



առանձնահատկությունները և նախնական լուծույթների արդյունքում ստացվող բաղադրությունները (ՎՀ և ՍՀ) ներառված չեն: Այլ դեպքում, նույն բեռնման հաշվեկշռի ընթացակարգը պետք է օգտագործվեր (ֆտորիդով և նատրիումով) և նույն հավասարակշռումը թթվածնով հարստացված և թթվածնով չհարստացված պայմաններում պետք է իրականացվեր: Լուծույթները խառնվել են թթվածնով հագեցած հավասարակշռությունից հետո: Զեկույցի Հավելված Գ (Աղյուսակը, որը ցույց է տալիս PHREEQC մոդելի պահանջված մանրամասները) ցույց է տալիս հավասարակշռված պինդ փուլերը: Ի տարբերություն բացահանքի ետլիցքի ծածկի, Դատարկ ապարների լցակույտի Թթվային ապարների դրենաժը ծածկված է 0.2մ. հողի վերին շերտով, 1մ կավով, 0.5 մ ՎՀ դատարկ ապարներով:

Զեկույցի տեքստը (GRE, 2014g) ասում է, որ սիմուլացված ֆիլտրատի ջրի որակը համապատասխանում է երկարաժամկետ Թթվային ապարների դրենաժի փոխազդեցությանը, որոնք առկա են չմեղմացված ՍՀ դատարկ ապարներում, որոնք գտնվում են 13 և 27-րդ տեղամասերում: Սիմուլացված pH կոնցենտրացիան ֆիլտրատի մեջ 3.0. է, որը նույնն է 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի մակարդակի հետ: Սիմուլացված կոնցենտրացիաների մեծ մասը շատ ավելի մեծ են, քան դիտարկված կոնցենտրացիաները, որը համապատասխանում է ավելի երկար ուղղահայաց հոսքուղուն, քան առկա թափոնակույտերը: Ուշադրության արժանի բացառությունը երկաթն է: Թափոնակույտերի հիմքում սիմուլացված կոնցենտրացիան միայն 0.5 մգ/Լ, համեմատած 3.2 մգ/Լ 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատում (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/Հավելված Ֆ-1), որն ունի նույն pH՝ 3.3.: Այս տարբերությունը արտահայտում է երկաթի փուլերի սխալ հատկորոշում հավասարակշռման մոդելավորման մեջ (Տես՝ ներքևում քննարկվող Բացահանքի ջրի արտահոսքի բաժինը):

Ստորգետնյա ջրերի վրա ազդեցությունների գնահատում չի իրականացվել, այսինքն՝ խառը հաշվարկներ չեն իրականացվել: Տեղափոխման ուղու սիմուլացիա չի իրականացվել ոչ տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի մոդելում, ոչ էլ մեկ այլ կերպ:



2.1.3.2. Կույտային տարրավազման հրապարակ

Կույտային տարրավազման հրապարակից պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատումը քննարկվում է սույն Ձեկույցի 2.1.2.4. Բաժնում: Սկզբնաղբյուրների սխալ կոնցենտրացիաների օգտագործումը հիմնական խնդիրն է լուծույթի տեղափոխման ուղու մոդելավորման մեջ: Նաև, գնահատումը չի ներառում Դատարկ ապարների լցակույտից և բացահանքերից պոտենցիալ վտանգները:

2.1.3.3. Հանքի բացահանքեր

Տիգրանես-Արտավազդես-Արշակ բացահանքի ներթափանցման մոդելավորման հոսքերը (արտահոսք, ետլիցքի միջոցով ինֆիլտրացիա, ներթափանցում ստորգետնյա ջրեր) զգալիորեն թերագնահատված են (սույն Ձեկույցի 2.1.2.1. Բաժինը): Անբավարար տեղեկատվությունը տրամադրվում է Էրատո բացահանքի ջրի հաշվեկշռի (Golder, 2014c) զեկույցում, որպեսզի հնարավոր լինի լիարժեք գնահատել բացահանքի ներհոսքը, բացահանքի ավազանի մակարդակը, ծավալը, հաշվարկված ջրի արտահոսքը ստորգետնյա ջրեր: Այնուամենայնիվ, մակերեսային ջրերի ներհոսքը հիմնված է ստորգետնյա ջրերի մոդելի չափաբերման ցածր լիցքավորման ցուցանիշի հիման վրա: Հատկանշական է, որ ենթադրվում է, որ բացահանքերի պատերից միայն տեղումների 40% են փոխանցվում բացահանքի հատակը, համաձայն ԿՏՀ ջրային հաշվեկշռի (մեջբերված զեկույցը հասանելի չէ¹¹): Այս ենթադրությունը կասկածներ է առաջացնում, քանի որ բացահանքի պատերը և ԿՏՀ մակերեսի հատկանիշները և բարձրությունները շատ տարբեր են: Այս հարցերը ենթադրում են, որ կայուն վիճակում բացահանքի ավազանի մակերևութային ջրի բարձրությունը թերագնահատված է: Ավելին, բացահանքի հատակին ջրի մակարդակի ազդեցության անտեսման հիման վրա ներթափանցման ցուցանիշը թերագնահատված կլինի: Էրատո բացահանքից դեպի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցման ցուցանիշը, կարծես թե, զգալիորեն թերագնահատված է:

Լուծույթների տեղափոխման ուղու սիմուլյացիաները, որոնք հիմնվում են բացահանքերից ներթափանցող հոսքերի գնահատման վրա, թերագնահատում են

¹¹ GRE, 2014, AMULSAR SITE 28 HEAP LEACH FACILITY WATER BALANCE CALCULATIONS



ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցությունները, նույնիսկ անկախ սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաների հարցից, այլ ենթադրություններից և մոտեցման հետ կապված խնդիրներից: Ազդեցությունների կանխատեսումները պահանջում են ամբողջական մոտեցում, որը կներառի ստորգետնյա ջրերի և մակերևութային ջրերի աղտոտիչներով բեռնումը բոլոր պոտենցիալ սկզբնաղբյուրներից: Ազդեցությունների գնահատումը, որը ներկայացվել է Golder կողմից (Golder, 2014d) միայն ներառում է աղտոտիչներով բեռնումը բացահանքերից:

Բացահանքերի ջրերի ջրահոսքը երկրաքիմիական մոդելավորումն իրականացվել է, որպեսզի գնահատվի այն ջրի որակը, որը բացահանքերում փոխանցվում է ավազաններ, իսկ այնուհետև Պասիվ մաքրման համակարգեր (GRE, 2014e) շահագործման ընթացքում: Այս բացահանքի ջրային որակը նաև վերաբերում է ավազանին, որը կձևավորվի Էրատո բացահանքում (ներթափանցի ստորգետնյա ջրեր) շահագործման ընթացքում (թեև ազդեցությունների գնահատման մեջ հիմնական վերլուծությունը շեշտադրում է հետփակման ժամանակահատվածը): Էրատո բացահանքը մասնակի լցվելու է ետլիցքով հանքարդյունաբերության ավարտին մոտ: Ետլիցքավորված Էրատո բացահանքի ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորման արդյունքները ամփոփված են Golder կողմից (Golder, 2014e): Այս ջրի որակը օգտագործվում է հետփակման ժամանակահատվածում ազդեցությունների գնահատման համար, որը ներառում է ետլիցքով ծածկված Էրատո բացահանքից ստորգետնյա ջրեր ներթափանցումը: Տիգրանես –Արտավազդես բացահանքի ետլիցքի ներթափանցման ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորումը ամփոփված է GRE (2014f): Այս ջրի որակի արդյունքները օգտագործվում են նաև հետփակման շրջանում ազդեցությունների գնահատման համար:

2.1.3.3.1. Բացահանքերի ջրերի ջրահոսք

Ջրի որակի մոդելավորման անհամապատասխան արդյունքները (GRE, 2014e) կարող են ցուցադրվել մի շարք խնդիրների օրինակով, որոնք բացահայտվել են այս մոդելավորման հետ կապված, դրանք բերված են ստորև.

i. Առաջինը.

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



Ետլիցքում ՍՀ հետ հաղորդակցվող ջրերի քիմիական կազմը (Տիգրանես-Արտավազդես) և բացահանքերի պատերը, որոնք բերված են ARD-74C Հիդրավլիկ հաղորդականության թեստի լուծույթներում (շաբաթներ 5 և 10, համապատասխանաբար), որոնք ընտրվել են որպես, ենթադրաբար, կոնսերվատիվ լուծում: Այս նմուշից լուծույթները, որոնք ունեն 2.1 % պիրիտային ծծմբի մակարդակ, անպայման չէ, որ կոնսերվատիվ են, քանի որ կան շատ ՍՀ ապարներ, որոնք ունեն ավելի քան 4 % պիրիտային ծծումբ, որի միջակայքը հասնում է մինչև 9,5 %: Հիդրավլիկ հաղորդականության թեստավորման համար կոնսերվատիվ առավել լավ ընտրություն կարող է լինել լուծույթը ARD-75C, որն ունի 4.2 % պիրիտային ծծումբ:

ii. Երկրորդը.

