Health State of the Science Report on Lead. Retrieved from http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/pdf/pubs/contaminants/dhhsrl-rpecscepsh/dhhsrl-rpecscepsh-eng.pdf
- Health Canada (2013). Mercury. Your Health and the Environment. Retrieved from <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/mercur/index-eng.php#q-53>
- Jeroen Provoost , Christa Cornelis, Frank Swartjes (2006). Comparison of Soil Standards for Trace Elements Between Countries. *Journal of Soils and Sediments, Volume 6, Issue 3, pp 173-181* <http://link.springer.com/article/10.1065%2Fjss2006.07.169>
- Norwegian Pollution Control Authority. (1999). Guidelines on risk assessment of contaminated sites, report 99:06.
- ՀՀ առողջապահության նախարարի 25.01.2010թ. # 01 հրամանը «Հողի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջների N 2.1.7.003-10 սանիտարական կանոնները և նորմերը հաստատելու մասին»:
- ՀՀ առողջապահության նախարարի 25.12.2002թ. # 876 հրաման «Խմելու ջուր: Զրամատակարարման կենտրոնացված համակարգերի ջրի որակին ներկայացվող հիգիենիկ պահանջներ: Որակի հսկողություն» N 2-III-Ա 2-1 սանիտարական նորմերը և կանոնները հաստատելու մասին:

- Order # 53, issued by the Minister of Health of Russian Federation on 17.04.2003 on “Hygienic-epidemiological requirements for soil”. http://www.vashdom.ru/sanpin/2171287-03/#sub_1000
- Otto Simonett (Editor) (2012) Mining in Armenia. Zoë Environment Network REPORT 3/2012 http://www.envsec.org/publications/mining_in_armenia.pdf
- Protocol for Determining Background Levels of Heavy Metals in Soil of Mining Communities (2016). AUA Center for Responsible Mining
- Protocols and Forms for Soil and Water Monitoring in Mining Communities (2015). AUA Center for Responsible Mining
- Quality Assurance and Quality Control for Testing Environmental Samples (2016). AUA Center for Responsible Mining
- ՀՀ Սյունիքի մարզ, Ագարակի քաղաքապետարան. (2016): Տրված է <http://syunik.mtaes.am/about-communities/>
- ՀՀ տարածքային կառավարման և արտակարգ իրավիճակների նախարարություն (2013). ՀՀ լեռնահարստացուցիչ կոմբինատների պոչամբարների տեսակները և հիմնական ցուցանիշները:
- ՀՀ Ազգային վիճակագրական ծառայություն (2015). Մարդահամար 2011թ.: Տրված է <http://publicdata.am/schools/2012/%D4%B1%D6%80%D5%A1%D6%80%D5%A1%D5%BF>
- ՀՀ Կառավարության 92-Ն 25.01.2005թ. «Հողային ռեսուրսների վրա տենտեսական գործունեության հետևանքով առաջացած ազդեցության գնահատման կարգը հաստատելու մասին» որոշում
- Soil Environmental Standards/Screening Values in China. (1995). Ministry of Environmental Protection of China (GB 15618-1995). Retrieved from http://www.iccl.ch/download/durban_2013/
- Swedish Environmental Protection Agency. (1996). Development of generic guideline values. Model and data used for generic guideline values for contaminated soils in Sweden.
- Swiss Agency for the Environmental Forests and Landscape. (1998). Derivation of trigger and clean-up values for inorganic pollutants in the soil. Environmental documentation no.83.
- Trace2o, Metalyser HM2000 Deluxe (Soils), Technical Characterization of the device is available on <http://www.trace2o.com/products/metalyser-deluxe-hm2000/overview~22.html>

ՀԱՎԵԼՎԱԾՆԵՐ

Հավելված 1. Ագարակ քաղաքի բնակչությունն ըստ տարիքի և սեռի

Տարիքը	Ընդամենը	Տղամարդ	Կին
0-4	340	172	168
5-9	285	155	130
10-14	272	145	127
15-19	262	148	114
20-24	355	191	164
25-29	377	202	175
30-34	322	166	156
35-39	320	152	168
40-44	264	135	129
45-49	293	153	140
50-54	363	181	182
55-59	268	124	144
60-64	229	101	128
65-69	91	46	45
70-74	176	68	108
75-79	110	49	61
80-84	72	28	44
85+	30	12	18
Ընդամենը	4429	2228	2201