5 և 10 շաբաթներում pH մակարդակը (3.7 ետլիցքի համար և 3.5 ՍՀ համար) և ընտրված, ավելի քիչ կոնսերվատիվ ARD-74Ց ընտրված կոնցենտրացիաները բարձր են և շատ ցածր, համապատասխանաբար, համեմատած 14-20 շաբաթների կոնցենտրացիաների, որտեղ pH ընկնում է մինչև 2.7 կոնցենտրացիա: Սուլֆատը, օրինակ, ավելանում է 5 և 10 շաբաթների ընթացքում մոտավորապես 100մգ/Լ մինչև ավելի քան 1.000 մգ/Լ ավելի ուշ շաբաթների ընթացքում: Երկաթը ավելանում է 10 մգ/Լ քիչ կոնցենտրացիայից մինչև ավելի քան 150 մգ/Լ կոնցենտրացիա: Շահագործման փուլերի համար հանքահանման մեծ արագությունն ընդունվել է առավել վաղ անցկացված HC թեստերի արդյունքներով:

iii. Երրորդը.

4 ջրահոսքի ջրերի սիմուլյացիայի համար օգտագործված նախնական լուծույթներից 3-ը (ՍՀ, ետլիցք, ՎՀ, կոլումիալ նստվածքներ) ունեն զգալի լիցքավորման անհամաչափություններ (օրինակ՝ ՎՀ-ին պահանջվում է մոտավորապես 7մգ/Լ քլորիդային հավելում), որը վկայում է թերի և/կամ ոչ լրիվ վերլուծությունների մասին: SiO2 բացակայում է երկու լուծույթների համար (SiO2-ը մեկ SPLP ՍՀ-ի համար 8.3 մգ/Լ է, “Si” 27-րդ Տեղամասի թափոնային ֆիլտրատի համար 11.3 մգ/Լ է, իսկ 13-րդ տեղամասի հանքի մուտքի ֆիլտրատի համար 12.1 մգ/Լ է, ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակներ Դ-1 և Ֆ-1, իսկ ազոտի տեսակները բացակայում են բոլոր լուծույթների համար: Նատրիումը՝ 3.6 մգ/Լ ավելացվել է ետլիցքի լուծույթին լիցքավորման

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



հավասարակշռման համար: Լիցքավորման հաշվեկշռի վրա զգալիորեն ազդող փոփոխվող կոնցենտրացիաները ազդում են ակտիվության գործակիցների և հազեցվածության ինդեքսների վրա:

iv. Չորրորդը.

Առանձին լուծույթներ պատշաճ հավասարակշռվել են մթնոլորտային թթվածնով և ածխածնի երկօքսիդով, սակայն բազմաթիվ հանքանյութեր, ներառյալ բազմաթիվ երկաթ պարունակող փուլեր, որոնք ունեն հազեցվածության > 0 ինդեքս (հավելված Գ, C) մասնակցել են յուրաքանչյուր լուծույթին մինչև միախառնվելը (այսինքն ջուրը հոսում է դեպի բացահանքերի ավազաններ): Երկաթի փուլերը ներառում են մագնետիտ, հեմատիտ, գյոտիտ, որոնք ունեն աճի դանդաղ կինետիկա մակերևութային ջերմաստիճաններում (Zhu and Anderson, 2002): Պղնձե և պղնձային ֆերիտը (օքսիդներ) նույնպես, հավանական է, որ կինետիկորեն սահմանափակված են: Այս փուլերը չեն կարող ընկալվել որպես ներթափանցող՝ միախառնվելուց առաջ և հետո:

v. Հինգերորդը.

Արտահոսքի խառնված ջրի որակը, զարմանալի չէ, ունեն երկաթի չափազանց ցածր կոնցենտրացիա (եռավալենտ 10^{-8} մինչև 10^{-9} , երկվալենտ երկաթը 10^{-12} մինչև 10^{-13} մգ/Լ)¹² ուժեղ հանքանյութային հսկողության պատճառով: Համեմատության համար, 27-րդ տեղամասի 3.3. pH ունեցող թափոնների ֆիլտրատի երկաթը 3.2 մգ/Լ, ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/հավելված ֆ-1): Սիլիկան (SiO₂) չի սիմուլացվել:

2.1.3.3.2. Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքերի արտահոսք և Արշակ բացահանքի արտահոսք

Տիգրանես-Արտավազդես և Արշակ բացահանքերով արտահոսող ջրի որակը յուրաքանչյուր բացահանքի համար առանձին է մոդելավորվել (GRE, 2014f): Փակման պլանը ներառում է 0.5 մետր բարձրությամբ ծածկաշերտով Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքում ինֆիլտրացիայի և թթվածնի ներթափանցումը նվազագույնի հասցնելու

¹² Այս կոնցենտրացիաներն անհրատեսական են և ավելի ցածր են, քան Ամուլսարի մակերևութային ջրերի, ստորգետնյա ջրերի և անձրևաջրերի կոնցետրացիաները (Golder, 2019):
Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



նպատակով: Մոդելավորումը հիմնվում է այն ենթադրության վրա, որ արտահոսող ջուրը պետք է ազդեցություն կրի միայն ՍՀ ապարներից կազմված ետլիցքից: Ենթադրությունը ներառում է ՊԹԳ լցափակման մեջ թթվածնի ներթափանցման սահմանափակ գոտին և ետլիցքի տակ անթթվածին գոտուց արտահոսքի հավասարակշռումը: Արշակի բացահանքում, արտահոսքի ջուրը հավաքվելու է բացահանքի հատակին, որտեղ այն կոնտակտի մեջ է գտնվելու ՍՀ դատարկ ապարների հետ մինչև ստորգետնյա ջրեր արտահոսելը: Իսկ Թթվային ապարների դրենաժի գոյացումը բացահանքերի պատերին և բացահանքի հատակին պայման են, որպեսզի մոդելավորվեն անթթվածին պայմաններ բացահանքի հատակի տակ արտահոսքի անթթվածին պայմաններ: Մոդելավորման մանրամասներ չեն տրամադրվել: Սակայն, ակնհայտ հարցերը քննարկվում են ներքևում.

Հիդրավլիկ հաղորդականության փորձարկումների լուծույթների բաղադրիչները օգտագործվել են սահմանելու համար նախնական լուծույթները ջրահոսքի և արտահոսքերի համար: Տեքստը (GRE, 2014f) ասում է, որ բեռնման ցուցանիշները որոշվել են առաջին հերթին բոլոր բաղադրիչների շաբաթական կոնցենտրացիաների միջինացմամբ, այնուհետև յուրաքանչյուր բաղադրիչի շաբաթական միջին ցուցանիշների միջինացմամբ: Կոնցենտրացիաները բեռնման (սնման) ցուցանիշները չեն: Բեռնման ցուցանիշները զանգված/միավոր զանգվածի ցուցանիշներն են, զանգվածը միավորի ժամանակ: Այնուհետև տեքստն ասում է, որ բեռնման ցուցանիշները բազմապատկվել են ապարի ընդհանուր քաշով, բաժանվել են ընդհանուր ստորգետնյա արտահոսքի զանգվածով՝ ստանալու համար նախնական ստորգետնյա արտահոսքի ջրի որակը: Չենք քննարկում այն ապարների զանգվածը, որը կոնտակտի մեջ է եղել ետլիցքի միջոցով ստորգետնյա արտահոսքի հետ, կամ ենթադրությունները բացահանքի պատերին արտահոսքի հետ կոնտակտի մեջ եղած զանգվածի վերաբերյալ (օրինակ՝ հաստությունը), կամ ետլիցքի այն զանգվածը, որը կոնտակտի մեջ է եղել արտահոսող ջրի հետ բացահանքի հատակին: Չհայտնաբերված կոնցենտրացիաների մաքրման հարցն է անհամապատասխան: Սուլֆատին տրվել է 1/2 հայտնաբերման սահման, իսկ մնացած բաղադրիչները գնահատվել են զրո: Տեքստն ասում է, որպես բուֆերային կոնցենտրացիաներ կիրառվել է ալկալիության



հայտնաբերված շուրջ 1մգ/Լ արժեքները: Այս պնդումն անպարզ է, ստացվում է, որ նշված կոնցենտրացիաները հաղորդվել են լուծույթներին կամայականորեն:

Թթվածնի դիֆուզիայի մոդելավորման նկարագրությունը (GRE, 2014f) անհասկանալի է և գնահատման համար ոչ բավարար: Տեքստում ասվում է, որ թթվածնի օգտագործման ցուցանիշները վերցվել են երկրաքիմիական մոդելավորումից և իրենցից ներկայացնում են այն թթվածինը, որը սպառվում է ԹԱԴ-ի ՍՀ ապարներում փոխազդեցության մեջ, ինչպես նաև այս վերլուծությունից, GRE-ն այդ վերլուծությունից հանել է թթվածնի կիսատրոհման պարբերությունը՝ 700 օր: GRE-ն (2014f) պնդում է, որ թթվածնի սպառման մոդելավորման արդյունքները և թթվածնի դիֆուզիայի արդյունքները ցույց են տալիս, որ թթվածնի ներթափանցումը սահմանափակվում է հանքի թափոնների ամենաբարձր 0,5 մետրով: Այնուամենայնիվ, փաստաթղթի 10-րդ Նկարում (GRE 2014f Նկար 10) ցուցադրված է, որ թթվածնի կոնցենտրացիաները նվազում են ետլիցքի տակ գտնվող 0,5 վերին հողաշերտի միջով, իսկ ետլիցքի կետում բարձրանում են: Բացի այդ, GRE-ն (2014f) պնդում է, որ նույնատիպ արդյունքներ են ստացվել Արշակի բացահանքի հատակի համար:

Ճեղքված ապարները բացահանքի հատակին ունեն նյութի լիովին տարբեր բաղադրություններ: Այնուհետև GRE-ն (2014f) պնդում է, որ թթվածնի ներթափանցման ընդհանուր խորությունը, ենթադրաբար, կազմում է 1,5 մետր, որը համապատասխանում է ԴԱԼ-ի վերլուծությունների արդյունքների հետ: Այս բացատրությունը ընկալելի չէ: ԴԱԼ-ի ուրվագիծը (կոնֆիգուրացիան) նույնն է, ինչ և բացահանքի ետլիցքինը՝ դատարկ ապարների վրա հողաշերտով:

Նախնական լուծույթների վերաբերյալ ընթացակարգերի և արդյունքների հետ կապված խնդիրները նույնն են, ինչ և բացահանքերի արտահոսքերի մոդելավորման խնդիրները, օրինակ՝ ARD-74C Հիդրավլիկ հաղորդականության փորձարկման մեջ Արշակի բացահանքի 10-րդ շաբաթի թեստային լուծույթի օգտագործումը, և բեռնման հավասարակշռումը ֆտորիդով և նատրիումով: Բեռնման հավասարակշռումից հետո, ետլիցքի համար յուրաքանչյուր շաբաթական Հիդրավլիկ հաղորդականության լուծույթները, տեքստն ասում է, որ լուծույթներն անցկացվում են 1,5 մ հաստություն ունեցող դատարկ ապարների թթվածին պարունակող գոտու միջով, (ի տարբերություն



նախկինում նշված 0,5 մետրի) և Ստորին հրաբխային ապարներում, թթվածնով հավասարակշռումը բերել է թթվային գոյացման: GRE-ն նաև ասում է, որ կինետիկ վերլուծությունը չի օգտագործվել, քանի որ բացահանքի չհագեցած ետլիցքով ջուրը երկար է հոսում: Այս պնդումներից պարզ է դառնում, որ լուծույթները գտնվել են հավասարակշռված փոխազդեցության մեջ մի շարք հանքանյութերի հետ, որոնք իրենցից ներկայացնում են դատարկ ապարներ թթվածնով հագեցած պայմաններում, և, հնարավոր է, որ այդ փուլերին թույլ է տրվել ներթափանցել: Այնուհետև, ըստ GRE-ի (2014f), իրականացվել է առանց թթվածնի հավասարակշռման փուլի վերլուծություն, բացահանքի ետլիցքի խորքում սիմուլացնել առանց թթվածնի բացակայության պայմաններ: Ենթադրաբար, այս պնդումը նշանակում է, որ հաշվարկվել է հագեցման ինդեքսների այլ ամբողջություն, և փուլերը, որոնք ընտրվել են ներթափանցելու և/կամ լուծելու թույլտվության համար: Պարզ չէ, թե այն պահը, երբ լուծույթի միջին ցուցանիշը հաշվարկվել է: Արշակի բացահանքի համար GRE-ն (2014f) ասում է, որ ARD-74C Հիդրավիկ հաղորդականության 10-րդ շաբաթի փորձարկման լուծույթը փոխազդել է Ստորին հրաբխային դատարկ ապարի հետ 20 շաբաթների ընթացքում՝ օգտագործելով PHREEQC կինետիկ ֆունկցիան: Այնուհետև անցկացվել է հավասարակշռում անթթվածին փուլում, ինչպես և արվել էր ետլիցքի լուծույթի համար, որպեսզի սիմուլացնել անթթվածին պայմաններ Արշակի բացահանքի հատակային խորքում:

Արշակի արտահոսքի և Տիգրանես-Արտավազդես արտահոսքի ջրի որակի վերջնական սիմուլյացիան (GRE, 2014f, Աղյուսակ 3) իրականացված է այն պնդմամբ, որ ջրի որակը համապատասխանում է այն ջրային նմուշներին, որոնք ներկայացնում են ԹԱԴ երկարաժամկետ փոխազդեցությունները, որոնք տեղի են ունենում 13 և 27 տեղամասերում գտնվող չմեղմացված Ստորին հրաբխային դատարկ ապարներում: Մոդելավորված լուծույթները խիստ տարբերվում են միմյանցից, իսկ լուծույթների pH մակարդակը գտնվում է 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի pH ցուցանիշների միջակայքում: Այլ դեպքում որոշակի նմանություն պետք է նկատվեր: Հատուկ ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ 27-րդ տեղամասի ֆիլտրատի երկաթի կոնցենտրացիան 3,2 մգ/Լ (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ/հավելված Ֆ-1)՝ համեմատած մոդելավորված երկաթի ընդհանուր կոնցենտրացիաների հետ (եռավալենտ և երկվալենտ երկաթի)՝ 3.05×10^{-5} մգ/Լ և 5×10^{-3} մգ/Լ Արշակ և Տիգրանես-Արտավազդես արտահոսքի համար,



համապատասխանաբար: Սիմուլացված լուծույթները, ըստ էության, չեն պարունակում պղինձ, իսկ սիլիցիումը չի սիմուլացվել, իսկ ազոտը չի սիմուլացվել Արշակի արտահոսքի համար: Պղնձի և երկաթի համար մոդելավորված արդյունքները մատնանշում են նույն կասկածներ հարուցող փուլերը, որոնք բնորոշվել էին, որպես ներթափանցող, ինչպես և արտահոսքի մոդելավորման ժամանակ (Հավելված Գ այս զեկույցի ցույց է տալիս այն փուլերը, որոնք հատկանշվել էին մոդելավորման մեջ):

2.1.3.3.3. Ետլցված Էրատոյի արտահոսք

Մասամբ ետլցված Էրատո բացահանքից հետփակման շրջանում արտահոսքի ջրի որակի երկրաքիմիական մոդելավորումը (Golder, 2014e), ընդհանուր առմամբ, կատարված է՝ պահպանելով ժամանակակից, ընդունված մեթոդների պահանջները, ընթացակարգերը լավ փաստաթղթավորված են, իսկ արդյունքների տարբերությունը պայմանավորված է մուտքային տվյալների հակասություններով: Սակայն, առկա են որոշակի կարևոր մտահոգություններ: Մոդելավորման մեջ օգտագործվել է Էրատո բացահանքի հետփակման ջրային հաշվեկշիռը (Golder, 2014c): Golder (2014e) ներառում է հետևյալ հակասական պնդումներ.

- որ ներհոսքի և արտահոսքի սեզոնային տատանումները հանգեցնում են ետլցված բացահանքում ջրային մարմնի ձևավորմանը, որը սակավաջուր է և ունի խիստ սեզոնային կախվածություն (ժամանակավոր),
- գոլորշիացման հետևանքով կորուստները ջրային հաշվեկշռի մոդելում ներառում են բացահանքի մակերեսից գոլորշիացումը, այնպես էլ 1 մետր խորության վրա գտնվող հագեցած ետլիցքի գոլորշիացումը,
- ետլիցքի ջրի մակարդակը միշտ ետլիցքի մակարդակից ցածր է, ինչը հակասական պնդում է:

Ինչն ավելի կարևոր է, Golder (2014c) ջրային հաշվեկշիռը չի ներառում (չի նշում) ետլիցքը: Golder ջրի որակի մոդելավորման մեջ ասում է, որ բացահանքը լցափակվելու է մինչև այն մակարդակը, որն անհրաժեշտ է ջրային մարմինը պահելու համար: Անպարզ է, թե ջրային հաշվեկշռի մոդելավորումը, որը հիմնված է առանց ետլիցքի բացահանքի սեզոնային ավազանի վրա (ջրի մակերեսի գոլորշիացմամբ), ինչպես է ադապտացվել ետլիցքով օգտագործվելու համար: Golder (2014e) ճիշտ նկատում է, որ