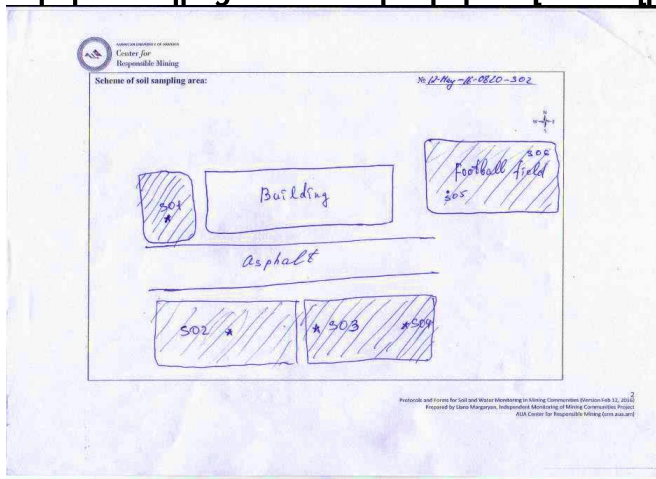
Աղբյուրը՝ ՀՀ մարդահամար 2011թ., ՀՀ ազգային վիճակագրական ծառայություն,
<http://armstat.am/file/doc/99483288.pdf>

Հավելված 2. Հողերի նմուշառման և հետազոտության մեթոդաբանություն

Ազարակ քաղաքում հողերի նմուշառման և հետազոտության մեթոդաբանության մշակվել է համաձայն ստանդարտ ընթացակարգերի և ձևերի, որոնք կազմվել են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի կողմից՝ համաձայն միջազգային ստանդարտների և ուղեցույցների¹⁸, մասնավորապես՝ ISO 17025, ISO 10381, EPA IWRG 701-2009, EPA 540-R-01-00.

Նմուշառում: Ազարակում հողերի մոնիտորինգն իրականացվել է 2016թ. մայիսին: Ընդհանուր առմամբ, մեկ մանկապարտեզից և մեկ դպրոցից, ինչպես նաև քաղաքի հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշման նպատակով մեկ ֆոնային նմուշառման դիտակետերից (5 սմ, 10 սմ, 20 սմ խորությունից) վերցվել են հողի 16 նմուշներ: Հողի նմուշառումը կատարվել է համաձայն ISO 10381 և մշակված արձանագրությունների ու ընթացակարգերի պահանջների:

Նկար 3. Դպրոցում և մանկապարտեզում հողի նմուշառման տարածքի սխեմայի օրինակ



Դպրոցից և մանկապարտեզից վերցված հողի նմուշների քանակը որոշվել է ելնելով նմուշառման տարածքի մեծությունից. նվազագույնը 2 նմուշ և միջինը 5 նմուշ յուրաքանչյուր դպրոցի կամ մանկապարտեզի համար: Նախքան դաշտային աշխատանքների սկսելը, կատարվել է նմուշառման տարածքի սահմանագծում և դիտակետերի տեղադրության որոշում: Նմուշները վերցվել են 5 սմ խորությունից՝ նախապես հողի մակերևույթից հեռացնելով տերևները, խոտային ծածկույթը, ծառերի ճյուղերն, աղբը և այլն: Նմուշառման վայրի և դիտակետերի տեղադրության սխեման պատկերվել է համապատասխան արձանագրային ձևում (նկ. 3): Ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշման համար իրականացված նմուշառման սկզբունքները տրված են Հավելված 6-ում:

Նմուշարկվող մեծ տարածքների համար, ինչպիսիք են խաղահրապարակները և այգիները, հողի նմուշները վերցվել են «կարդինալ նմուշառման» մեխանիզմով: Այս դեպքում նմուշարկվող տարածքը բաժանվել է 5-10մ հատվածների՝ յուրաքանչյուր հատվածի համար

¹⁸ Ընթացակարգերը հասանելի են <http://crm.aua.am> կայքում:

վերցնելով մեկական նմուշ: Տեղում յուրաքանչյուր նմուշառման դիտակետում որոշվել է հողի ջերմաստիճանը:

Վերցված հողի բոլոր նմուշները համարակալվել են և հատուկ սառցե պայուսակով (<6°C-ում պայմանում) տեղափոխվել լաբորատորիա՝ հետագա անալիզների համար: Լաբորատորիայում նմուշները պահվել են սառնարանում մինչև 6 ամիս ժամկետով:

Անալիզ: Հողի նմուշներում արսենի, կադմիումի, պղնձի, կապարի և սնդիկի պարունակությունները որոշվել են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի լաբորատորիայում՝ ինվերսիոն վոլտամպերոմետրիկ մեթոդի վրա հիմնված դաշտային Trace2o մակնիշի Metalyser Deluxe HM2000 անալիզատորով:

Հողի նմուշները նախապես չորացվել են չորանոցում 100°C-ում, 1ժամ տևողությամբ: Այնուհետև, հողի նմուշները լուծվել են դեփոնիզացված ջրում և համապատասխան լուծիչներում: Ստացված լուծույթը թողնվել է 5 րոպե՝ մետաղների՝ հողից ջուր էքստրակցիայի համար, որից հետո լուծույթը ֆիլտրվել է: 3.5մլ ֆիլտրատը բուֆերային լուծույթի հետ միասին նոսրացվել է 60մլ դեփոնիզացված ջրում և չափվել մետաղների պարունակությունը:

Ցածր կոնցենտրացիաների չափում: Հողերի հետազոտության համար օգտագործված Metalyser Deluxe HM2000 սարքը մետաղների ցածր կոնցենտրացիաների որոշման ժամանակ ունի որոշակի սահմանափակումներ: Յուրաքանչյուր մետաղի համար սարքի չափման տիրույթը բերված է ստորև աղյուսակ 2-ում:

Աղյուսակ 2. Մետաղների չափման տիրույթը

Մետաղ	Չափման տիրույթը (մգ/կգ)
արսեն	10-500
կադմիում	5-500
կապար	5-500
պղնձ	10-500
սնդիկ	5-500

Մեկ-կետով ստանդարտ ավելացման եղանակով չափումների ժամանակ մետաղների ցածր կոնցենտրացիաները հաշվարկվել են ըստ նմուշի և ստանդարտի համար ստացված պիկերի (1)՝ կիրառելով “Metaware” ծրագիրը:

$$Cu = \frac{IuVsCs}{IsVs+(Is-Iu)Vu} \quad (1)$$

որտեղ՝

Iu = նմուշի համար ստացված պիկի բարձրությունը,

Is = ստանդարտի համար ստացված պիկի բարձրությունը,

Vs = ավելացված ստանդարտ լուծույթի ծավալը,

Vu = վեցված նմուշի ծավալը,

Cs = ստանդարտ լուծույթում մետաղի կոնցենտրացիան,

Cu = նմուշում մետաղի կոնցենտրացիան:

Հավելված 3. Ջրի նմուշառման և հետազոտության մեթոդաբանություն

Մակերևութային ջրերի նմուշառման և հետազոտության մեթոդաբանության հիմնված է համապատասխան ստանդարտ ընթացակարգերի և ձևերի¹⁹ վրա, որոնք կազմվել են ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի կողմից՝ համաձայն միջազգային ստանդարտների և ուղեցույցների, մասնավորապես՝ ISO 17025, ISO 5667, EPA IWRG 701-2009, EPA 540-R-01-00.

Նմուշառում: Ագարակ քաղաքի համար մակերևութային ջրերի նմուշները վերցվել է 2016թ. մայիսին: Մակերևութային ջրի նմուշը վերցվել է Կարճևան գետի՝ Ագարակ քաղաքից ներքև ընկած հատվածում: Ջրի նմուշառումը կատարվել է համաձայն ISO 5667 և մշակված արձանագրությունների ու ընթացակարգերի պահանջների:

Վերցված ջրի նմուշը համարակալվել և տեղափոխվել է լաբորատորիա հատուկ սառցե պայուսակով (<6°C-ում պայմանում)՝ հետագա անալիզների համար: Լաբորատորիայիում ջրի նմուշը պահվել է սառնարանում՝ ոչ ավելի քան մեկ օր:

Անալիզ: ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի լաբորատորիայում ջրի նմուշներում ընդհանուր արսենի, եռավալենտ (III) արսենի, կադմիումի, պղնձի, կապարի, սնդիկի, ցինկի, մանգանի, ալյումինի, բորի, վեցավալենտ (VI) քրոմի, երկաթի և նիկելի կոնցենտրացիաները որոշվել են Trace2o մակնիշի Metalyser Deluxe HM2000 և Metalometer ծանր մետաղների հետազոտության դաշտային սարքերի համակարգով՝ հիմնված էլեկտրաքիմիական և ֆոտոմետրիկ մեթոդների վրա:

Ջրի նմուշներում ընդհանուր արսենի, եռավալենտ (III) արսենի, կադմիումի, կապարի, սնդիկի և ցինկի կոնցենտրացիաները չափվել են ինվերսիոն վոլտամպերոմետրիկ եղանակով, իսկ պղնձի, ալյումինի, բորի, վեցավալենտ (VI) քրոմի, երկաթի և նիկելի կոնցենտրացիաները՝ ֆոտոմետրիկ եղանակով: Չափումների ժամանակ ջրի նմուշի պատրաստման համար օգտագործվել են համապատասխան ռեագենտներ և բուֆերային լուծույթները:

¹⁹ Ընթացակարգերը հասանելի են <http://crm.aua.am> կայքում:

Հավելված 4. Հողերի հետազոտության արդյունքները

Թիվ 1 մանկապարտեզ

Նմուշառման դիտակետի №	pH	Արսեն (As), մգ/կգ	Կադմիում (Cd), մգ/կգ	Պղինձ (Cu), մգ/կգ	Կապար (Pb), մգ/կգ	Սնդիկ (Hg), մգ/կգ
11-May-16-0803-s01-01	3.0	32.59	0.26	66.72	12.65	<0.1
11-May-16-0803-s01-02	3.5	34.64	0.29	142.52	15.91	<0.1
11-May-16-0803-s01-03	3.0	38.61	0.35	133.18	12.53	<0.1
11-May-16-0803-s01-04	4.5	45.98	0.36	198.12	46.75	<0.1
11-May-16-0803-s01-05	7.0	38.28	0.4	290.92	53.87	<0.1
11-May-16-0803-s01-06	6.0	42.53	0.38	208.02	50.26	<0.1
11-May-16-0803-s01-07	7.5	33.83	0.28	138.78	15.49	<0.1
11-May-16-0803-s01-08	7.5	32.22	0.27	150.03	16.75	<0.1
Միջին երկրաչափական	4.9	37.06	0.32	153.99	23.16	<0.1

Թիվ 1 միջնակարգ դպրոց

Նմուշառման դիտակետի №	pH	Արսեն (As), մգ/կգ	Կադմիում (Cd), մգ/կգ	Պղինձ (Cu), մգ/կգ	Կապար (Pb), մգ/կգ	Սնդիկ (Hg), մգ/կգ
11-May-16-0803-s02-01	7.5	19.18	0.67	52.86	50.29	<0.1
11-May-16-0803-s02-02	6.0	20.14	0.64	55.58	47.78	<0.1
11-May-16-0803-s02-03	6.8	30.4	0.71	143.38	43.36	<0.1
11-May-16-0803-s02-04	4.0	27.35	0.31	181.82	28.62	<0.1
11-May-16-0803-s02-05	6.0	23.8	0.28	148.29	22.64	<0.1
11-May-16-0803-s02-06	6.5	12.4	0.27	114.67	13.56	<0.1
Միջին երկրաչափական	6.0	8.65	21.35	0.44	104.50	<0.1

Հավելված 5. Ջրի հետազոտության արդյունքները

Կարճևան գետի ջրի հետազոտության արդյունքները

Մետաղներ	Չափումների արդյունքները, մգ/լ	Ողջիի գետավազանի ջրի ՀՀ ֆոնային կոնցենտրացիաները, ²⁰ մգ/լ
Ալյումին	0.01	0.031
Բոր	<0.1	0.080
Քրոմ (VI)	0.02	0.001*
Երկաթ	1.04	0.071
Նիկել	0.3	0.00064
Պղինձ	0.35	0.004
Մանգան	<0.1	0.004

* տրված է ընդհանուր քրոմի համար

Ծանոթագրություն՝ ընդհանուր արսենի, եռավալենտ (III) արսենի, կադմիումի, կապարի, սնդիկի և ցինկի կոնցենտրացիաները հնարավոր չի եղել չափել՝ չափումների ժամանակ առաջացած մեծ ինտերֆերենսների պատճառով:

²⁰ Մեղրիգետի գետավազանի ջրի ՀՀ ֆոնային կոնցենտրացիաները դիտարկված են ըստ ՀՀ Կառավարության 27.01.2011թ. # 75-Ն «Կախված տեղանքի առանձնահատկություններից՝ յուրաքանչյուր ջրավազանային կառավարման տարածքի ջրի որակի ապահովման նորմերը սահմանելու մասին» որոշման:

Հավելված 6. Ագարակ քաղաքի հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշում

Ագարակ քաղաքի հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների (ՖԿ) որոշումը կատարվել է հորիզոնական և ուղղահայաց (հեռակա) նմուշառման միջոցով, որը հիմնված է եղել ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի կողմից, միջազգային ստանդարտներին և ուղեցույցներին համարժեք մշակված «Հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների որոշում» ընթացակարգի²¹ պահանջների վրա: Ուսումնասիրվող տարածքի սահմաններում ընտրված ֆոնային դիտակետերի համար կիրառվել է հորիզոնական նմուշառումը՝ 5 սմ, 10 սմ և 20 սմ խորություններից, իսկ տարածքից դուրս ֆոնային հեռակա նմուշառման դիտակետն ընտրվել է Ագարակ քաղաքի հանքարդյունաբերական գործունեությունից 1.4-1.5 կմ հեռավորության վրա:

Ընդհանուր առմամբ, վերցվել են ֆոնային 2 նմուշներ՝ 5սմ և 10 սմ խորություններից, որոնք գտնվել են քաղաքի հանրային ֆուտբոլի դաշտում: Ֆոնային կոնցենտրացիաների հաշվարկը տրված է ստորև աղյուսակ 5-ում:

Մետաղների ՖԿ-ները հաշվարկվել են ոչ-պարամետրիկ ստատիստիկ անալիզի արդյունքների հիման վրա (աղ. 3): Ուսումնասիրվող հողում մետաղի կոնցենտրացիայի և դրա ՖԿ համեմատման շնորհիվ բնորոշվում է տարածքի աղտոտվածությունը: Այն դեպքում, երբ նմուշում մետաղի կոնցենտրացիան ավելի մեծ է քան առավելագույն ՖԿ, ուսումնասիրվող տարածքը բնութագրվում է որպես աղտոտված, հակառակ դեպքում, երբ նմուշում մետաղի կոնցենտրացիան փոքր է կամ հավասար ՖԿ-ին՝ որպես բնական:

Աղյուսակ 3. Ագարակ քաղաքի հողում մետաղների ֆոնային կոնցենտրացիաների հաշվարկը

Նմուշառման դիտակետի №	Մետաղներ, մգ/կգ				
	Արսեն	Կադմիում	Պղինձ	Կապար	Սնդիկ
ՀՀ հողի սրանդարտ	2	-	3	32	2.1
0803-sRef-01 (5cm)	20.18	0.39	127.4	20.11	<0.1
0803-sRef-01 (10cm)	13.18	0.31	44.24	14.73	<0.1
Նմուշների թիվը	2	2	2	2	2
Միջին թվաքանակ	16.68	0.35	85.82	17.42	-
Մեդիան	16.68	0.35	85.82	17.42	-
Ստանդարտ շեղում	4.95	0.06	58.80	3.80	-
Նվազագույն	13.18	0.31	44.24	14.73	-
Առավելագույն	20.18	0.39	127.4	20.11	-
Ստորին սահման	17.6	0.4	96.2	18.1	-
Վերին սահման	15.8	0.3	75.4	16.7	-
Ֆոնային կոնցենտրացիան	16.7	0.35	85.8	17.4	<0.1

²¹ Ընթացակարգը կարելի է բեռնել <http://crm.aaa.am> կայքից:

Հավելված 7. Միջլաբորատոր համեմատության հետազոտության արդյունքներ

ՀԱՀ Պատասխանատու հանքարդյունաբերության կենտրոնի լաբորատորիայի հետազոտությունների որակի և տրամաչափման արդյունքների վստահելիությունը ստուգելու նպատակով, անց են կացվել միջլաբորատոր համեմատական անալիզներ: Միջլաբորատոր համեմատություններն իրականացվել են հողի 2 նմուշների համար ՀՀ բնապահպանության նախարարության «Շրջակա միջավայրի վրա ներգործության մոնիտորինգի կենտրոն» (ՇՄՎՆՄԿ) և «Էկոատոմ» գիտահետազոտական կենտրոնի սերտիֆիկացված լաբորատորիաներում:

Համեմատական հետազոտությունների ժամանակ հողի նմուշներն ընտվել են հետևյալ սկզբունքներով.

- մեկ նմուշ՝ չափված մետաղների առավելագույն կամ նվազագույն պարունակությամբ,
- պատահական ընտրություն,
- մեկ ֆոնային նմուշ:

Հողի նմուշներում մետաղների որոշումը ՀՀ ԲՆ ՇՄՆՄԿ և Էկոատոմ լաբորատորիաներում կատարվել է ԻԿՊ մասս սպեկտրոմետրիկ եղանակով: Ստացված տվյալները բերված են աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4. Միջլաբորատոր անալիզի արդյունքները

Լաբորատորիայի անվանումը	Մետաղներ, մգ/կգ				
	Արսեն	Կադմիում	Կապար	Պղինձ	Սնդիկ
<i>ՀՀ հողի սրահնդարպներ</i>	2	-	32	3	2.1
<i>Ֆոնային կոնցենտրացիան</i>	16.7	0.35	85.8	17.4	<0.1
0803-sRef-01 (10cm)					
ՀԱՀ ՊՀԿ	13.18	0.31	44.24	14.73	<0.1
ՀՀ ԲՆ ՇՄՎՆՄԿ	5.72	0.14	17.24	45.52	-
Նմուշառման դիտակետ 11-May-16-0803-s02-03					
ՀԱՀ ՊՀԿ	30.4	0.71	143.38	43.36	<0.1
Էկոատոմ	3.88	0.31	168.58	45.81	0.16