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



բացահանքի պատերին 40 տոկոս ենթադրյալ տեղումների քանակը, որը հաղորդվում է բացահանքի հատակ, ոչ կոնսերվատիվ է, սակայն այն կիրառվել է, որպեսզի համապատասխանի ԲՍԱԳ-ի մնացած ուսումնասիրություններին:

Golder (2014e) տարանջատել է Ստորին հրաբխային ապարները երկու տեսակների pH-ի մակարդակի և սուլֆիդային ծծմբի հիման վրա՝ Ստորին հրաբխային – պիրիտայինների և Ստորին հրաբխային – այլ:

Ստորին հրաբխային – պիրիտային ապարները բնութագրվում են պիրիտի բարձր պարունակությամբ (>1 զանգ.% սուլֆիդային ծծմբի և մածուկի <4 pH պարունակությամբ), Հիդրավլիկ հաղորդականության թթվային ֆիլտրատներ, զգալի մետաղային ֆիլտրատներ. Ստորին հրաբխային – Այլ տեսակը ավելի շատ ալունիտ է պարունակում և ավելի քիչ պիրիտ, հիդրավլիկ հաղորդականության ֆիլտրատի pH մակարդակը տատանվում է 4.5-ից մինչև 6.5.: Այս տարանջատումը լավ առաջին քայլ է երկրաքիմիական միավորների նախագծման համար, սակայն Հիդրավլիկ հաղորդականության և դուլային փորձարկումների արդյունքները ՍՀ համար (տե՛ս այս Զեկույցի 2.1.1.2.3.2. Բաժինը), ինչպես նաև պիրիտային ծծմբի լայն միջակայքը (մինչև 9.5. տոկոս) վկայում է այն մասին, որ ավելի խորը տարանջատում կարող է անհրաժեշտ լինել (երկրաքիմիական մոդելավորման համար նույնպես):

Golder (2014e) զեկույցի 1-ին Աղյուսակը ցույց է տալիս, որ PHREEQC մուտքային պարամետրերը ներառում են հանքանյութերի երկար ցուցակ՝ որպես պոտենցիալ փուլեր, որոնք կարելի է մոդելավորման ժամանակ գնահատել որպես ներթափանցող (եթե գերհագեցնան): Բացառությամբ նշված բարիտի (Ba ստուգում) և շվերտմանիտի (Fe ստուգում) զեկույցի արդյունքների մասում լուծույթների քիմիական կազմի առանձին հանքանյութային փուլերի հսկողություն չի ապահովվել: Այս ենթատեքստում, դրանից բխող երկաթի կոնցենտրացիայի միջակայքը ցածր է, միջինը՝ 0,003 մգ/Լ, իսկ առավելագույնը՝ 0,3 մգ/Լ (27-րդ տեղամասի ֆիլտրատում երկաթի միջին կոնցենտրացիան 3,2 մգ/Լ է) (ԲՍԱԳ, Հավելված 4.6.2., Աղյուսակ Ֆ-1): Սիլիցիումի մոդելից բացակայում է: Հակառակ դեպքում, մոդելավորվող pH միջակայքերը և կոնցենտրացիաները ներառում են pH դիտարկվող ցուցանիշները և



Կոնցենտրացիաները 13 և 27 տեղամասերի ֆիլտրատները, ինչպես նաև հանքի մուտքի մոտ գտնվող դրենաժները:

2.1.3.3.4. Լուծույթի տեղաշարժի ուղիների սիմուլյացիաներ

Լուծույթի տեղափոխման ուղիների սիմուլյացիոն մոդելավորումը իրականացվել է անալիտիկ մոդելի միջոցով փակումից հետո 1,000 տարվա կտրվածքով՝ տարածաշրջանային ստորգետնյա ջրերի պարզեցված մոդելից որոշված տարրերի ուղիների հիման վրա: Մակերևութային ջրերի կոնցենտրացիաները հաշվարկվել են ստորգետնյա ջրերի և ստացվող ջրերի միախառնման հաշվարկի հիման վրա: Էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելի օգտագործումը՝ պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատման համար, դա սքրինինգային մակարդակին համապատասխանող մոտեցում է, որը չի համապատասխանում այս մասշտաբի ծրագրի համար նմանատիպ բնապահպանական տեսանկյունից զգայուն տարածաշրջանի համար: Ամուլսարի բարձր երկրաբանությունը հաշվի առնելով՝ (բեկվածքներ, խզվածքներ, շերտավոր ապարներ) էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելը չի կարող ներկայացնել ֆիզիկական համակարգը որևէ ճշգրտությամբ (INAP, 2009): Դրա փոխարեն, լուծույթի տեղափոխման ուղու սիմուլյացիան պետք է ներառված լիներ և կանխատեսված լիներ՝ օգտագործելով տարածաշրջանային թվային ստորգետնյա հոսքի մոդելը:

Ըստ Golder (2014d), ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելավորումը իրենից ներկայացնում է բարդ երկրաբանության պարզեցում (ինտենսիվ բեկվածքներով ապարներ): Երկրաբանության պարզեցման հետ կապված անորոշության պատճառով, մշակվել է տեղական տարածքի վրա ազդեցության սցենար, որը հիմնվում է այն ենթադրության վրա, որ ստորգետնյա ջրերի 100 տոկոսը, որոնք ենթակա են հանքարդյունաբերության ազդեցությանը, միգրացիայի են ենթարկվում բացահանքերի անմիջական մոտակայքում գտնվող մշտահոս աղբյուրներ: Այդ սցենարը հիմնվում է աղբյուրի տարածքից ազատված լուծված զանգվածի պարզ միախառնման/նոսրացման վրա, որը հաշվարկված է յուրաքանչյուր տեղական ջրավազանի համար, որը մասնակցություն ունի աղբյուրների բեռնման մեջ:



Տեքստում ասվում է (Golder, 2014d), որ բացահանքերի տարածքներից լուծույթների պոտենցիալ միգրացիայի ուղիների հասկանալը, զգալի չափով, հիմնվում է ստորգետնյա ջրերի հոսքերի մոդելավորման վրա (Golder, 2014a): Տեքստում ասվում է, որ սահմանվել են հոսքի հինգ ուղիներ, որոնք ներկայացնում են ինֆիլտրացիայի մեծ մասը փակված բացահանքերից, ինչպես դա երևում է այդ ուղիների հոսքագծերի կոնցենտրացիաներից: Այս պնդումը բավականին մեծ նշանակություն է հաղորդում մոդելով նախագծված ուղիներին, սակայն էլեկտրոնային Աղյուսակի մոդելի համար ենթադրություններ են արված տեղափոխման ուղիների խորության վերաբերյալ, որոնք լիովին տարբերվում են ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելի տարրերի ուղիներից: Հոսքի մոդելի ադվեկցիայի ժամանակահատվածը չեղարկվել է և փոխարինվել է դեպի ընկալիչներ կամայական, շատ ավելի կարճ տեղափոխման ժամանակով և հիմնավորվում է կոնսերվատիվ փաստարկներով: Ստորգետնյա ջրերի հոսքի տարածաշրջանային մոդելը չի կարող լինել և ճիշտ, և սխալ: Այսպիսի մոտեցումը լավ գիտության դրսևորում չէ: Ակնհայտ է, որ Golder վստահ չէ ստորգետնյա ջրերի իր մոդելի մեջ: Ոչ էլեկտրոնային Աղյուսակի մոդելը, ոչ էլ ներկա ստորգետնյա ջրերի հոսքի մոդելը չեն համապատասխանում տեղափոխման ուղիների հաշվարկների համար: Տարածաշրջանային մոդելը պետք է վերանայվի (տես Բաժին 2.1.2.5.) և օգտագործվի լուծույթների տեղափոխման ուղու համար:

Մշակվել են յուրաքանչյուր բացահանքի հատակից և պատերից հոսքերը բաժանման և լուծույթներ տեղափոխման տարբեր ուղիներ անցնելու և հոսքուղիների համար տարբեր սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաները որոշելու մանրամասն սխեմաներ, որոնք մասամբ հիմնվում են Ամուլսար լեռան շրջակայքում գտնվող տարածքները մի քանի ենթատարածքների բաժանման վրա: Նույն մոտեցումն օգտագործվում է նաև լոկալ ցանցի սցենարի համար:

Լուծույթների տեղափոխման ուղիների էլեկտրոնային Աղյուսակների օգտագործմամբ կազմված հաշվարկները և լոկալ ազդեցությունների սցենարները, որոնք հիմնվում են միախառնման վրա, կոնսերվատիվ չեն, իսկ սկզբնաղբյուրների կոնցենտրացիաները որոշվում են չափազանց ցածր երկրաքիմիական մոդելավորման օգնությամբ: Ավելին, ստորգետնյա ջրեր բեռնման արագությունները թերագնահատվում են բացահանքերից ներթափանցման արագության պատճառով, որոնք խիստ ցածր են, և կանխատեսված

Ամուլսարի ոսկու հանք
 Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հունիսի 22, 2019 թվական



կոնցենտրացիաները էլեկտրոնային Աղյուսակների մոդելում չեն ներառում ԴԱԼ-ի և ԿՏՀ ազդեցությունները: Հրաբխային ապարներում ավելալուծյալ բացակայության պայմաններում, ներթափանցած թթվայնացված ջուրը լվանում է իր ճանապարհին հանդիպող լրացուցիչ մետաղները ենթամակերեսային շերտի միջոցով:

2.1.3.4. Հանքի շինարարությունը սկսելու պատճառով հնարավոր ազդեցությունները

Ամուլսարի հանքավայրի շինարարության մեկնարկի պատճառով հնարավոր ազդեցությունների գնահատման շրջանակներում մենք ուսումնասիրել ենք մոնիթորինգի տվյալները, որոնք տրամադրվել էին ՀՀ բնապահպանության նախարարության Տեղեկատվության և մոնիթորինգի կենտրոնի կողմից (ՊՈԱԿ, 2019):

Համաձայն Լիդիանի կողմից ներկայացված մամլո հաղորդագրության (սույն Ձեկույցի Հավելված Գ), Ամուլսարի շինարարության մեկնարկը տրվել է 2016 թվականի օգոստոսի 19-ին: Սակայն առկա չէ որևէ առկա տեղեկատվություն շինարարական աշխատանքների գրաֆիկի, աշխատանքների հաջորդականության վերաբերյալ, կամ շինարարությունը կասեցնելու վերաբերյալ:

ՊՈԱԿ-ը մոնիթորինգի է ենթարկել մակերևութային ջրերի որակը երեք դիտակետերում Ամուլսարի լեռան տարածքում սկսած 2006 թվականից: Մոնիթորինգի հաճախականությունը տարբեր է եղել՝ ամսվա կտրվածքով կամ կիսամյակի կտրվածքով: Մոնիթորինգի վերջին միջոցառումը անկացվել է 2018 թվականի նոյեմբերին: Մոնիթորինգի կետերը տեղակայված են Արփա գետի, Որոտան գետի, Կեչուտի ջրամբարի վրա: Արփա գետն ամենամոտն է Ամուլսարին և իջնում է դեպի հանքի տարածքներ, որտեղ սկզբնական շինարարական աշխատանքները կատարվել են:

ՊՈԱԿ-ի կողմից իրականացված ստորագետնյա ջրերի մոնիթորինգի ծրագիրը ներառում է չորս աղբյուրների բերնաթափման տարեկան մոնիտորինգի իրականացումը.

- Աղբյուր 529, որը գտնվում է Գորայք գյուղի (Սյունիքի մարզ) և Սպանդարյան ջրամբարի մոտ,



- Աղբյուր 650, որը գտնվում է Ջերմուկ քաղաքում (Վայոց Ձորի մարզ),
- Աղբյուր 2048, որը տեղակայված է Ջերմուկ քաղաքում (Վայոց Ձորի մարզ),
- Աղբյուր 2060, որը տեղակայված է Կեչուտ գյուղում (Վայոց Ձորի մարզ):

ՊՈԱԿ-ը Աղբյուր 529 բեռնաթափման ստորգետնյա ջրերի որակը մոնիթորինգի է ենթարկում կես տարին մեկ՝ սկսած 2015 թվականի հունիսից: Իսկ վերջին մոնիթորինգային միջոցառումը տեղի է ունեցել 2018 թվականի նոյեմբերին:

Մեզ տրամադրված տեղեկատվությունը չի ներառում նմուշառման մեթոդաբանական կամ վերլուծական մեթոդները կամ չափանիշները: Ավելին, ոչ մի այլ տեղեկատվություն չի տրամադրվել մոնիթորինգի կետերի, մարդկային կամ այլ գործունեության կամ կլիմայական պայմանների մասին մոնիթորինգի դիտակետերի շրջակայքի վերաբերյալ: Այդ պատճառով, միայն իրականացվել է նախնական համեմատական ստուգում այն տվյալների, որոնք ստացվել են Ամուլսարի հանքավայրի շինարարական աշխատանքները սկսելուց առաջ և հետո:

Տվյալների ուսումնասիրությունը (ՊՈԱԿ, 2019) ցույց է տալիս, որ առկա է եղել նիտրատի կոնցենտրացիայի տեսանելի ավելացում ջրային նմուշում, որը նմուշառվել է Աղբյուր 529-ում 2016 թվականի հոկտեմբեր ամսին (երկու ամիսների ընթացքում շինարարության մեկնարկից հետո): Սակայն կոնցենտրացիաները, ըստ ամենայնի, արագ նվազել են 2017 թվականի սկզբին, սակայն, ըստ ամենայնի, 2018 թվականի նոյեմբերին կրկին վերականգնվել են: Նիտրատներին նման ոչ մի միտում չի դիտարկվում այլ բաղադրիչներում կամ Աղբյուր 529 բեռնաթափման մեջ: Սուլֆատների կոնցենտրացիաները դրսևորել են կտրուկ աճ 2016 թվականի հունիսին, դրանից հետո տեղի է ունեցել հանքի շինարարության մեկնարկը, որին հաջորդել է կոնցենտրացիաների արագ և կայուն նվազում: Աղբյուր 529-ի բեռնաթափման միջին տարեկան տվյալը դրսևորում է նվազման կայուն միտում՝ 2015 թվականից սկսած, երբ մոնիթորինգը մեկնարկել է:

Աղբյուր 529 ջրի որակի տվյալները համեմատվել են նաև տվյալների հետ, որոնք ստացվել են Արփա գետի, Որոտան գետի, Կեչուտի ջրամբարի վրա գտնվող երեք մակերևութային ջրերի մոնիթորինգի կետերից: Համեմատությունը չի դրսևորում Աղբյուր 529 նիտրատի միտման նման որևէ միտում, այդ թվում՝ Արփա գետում: Այդ

Ամուլսարի ոսկու հանք
 Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հունիսի 22, 2019 թվական



տվյալներից կարելի է ենթադրել, որ նիտրատների այս միտումը Աղբյուր 529-ում կարող է կրել տեղային, ժամանակավոր և սպեցիֆիկ բնույթ:

Հաշվի առնելով այն փաստը, որ համապատասխան միտումը բացակայում է այլ բաղադրիչներում և Աղբյուր 529-ի ջրի բեռնաթափման մեջ, ինչպես նաև տվյալների և մանրամասների պակասությունը, նիտրատների անցողիկ և տեղային միտումը գիտական ճշգրտության որևէ ողջամիտ չափով չի կարող վերագրվել հանքի շինարարական աշխատանքների մեկնարկի հետ: Հետևաբար, ՊՈԱԿ (2019) տվյալներում չեն հայտնաբերվել շինարարական աշխատանքների մեկնարկի արդյունքում մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի վրա նկատելի ազդեցություններ:

2.1.4. Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը

Golder (2018) անցկացրել է հետազոտություն, որտեղ մոդելավորումը օգտագործվում է ողջ Ծրագրի տարածքում ջրային հաշվեկշիռը գնահատելու համար: 2018 թվականի զեկույցը ներառում է թարմացված հաշվարկներ, որոնք փաստաթղթավորվել էին 2016 թվականի զեկույցի մեջ (Golder, 2016a), GRE կողմից կատարված վերլուծության արդյունքում, ինչպես նաև նախագծի արդիականացումը և արդյունահանման գրաֆիկի փոփոխությունները և ենթակառուցվածքների տարածքների զարգացումները: Ներկայիս որոշ ենթադրություններ հիմնված են Golder և GRE-ի միջև համաձայնությամբ:

Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի նպատակն է գնահատել գոյացող հավելյալ ջրերի ինչպես նաև հանքի շինարարության և շահագործման ընթացքում պահանջվող մշակման տեխնոլոգիական ջրերի ծավալը: Մոդելի արդյունքների հիման վրա, հողմավազանները, մշակման ավազանները, խողովակները չափագրվել էին Ծրագրի յուրաքանչյուր ենթակառուցվածքի համար (Դատարկ ապարների լցակույտ, Կույտային տարրավազման հրապարակ, հանքի բացահանքեր): Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը շարունակաբար թարմացվելու է:

Ներկայիս Ջրային հաշվեկշիռը կազմվել է պատմական կլիմայական տվյալների հիման վրա, որոնք ստացվել են Ջերմուկի և Որոտանի օդերևութաբանական կայաններից:



Ջերմուկի կլիմայական տվյալները օգտագործվել են 2200մ-ից ցածր գտնվող գնահատումների համար (Դատարկ ապարների լցակույտ):