Հավելված 8. Հողի ՀՀ և միջազգային ստանդարտները գերազանցող չափումներ²²

Աղյուսակ 5. Արսենի չափումներ

Դպրոց/ մանկապարտեզ	Անալիզների ընդհանուր թիվը	Հողի ստանդարտները և US EPA նորմը գերազանցող անալիզների %-ը (As)										
		Հայաստանի Հանրապետություն	Ռուսաստանի Դաշնություն	Բելգիա	Նիդերլանդներ	Գերմանիա	Ֆրանսիա	Շվեդիա	Նորվեգիա	Կանադա	Չինաստան	US EPA
Հողի սրանդարտ (մգ/կգ)		2	2	110	55	50	37	15	2	12	30	22
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	100%	100%	0	0	0	50%	100%	100%	100%	100%	100%
Թիվ 1 դպրոց	6	100%	100%	0	0	0	0	83.3%	100%	83.3%	0	50%

Աղյուսակ 6. Կադմիումի չափումներ

Դպրոց/ մանկապարտեզ	Անալիզների ընդհանուր թիվը	Հողի ստանդարտները և US EPA նորմը գերազանցող անալիզների %-ը (Cd)										
		Հայաստանի Հանրապետություն	Ռուսաստանի Դաշնություն	Բելգիա	Նիդերլանդներ	Գերմանիա	Ֆրանսիա	Շվեդիա	Նորվեգիա	Կանադա	Չինաստան	US EPA
Հողի սրանդարտ (մգ/կգ)		*	*	6	12	20	20	0.4	3	14	0.3	85
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	-	-	0	0	0	0	0	0	0	50%	0
Թիվ 1 դպրոց	6	-	-	0	0	0	0	50%	0	0	50%	0

(*) Հողի ստանդարտը հաստատված չէ:

Աղյուսակ 7. Պղնձի չափումներ

Դպրոց/ մանկապարտեզ	Անալիզների ընդհանուր թիվը	Հողի ստանդարտները և US EPA նորմը գերազանցող անալիզների %-ը (Cu)										
		Հայաստանի Հանրապետություն	Ռուսաստանի Դաշնություն	Բելգիա	Նիդերլանդներ	Գերմանիա	Ֆրանսիա	Շվեդիա	Նորվեգիա	Կանադա	Չինաստան	US EPA
Հողի սրանդարտ (մգ/կգ)		3	3	400	190	*	190	100	100	63	50	250
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	100%	100%	0	37.5%	-	37.5%	87.5%	87.5%	100%	100%	12.5%
Թիվ 1 դպրոց	6	100%	100%	0	0	-	0	66.7%	66.7%	66.7%	100%	0

²²Հողում մետաղների միջազգային ստանդարտների և US EPA նորմերի հղումները բերված են գրականության ցանկում:

Աղյուսակ 8. Կապարի չափումներ

Դպրոց/ մանկապարտեզ	Անալիզների ընդհանուր թիվը	Հողի ստանդարտները և US EPA նորմը գերազանցող անալիզների %-ը (Pb)										
		Հայաստանի Հանրապետություն	Ռուսաստանի Դաշնություն	Բելգիա	Նիդերլանդներ	Վերմանիա	Ֆրանսիա	Շվեդիա	Նորվեգիա	Կանադա	Չինաստան	US EPA
Հողի ստանդարտ (մգ/կգ)		32	30	700	530	400	400	80	60	140	250	400
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	37.5%	37.5%	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Թիվ 1 դպրոց	6	50%	50%	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Աղյուսակ 9. Սնդիկի չափումներ

Դպրոց/ մանկապարտեզ	Անալիզների ընդհանուր թիվը	Հողի ստանդարտները և US EPA նորմը գերազանցող անալիզների %-ը (Hg)										
		Հայաստանի Հանրապետություն	Ռուսաստանի Դաշնություն	Բելգիա	Նիդերլանդներ	Վերմանիա	Ֆրանսիա	Շվեդիա	Նորվեգիա	Կանադա	Չինաստան	US EPA
Հողի ստանդարտ (մգ/կգ)		2.1	2.1	15	10	20	7	1	1	6.6	0.3	*
Թիվ 1 մանկապարտեզ	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Թիվ 1 դպրոց	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

Հավելված 9. Հողերի հետազոտության արդյունքները յուրաքանչյուր մանկապարտեզի և դպրոցի համար