Ծրագրի ջրային հաշվեկշիռը հիմնվում է անորոշության վրա, որը գնահատվել է կլիմայական տատանումների ստոխաստիկ սիմուլյացիաների վրա՝ GoldSim ծրագրային ապահովման օգտագործմամբ: Առավելագույն 24-ժամյա միջոցառումները և տեղումների տարեկան առավելագույն խորությունն չընդհատվող ժամանակային շարքից, որը ստեղծել է սիմուլյատորը Հանքի շահագործման ընթացքի համար, օգտագործվել են պահման նկատմամբ առաջադրվող պահանջները սահմանելու համար: Չընդհատվող ժամանակային շարքից տեղումների նվազագույն խորություններն օգտագործվել են տեխնոլոգիական ջրերի պոտենցիալ պահանջը գնահատելու համար:

Յուրաքանչյուր կայանի համար եղանակի հավանական մոդելները նախագծման համար լավ հիմք են: Սակայն ձնհալի տոկոսի սկզբնաղբյուրը, երբ ջերմաստիճանը զրոյից ցածր է (95% 2200մ գերազանցող բարձրության համար և 92% 2200մ-ից ցածր բարձրության համար) ձյան կուտակման հաշվարկներում չեն բերվում: Նույն կերպ, չեն բերվում հղումները 10% ձնածածկի սուբլիմացիային (նյութի անմիջապես անցումը կարծր վիճակից գազային վիճակ՝ առանց հեղուկային վիճակով անցնելու, նշումը՝ թարգմանչի) 2200մ ցածր բարձրության դեպքում, և 20%՝ 2200մ-ից բարձր բարձրության համար՝ չեն բերվում: Չի բացատրվում, թե ինչ հիմնավորումներով է ընտրվել ձյան հալքի գործակիցը (2,74 մմ/°C օր) նշված միջակայքից (1,6-ից մինչև 6,0 մմ/ °C/օր):

Ջրային հաշվեկշիռները, որոնք նշվում են և ցուցադրված են յուրաքանչյուր օբյեկտի համար, տրամաբանական են: Այնուամենայնիվ, որոշ պարամետրեր կասկածելի են և/կամ ունեն անորոշության բարձր աստիճան, օրինակ, բացահանքերի ստորգետնյա ջրերի տարեկան ծավալը: Բացի այդ, բացահանքի լցափակման և Դատարկ ապարների լցակույտի համար օգտագործվել է հողի էվապորանսպիրացիայի պարամետրը: Եթե այս պարամետրը վերցված է (GRE, 2014b, GRE, 2014c), էվապորանսպիրացիան շատ ավելի բարձր է և ինֆիլտրացիան (և ջրահոսքը և դրենաժը) համապատասխանաբար՝ ցածր: Բացի այդ, ԴԱԼ-ի վերաբերյալ Նկարը ցույց



Է տալիս, որ պանորացման գործակիցը և ընդերքի խոնավացման շտկումներն են օգտագործվել ետլիցքի և ԴԱԼ-ի մակերևութային ջրերի էվապորացիան հաշվարկելու համար: Այս հաշվարկը չի բացատրվում, պարզ չէ, թե արդյոք առկա է հողածածկ նյութերի վրա:

95% տոկոսը գերազանցելու վերաբերյալ արդյունքները ցույց են տալիս, որ բացահանքի պոմպավորման և ավազանի չափսերի վերաբերյալ բավարար կարողություններ են հաշվարկվել: Golder զեկույցի 9.0 բաժինը ճիշտ նշում է, որ որոշակի անորոշություն կա ջրային հաշվեկշռի մուտքային տվյալներում (ինփուֆ), ինչպիսիք են տարբեր մակերևութներից վերցված գոլորշիացման տվյալները, արտահոսքի գործակիցները, ինֆիլտրացիայի տվյալները: Նախորդ պարագրաֆում բարձրացված հարցերը կարող են այդ անորոշությունը որոշակի չափով նվազեցնել: Ավազանի ծավալները հիմնված են 100 տարվա, 24 ժամյա ներթափանցման իրադարձությունը, որը համապատասխանում է Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի (IFC) կիրառման ստանդարտներին (PS):

Ուշադրության է արժանի այն փաստը, որ բացահանքերի և ԴԱԼ-ի համար Ջրային հաշվեկշիռների հայեցակարգումը առավել իրատեսական է և իմաստալից Ծրագրի ջրային հաշվեկշռի մեջ (Golder, 2018), քան Բացահանքի ներթափանցման և ԴԱԼ-ի արտահոսքի և ներթափանցման ենթամոդելների մեջ (GRE, 2014a/2014b/2014c):



2.1.5. Մեղմման միջոցներ

ԲՍԱԳ-ի 6.0 բաժնում ներկայացվում է շինարարության, շահագործման և փակման ընթացքում Ծրագրի ենթակառուցվածքների և գործունեության հետ կապված շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունների գնահատումը՝ նորմատիվ իրավական շրջանակների, Լիդիանի քաղաքականության շրջանակների և Ծրագրին հատուկ չափանիշների ենթատեքստում: Շրջակա միջավայրի վրա ազդեցությունները ներառում են մակերևութային և ստորգետնյա ջրերը: Մակերևութային և ստորգետնյա ջրերի վրա պոտենցիալ ազդեցության հիմնական առաջացման աղբյուրները Դատարկ ապարների լցակույտն են, Կույտային տարրավազման հրապարակն է, բացահանքերն են և դրանց հետ առնչվող ենթակառուցվածքները՝ նախատեսված կոնտակտային ջրերի կուտակման, ջրային ուղու, հեռացման, մշակման համար: ԲՍԱԳ-ում մեղմման միջոցները սահմանվել են որպես ինժեներական նախագիծ՝ մեղմելու համար ազդեցությունները մինչև ընդունելի չափերի:

Ընդհանուր առմամբ, Ամուլսարի ԲՍԱԳ/ՇՄԱԳ-ում օգտագործված մեղմման միջոցների կառուցման համար նախագծման կոնցեպտները ողջամիտ են և պատշաճ (օրինակ՝ ցածր թափանցելիություն ունեցող միջնաշերտեր, կապսուլավորում, ծածկ, ցամաքուրդ, լուծույթի մաքրում): Սակայն, միջոցառումների և պլանների մի մասը մասնակի են, բավարար պաշտպանելիություն չունեն, կամ/և վստահելի չեն, ունեն անորոշության բարձր աստիճան, մասնավորապես՝ թերի և կասկածելի տվյալների, մոդելների սիմուլյացիաների, նախագծերի հիմքերի, և/կամ գնահատումների պատճառով:

2.1.5.1. Հանքի բացահանքեր

Բացահանքերի համար իրագործվող մեղմման միջոցներն են մասնակի լցափակումը և ետլիցքի վրա էվապորանսափրացիոն (ԷՏ/ԷԹ, գոլորշացման) հողաշերտի տեղադրումը: Էրատո բացահանքի լցափակումը նախատեսված է իրականացնել ոչ թթվազոյացնող Վերին հրաբխային դատարկ ապարներով, որը չի փակվելու ԷՏ շերտով և ակնկալվում է, որ կուտակելու է սեզոնային տեղումների ջրահոսքը, որը բացահանքում կառաջացնի առանց լցափակման ավազան:



Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի հատակը նախատեսվում է, որ կլինի ստորգետնյա ջրերի մակարդակից ցածր, որը կհանգեցնի այն բանին, որ բացահանքում կառաջանա մշտական ավազան առանց լցափակման: Թթվագոյացնող դատարկ ապարները կտեղավորվեն այդ բացահանքում և կծածկվեն ԷՏ (գոլորշացման) ծածկով:

Բացահանքերի լցափակումը, որոնք կուտակում են տեղումներից արտահոսքը և ստորգետնյա ջրերը, կանխարգելում են լուծված բաղադրիչների գոլորշիացմամբ կուտակումը: Բացահանքի ավազանները առաջացնում են անթթվածին պայմաններ խորը ջրերում, հատկապես՝ բացահանքի ավազանի խորքում, ինչպես դա ակնկալվում է Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքի արևմտյան ծայրում: Անթթվածին պայմանները ավելացնում են մետաղների լուծելիությունը, և այս անթթվածին, գոլորշիացմամբ կոնցենտրացված ջուրը ներթափանցելու է ստորգետնյա ջրեր: Լցափակումը, հետևաբար, մեղմացնում է բացահանքի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցելու բացասական ազդեցությունները: Լցափակումը նաև մեղմացնում է ազդեցությունները թռչունների և կենդանական աշխարհի վրա:

ԷՏ հողային ծածկը Տիգրանես-Արտավազդես ետլիցքի վրա սահմանափակում է տեղումների և ձնհալի ինֆիլտրացիան: Ծածկը նաև սահմանափակում է թթվածնի թափանցումը Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտների մեջ: Ծածկը, հետևաբար, մեղմացնում է ԹՎԿ-ին ապարների դրենաժի գոյացումը ետլիցքից և ԹԱԴ-ի կողմից ազդեցություն կրած ջրի ներթափանցումը ստորգետնյա ջրեր: Տեղումների ինֆիլտրացիա տեղի կունենա երկարատև խոնավ եղանակային պայմաններում և ձնհալի պայմաններում, այնուհանդերձ տանելով թթվածնով հագեցած ջուրը բացահանքի ետլիցք՝ պոտենցիալ գոյացնելով ԹԱԴ:

Մեղման միջոցների ամենապատշաճ միջոցառումները նախատեսված են իրականացնել Տիգրանես-Արտավազդես բացահանքում: Հաշվի առնելով այն հավանականությունը, որ Էրատո բացահանքի լցափակման համար նախատեսված որոշ ոչ-ՊԹԳ (ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող) Վերին հրաբխային ապարները նույնպես կարող են լինել թթվագոյացնող (տե՛ս Բաժին 2.1.1.2.3.2.), ԷՏ ծածկը նույնպես կարող է պատշաճ միջոց լինել: Արշակի բացահանքի մասնակի լցափակումը, եթե



իրագործելի լինի, կարող է մեղմացնի գոլորշիացմամբ կոնցենտրացված սեզոնային կուտակված ջուրը:

Միայն ամբողջական լցափակումը և ծածկը կարող են լինել լավագույն տարբերակները, որն անիրագործելի է, քանի որ լցափակման նյութը սահմանափակ է: Ուշադրության արժանի է մասամբ լցափակված բացահանքերի ետլիցքում ջրահոսքի ջրերի անխուսափելի կուտակումը: Հոսքաջրերի պոտենցիալ թթվային ջուրը թթվածին է պարունակում և կարող է փոխազդել բացահանքերի հատակի ետլիցքի հետ՝ լուծազատելով մետաղներ և թթվայնացնելով սուլֆիդները: Արշակի հոսքաջրերի կուտակումը նույնպես կոնտակտի մեջ է ետլիցքի հետ: Անթթվածին պայմանները նույնպես կարող են առաջացնել հագեցված ետլիցք՝ ետլիցքի հետ փոխազդեցության և միկրոբային ակտիվության արդյունքում թթվածնի աղքատացման պատճառով՝ բարձրացնելով մետաղների լուծելիությունը ստորգետնյա ջրերի ներթափանցման մեջ: Ցանկացած ինֆիլտրացիա ետլիցքի միջոցով կնպաստի նման բեռնմանը: Արշակի բացահանքի սեզոնային ավազանը նույնպես կնպաստի ստորգետնյա ջրեր ներթափանցելու վտանգին:

Առկա է բացահանքի Թթվային ապարների դրենաժի կողմից ազդեցություն կրած ներթափանցող ջրերի կողմից ստորգետնյա ջրերի աղտոտման հստակ հավանականություն: Առկա չէ որևէ արտակարգ պլան՝ ուղղված աղտոտված ստորգետնյա ջրերի հարցը լուծելուն կամ մեղմացնելուն:

2.1.5.2. Դատարկ ապարների լցակույտ

Դատարկ ապարների լցակույտի մեղմման միջոցները ներառում են.

- Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտների պատիճավորումը (ինկապսուլացիա) ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային դատարկ ապարներում (հետփակում),
- ԷՏ ծածկ (հետփակում),
- Պոտենցիալ թթվագոյացնող ապարի տակ ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող Վերին հրաբխային ապարից դրենաժային շերտ,



- Սեղմված բնական կավային հողի շերտ կամ տեղադրված կավային շերտ ոչ թթվագոյացնող ապարի դրենաժի շերտի տակ,
- Ստորգետնյա դրենաժներ խողովակներով մշտահոս հոսքուղիներում, որտեղ ստորգետնյա ջրերը երևում են ԴԱԼ-ի տակ,
- Ծայրամասային ավազան ստորգետնյա դրենաժի կողմից հավաքված կոնտակտային ջուրը պահելու համար,
- Ջրահոսքի ուղղությունը փոխելու հուններ:

Մեղմման այս պլանավորված միջոցները ընդհանուր առմամբ պատշաճ են: Նկատել, որ ոչ տրամադրված ԹԱԴ կառավարման պլանների որևէ տարբերակը (Geoteam, 2016c, GRE, 2017) չի քննարկում հողային շերտի նյութի բաղադրությունը այն վայրերում, որտեղ հիմնային բնական կավային հողաշերտը չի համապատասխանում հողային հողային միջնաշերտի հատկանիշներին: Ներկառուցված կավային միջնաշերտը նշված է GRE (2014a) Golder (2017) ներկայացված մանրամասներով:

Համաձայն Geoteam (2015, բաժին 3.2.3.), ԴԱԼ-ի հիմքում լինելու է ցածր թափանցելիություն ունեցող միջնաշերտի վրա, որը բաղկացած է լինելու բնական կավային հողային շերտից (գրունտային), որն ունի մաքսիմալ 1×10^{-6} սմ/վրկ հիդրավլիկ թափանցելիություն: Geoteam (2015, բաժին 3.4.) սահմանում է 0.3 մ հաստություն և 1×10^{-5} սմ/վրկ հիդրավլիկ հաղորդականություն՝ որպես նախագծման չափանիշ (1×10^{-6} սմ/վրկ. Golder (2015, Բաժին 3.2.3.) կողմից նշվածի փոխարեն) և Golder (2017) փոխարեն: Geoteam (2015, Բաժին 3.4.) հետագայում ասում է, որ հիմնվելով մոդելավորման արդյունքների վրա “*Ծրագիրը կարիք չունի իրականացնելու ծավալուն հաստատվող հիդրավլիկ հաղորդականության թեստավորում՝ հաստատվելու համար, որ 1×10^{-5} սմ/վրկ նպատակն իրականացվել է*”: Կավային շերտը տեղադրվելու է 0.15 բարձրության վրա և սեղմվելու է մեքենաների երթևեկությամբ: Այն վայրերում, որտեղ կա մերկացած խարամ, սեղմված կավային միջնաշերտը կկառուցվի՝ օգտագործելով տեղական վայրերից վերցված նյութերով:

ԷՏ հողային շերտը ԴԱԼ-ի վրա սահմանափակում է տեղումների և ձյան հալոցքի ինֆիլտրացիան: Ծածկը նաև սահմանափակում է թթվածնի թափանցումը դատարկ ապարների կույտ: Ծածկը, այնուամենայնիվ, մեղմացնում է Թթվային ապարների



դրենաժի գոյացումը պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներից և Թթվային ապարների դրենաժից ազդեցություն կրած ջրի ներթափանցմանը ստորգետնյա ջրեր: Սակայն, երկար տևողություն ունեցող խոնավ եղանակային պայմաններում տեղի կունենա տեղումների ինֆիլտրացիա, որի արդյունքում թթվածնով հագեցած ջուրը կհոսի Դատարկ ապարների լցակույտի ապարների կույտ:

Հողային շերտի ծածկի տակ Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտի վրա դատարկ ապարների ոչ թթվագոյացնող շերտի նպատակն է ինֆիլտրացիոն ջրի ուղղությունը հորիզոնական շրջանցիկ փոխելն է, ենթադրյալ թափանցելիության հակադրությամբ՝ կանխարգելելով ինֆիլտրացիան Պոտենցիալ թթվագոյացնող դատարկ ապարներ: Այս նախագիծը կոնցեպտուալ առումով գրավիչ է, սակայն ունի թերություններ: Պոտենցիալ թթվագոյացնող Ստորին հրաբխային անդեզիտ դատարկ ապարները չեն հանդիսանում հաստ կավի անթափանց կույտ: Ստորին հրաբխային անդեզիտի դատարկ ապարները բաղկացած են լինելու ապարի բլոկերից, կտորներից և մասնիկներից, որոնք ունեն տարբեր չափսեր: Այս տարբեր ապարի չափսերի միջև ծակոտիների տարածությունը թույլ կտա ինֆիլտրացիան տեղի ունենա: Հետևաբար, կարող է տեղի ունենա որոշակի Թթվային ապարի դրենաժ, որն էլ հետագայում կավելանա ՊՄՀ հաղորդվող զանգվածային հոսքին:

Ոչ պոտենցիալ թթվագոյացնող դրենաժի շերտը և դրա տակ գտնվող սեղմված ցածր թափանցելիություն ունեցող հողաշերտը ծառայում են ԴԱԼ-ի միջով ստորգետնյա դրենաժներ պոտենցիալ ներթափանցման վտանգը կանխելու համար, կոնցեպտուալ առումով ճիշտ է: Սակայն, հիմնական միջնաշերտի նախագծման չափանիշները վստահելի չեն և մտահոգություններ են առաջացնում երկարաժամկետ ամբողջականության, իրականացման և միջնաշերտի պաշտպանելիության առումով, մասնավորապես.

- Մեքենաների երթևեկության արդյունավետությունը բնական հողը սեղմելու համար՝ ստեղծելու համար միատարր ցածր թափանցելիության բնական հողի միջնաշերտ և պլաստիկություն և հոմոգենություն ողջ ԴԱԼ տարածքի երկայնքով: Պետք է օգտագործվի պատշաճ հողի սեղմման սարքավորում:



- Փոքր հաստությունը $0.3մ^{13}$, համեմատաբար բարձր հիդրավլիկ թափանցելիություն 1×10^5 սմ/վրկ (1×10^{-6} սմ/վրկ. Golder (2017), Geoteam (2015, Բաժին 3.2.3.) կողմից նշվածի փոխարեն), մասնավորապես հաշվի առնելով հարցական մոդելավորման արդյունքները և ստորգետնյա փոփոխելի պայմանները:
- Անորոշության բարձր աստիճանը, որը կապված է հաստատող հիդրավլիկ փորձարկումները սահմանափակելու հետ, մասնավորապես՝ հաշվի առնելով ստորգետնյա պայմանների փոփոխելիությունը:

Ծայրամասային ավազանի չափսերը հաշվարկվել են 100-տարվա և 24-ժամյա տեղումների պայմանների հիմքով, որը համապատասխանում են ՄՖԿ իրականացման ստանդարտների հետ:

2.1.5.3. Կույտային տարրավազման հրապարակ

Կույտային տարրավազման հրապարակի նախագծման մեջ ներառված մեղմման միջոցները ընդհանուր առմամբ պատշաճ են: Նախագիծը ներառում է ներկառուցված միջնաշերտի համակարգ, որը բաղկացած է գեոմեմբրանային շերտից, որը ուժեղացված է ցածր թափանցելիություն ունեցող սեղմված հողաշերտով, և գեոսինթետիկ կավե միջնաշերտով՝ զառիթափ հատվածներում: Տարրավազման հագեցած լուծույթը թափանցում է ապարի միջով միջնաշերտի վրա գտնվող դրենաժի կուտակման համակարգ, որը բաղկացած է պերֆորացված դրենաժային ջրատարներից, որոնք ներկառուցված են դիմացկուն գրանուլացված շերտում: Տարրավազման հագեցած լուծույթը ինքնահոս եղանակով ԿՏՀ-ից փոխանցման խողովակներով ցամաքեցվում է դեպի տեխնոլոգիական ավազան:

Շրջանցիկ ամբարտակն ու շրջանցիկ ջրագիծը կառուցվելու են Կույտային տարրավազման հրապարակի փուլից լանջերն ի վեր, շրջանցիկ հեռացնի անձրևաջրերի և ձնհալոցքից գոյացած հոսքաջրերը հարթակից և կուտակման ավազանից:

¹³ Մովորաբար, ԱՄՆ-ում կավային միջնաշերտի նախագծման չափանիշը կազմում է 2-ից 3 ֆուտ (0.6մ-ից 1մ), իսկ հիդրավլիկ հաղորդունակությունը 1×10^{-7} սմ/վայրկյանից մինչև 1×10^{-6} սմ/վայրկյան: Ամուլսարի ոսկու հանք Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում Հուլիսի 22, 2019 թվական



Ստորգետնյա դրենաժները, որոնք բաղկացած կլինեն խողովակներով խրամուղիներից, կառուցվելու են տարրավազման հարթակի և կուտակման ավազանների գոտիներում առկա դրենաժներում և ներթափանցող արտահոսքերի վայրերում, որպեսզի բեռնաթափեն կուտակման ավազաններ, որտեղ բեռնաթափված ջրի որակը կենթարկվի մոնիթորինգի մինչև բաց թողնվելը կամ տեխնոլոգիական ավազանում օգտագործվելը:

Տարրավազման հարթակը ունենալու է եզրային բերմա և պարագծային բերմաներ՝ կանխելու համար տարրավազման հարթակից մշակման լուծույթներով և անձրևաջրերով/ձնհալոցքային ջրերով հարթակը հեղեղելուց պաշտպանելու նպատակով: Լուծույթը և հեղեղաջրերն ուղղորդվելու են տեխնոլոգիական ավազան:

ԿՏՀ հավաքման ավազաններն իրենց մեջ ներառում են տեխնոլոգիական ավազաններ և անձրևային ջրերի ավազաններ, որպեսզի կուտակեն տեխնոլոգիական ավազանների ջրաթափը: Հավաքման ավազանները հաշվարկվել են համաձայն Ծրագրի գծագրման չափանիշների՝ օգտագործելով խոնավ եղանակի կլիմայական պայմանների համար ԿՏՀ ջրային բալանսի հաշվարկները: Ավազանի ծավալները հաշվարկվել են 100-տարվա ընթացքում 24-ժամյա տեղումների հաշվարկով՝ համապատասխան ՄՖԿ չափանիշներին:

Տեխնոլոգիական ավազանը կունենա բարդ երկթաղանթանի շերտային համակարգ՝ տեղադրված կոմպակտ, թույլ ջրաթափանց շերտի տակ: Արտահոսքերի կուտակման և վերականգնման համակարգի շերտը կբաժանի երկու գեոթաղանթները: Անձրևային ջրերի ավազանները կունենան բարդ շերտ, որը բաղկացած է գեոթաղանթից, որը գտնվում է կոմպակտ, թույլ ջրաթափանց հողի տակ: Հավաքման ավազանները կունենան լողացող “թռչունների գնդակներ”, որպեսզի կանխեն թռչունների շփումը ցիանիդ կրող լուծույթներից:

Փակման միջոցառումները ներառում են ԿՏՀ վրա ET հողի ծածկ՝ սահմանափակելու տեղումների և ձնհալի ներթափանցումը: Ծածկը նաև կսահմանափակի թթվածնի ներթափանցումը մշակված հանք:



ԿՏՀ պարագծով կկառուցվի փակվող դարպասներով պարիսպ: Այս պարիսպը կխոչընդոտի անասունների և վայրի բնության, ինչպես նաև մարդկանց չթույլատրված մուտքը դեպի ներս:

2.1.5.4. Կոնտակտային ջրերի մաքրման համակարգեր

Հանքավայրում աշխատանքների արդյունքում դուրս նետված ջրի մաքրումը կարևոր է համոզվելու համար, որ մակերեսային ջրերի որակը չի ազդում ջրի որակի գործող հայկական չափանիշներին: Նախատեսվում է երկու պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ). մեկը հանքը փակելուց հետո կույտային տարրավազման ֆիլտրատի համար և երկրորդը՝ ԴԱԼ ֆիլտրատի համար ինչպես հանքի շահագործման ընթացքում, այնպես էլ փակումից հետո (այսինքն՝ ԹԱԴ): Կույտային տարրավազման ֆիլտրատի մաքրման համակարգը քննարկվում է այլ բաժնում, իսկ ստորև նշվածն ուղղված է ԴԱԼ համար ՊՄՀ-ին:

ԲՍԱԳ-ում (Բաժին 6.10., էջ 22) և ԹԱԴ-ի կառավարման պլանում – Տարբերակ 3 (Geoteam, 2016c, Պարտականություններ Բաժին 1.1.) նշված է, որ եթե մաքրման փորձերը ցույց տան, որ ՊՄՀ չի համապատասխանում արտահոսքի չափանիշներին (MAC II չափանիշներին), ապա օգտագործվելու է կոնվենցիոնալ շարժական ջրի մաքրման ակտիվ համակարգ: Ակտիվ մաքրման վերաբերյալ որոշում կայացնելու գործընթացների կամ պահանջների վերաբերյալ մանրամասների մասին որևէ նկարագրություն չի ներկայացվել: Հատկանշական է, որ ԹԱԴ կառավարման պլանում – Տարբերակ 3-ում (Geoteam, 2016) ներկայացված ՊՄՀ-ի կողմից MAC II չափանիշներին չհամապատասխանելու դեպքում Ակտիվ մաքրման համակարգ օգտագործելու պարտավորությունը բաց է թողնվել ԹԱԴ-ի կառավարման փոփոխված պլանում – Տարբերակ 4-ում (GRE, 2017): Հետևաբար, այս տարբերակը հնարավոր չէ գնահատել:

Ավելին, Լիդիանը 2019 թվականի մարտի 28 պրեզենտացիայի ժամանակ և 2019 թվականի հունիսի 27-ի կոնֆերանս զանգի ժամանակ նշեց, որ կորդեգրի ճկուն կառավարման մոտեցում Ամուլսարի հանքի կողմից ջրային ռեսուրսների վրա ազդեցությունների մեղմման և մաքրման համակարգի համար: Սակայն, Լիդիանը չի



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ներկայացրել մանրամասներ կամ այդ մոտեցման արձանագրություններ: Հետևաբար, ճկուն կառավարման մոտեցումը չի կարող գնահատվել:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.5.4.1. ԹԱԴ – ԴԱԼ

2.1.5.4.1.1