Թիվ 1 մանկապարտեզ

Թիվ 1 մանկապարտեզը գտնվում է Ագարակ քաղաքի կենտրոնական հատվածում: Մանկապարտեզ հաճախում է ընդամենը 180 երեխա: Մանկապարտեզից «Դավամազի» պոչամբար ընկած հեռավորությունը կազմում է մոտ 1 կմ, իսկ «Հովիտ-1» պոչամբար՝ 1.5 կմ:

Մանկապարտեզի համար հողի մոնիտորինգն իրականացվել է մանկապարտեզին պատկանող և ցանկապատով բաժանված հողային տարածքներից, մասնավորապես՝ ծաղկանոցներից և խաղահրապարակից (նկ. 4ա, 5ա, 5բ): Ընդհանուր առմամբ, վերցվել է հողի 8 նմուշ, որը ցույց է տրված նկար 4բ-ում: Հողի նմուշների հետազոտության արդյունքները ներկայացված են Հավելված 4-ում:

Նկար 4. Թիվ 1 մանկապարտեզի (ա) գլխավոր մուտքը և (բ) նմուշառման դիտակետերի տեղադրությունը



(ա)



(բ)

Նկար 5. Թիվ 1 մանկապարտեզի (ա) խաղահրապարակը և (բ) ծաղկանոցը



(ա)



(բ)

Մանկապարտեզի ողջ տարածքից վերցված հողի նմուշներում արսենի և պղնձի կոնցենտրացիաները գերազանցել են ՀՀ հողի ստանդարտները համապատասխանաբար՝ 16.1-23.0 և 22.2-97.0 մկգ/մ: Կապարը ՀՀ հողի ստանդարտը 1.5-1.7 մկգ/մ գերազանցել է բոլոր նմուշների 37.5%-ում (8-ից 3 նմուշում): Հողի նմուշների 50%-ում (8-ից 4 նմուշում)

կադմիումի կոնցենտրացիան գերազանցել է Չինաստանի հողի ստանդարտը 1.2-1.3 անգամ: Մեր կողմից դիտարկված միջազգային ստանդարտների մեջ մեզ հայտնի ամենախիստ ՍԹԿ-ն ունի Չինաստանը (0.3 մգ/կգ): Սնդիկը չի հայտնաբերվել հողի նմուշներում:²³

Թիվ 1 միջնակարգ դպրոց

Թիվ 1 միջնակարգ դպրոցը գտնվում Ագարակ քաղաքի կենտրոնական հատվածում: Դպրոցն ունի 650 աշակերտ: Դպրոցից «Դավամազի» պոչամբար ընկած հեռավորությունը կազմում է մոտ 1.7 կմ, իսկ «Հովիտ-1» պոչամբար՝ 1.5կմ:

Թիվ 1 դպրոցի հողի մոնիտորինգն իրականացվել է տարածքի հողաձածկ մակերեսի համար, մասնավորապես՝ ծաղկանոցները և ֆուտբոլի դաշտը (նկ. 6ա, 7ա, 7բ): Ընդհանուր առմամբ, հողաձածկ մակերեսից վերցվել են հողի 6 նմուշներ, որոնց տեղադրությունը բերված է նկարներ 6բ-ում:

Նկար 6. Թիվ 1 դպրոցի (ա) գլխավոր մուտքը և (բ) նմուշառման դիտակետերի տեղադրությունը



(ա)



(բ)

Նկար 7. Թիվ 1 դպրոցի (ա) ծաղկանոցը և (բ) խաղահրապարակը



(ա)



(բ)

²³ Արսենը և պղինձը հողի բոլոր նմուշներում գերազանցել են ՖԿ-ները համապատասխանաբար 1.9-2.8 և 1.6-3.4 անգամ: Նմուշների 37.5%-ում (8-ից 3 նմուշում) կապարը գերազանցել է ՖԿ-ն 2.7-3.1 անգամ: Կադմիումը չի գերազանցել ՖԿ-ն:

Դպրոցի տարածքից վերցված հողի բոլոր նմուշներում արսենի և պղնձի կոնցենտրացիաները գերազանցել են ՀՀ հողի ստանդարտները համապատասխանաբար՝ 6.2-15.2 և 17.6-60.6 անգամ: Կապարը ՀՀ հողի ստանդարտը 1.4-1.6 անգամ գերազանցել է բոլոր նմուշների 50%-ում (6-ից 3 նմուշում): Հողի նմուշների 50%-ում (6-ից 3 նմուշում) կադմիումի կոնցենտրացիաները գերազանցել են Չինաստանի հողի ստանդարտը 2.1-2.4 անգամ: Մեր կողմից դիտարկված միջազգային ստանդարտների մեջ Չինաստանն ունի ամենախիստ ՍԹԿ-ն: Սնդիկը չի հայտնաբերվել հողի նմուշներում:²⁴

²⁴ Արսենը, պղինձը և կապարը հողի բոլոր նմուշներում գերազանցել են ՖԿ-ները համապատասխանաբար՝ 1.1-1.8, 1.3-2.1 և 1.3-2.9 անգամ: Կապարը 1.8-2.0 անգամ գերազանցել է ՖԿ-ն նմուշների 50%-ում (6-ից 3 նմուշում):

Հավելված 10. Հողի նմուշների ամբողջական հետազոտության արդյունքները

Միջլաբորատոր համեմատական անալիզների իրականացման շրջանակում, 2 նմուշների համար կատարվել է նաև մետաղների պարունակության ընդհանրական հետազոտություն: ՀՀ ԲՆ ՇՄՎՆՄԿ-ի և Էկոատոմի որակավորված լաբորատորիայում ԻԿՊ մասս սպեկտրոմետրիկ եղանակով (Perkin Elmer MS սարքով) որոշվել են հողում մինչև 26 մետաղների ընդհանուր կոնցենտրացիաները: Հետազոտության արդյունքները և մետաղների համապատասխան ՀՀ հողի ստանդարտները բերված են աղյուսակ 10-ում:

Աղյուսակ 10. Հողերի նմուշների ընդհանրական հետազոտության արդյունքները

Մետաղներ	Չափման արդյունքները, մգ/կգ		ՀՀ հողի ստն., մգ/կգ	Նորվեգիայի հողի ստն., մգ/կգ	Կանադայի հողի ստն., մգ/կգ	Չինաստանի հողի ստն., մգ/կգ	US EPA նորմ, մգ/կգ
	Դիտակետ 0803-sRef-01 (10cm)	Դիտակետ 11-May-16-0803-s02-03					
Ծարիր	0.96	0.88	4.5	-**	-	-	-
Արսեն	5.72	3.88	2.0	2.0	12	30	22
Բարիում	73.85	56.08	-	-	-	-	-
Բերիլիում	0.40	չ.ո.	-	-	-	-	-
Բիսմութ	չ.ո.	0.23	-	-	-	-	-
Կադմիում	0.14	0.31	-	3.0	14	0.3	85
Կալցիում	4387.84	2053.31	-	-	-	-	-
Քրոմ	9.60	13.78	6.0	25	64	150	230
Կոբալտ	7.01	6.25	5.0	-	-	-	-
Պղինձ	45.52	168.58	3.0	100	63	50	250
Երկաթ	9495.98	8786.19	-	-	-	-	-
Կապար	17.24	45.81	32.0	60	140	250	400
Լիթիում	1.85	չ.ո.	-	-	-	-	-
Մագնեզիում	627.91	379.35	-	-	-	-	-
Մանգան	174.55	194.36	700.0	-	-	-	-
Մոլիբդեն	2.92	9.57	-	-	-	-	-
Սնդիկ	-	0.16	2.1	1.0	6.6	0.3	-
Նիկել	10.63	12.99	4.0	50	50	40	1,600
Կալիում	11203.12	10271.38	-	-	-	-	-
Սելեն	2.81	1.51	-	-	-	-	-
Նատրիում	2594.41	2048.17	-	-	-	-	-
Ստրոնցիում	40.55	22.51	-	-	-	-	-
Անագ	0.32	1.55	-	-	-	-	-
Տիտան	992.53	836.64	-	-	-	-	-
Վանադիում	56.30	48.88	150.0	-	-	-	-
Ցինկ	33.36	81.62	23.0	100	200	200	23,000

չ.ո. – չի որոշվել; (-) Հողի ստանդարտը հաստատված չէ:

Ագարակի թիվ 1 դպրոցից և ֆոնային տարածքից վերցված հողի նմուշներում արսենը, քրոմը, կոբալտը, պղինձը, նիկելը և ցինկը գերազանցել են ՀՀ հողի ստանդարտները համապատասխանաբար՝ 1.9-2.9, 1.6-2.3, 1.3-1.4, 15.2-56.2, 2.7-3.2 և 1.5-3.5 անգամ: Կապարը ՀՀ հողի ստանդարտը 1.4 անգամ գերազանցել է դպրոցի տարածքից վերցված հողի նմուշում: Ծարիրը, մանգանը, սնդիկը և վանադիումը չեն գերազանցել ՀՀ հողի ստանդարտները: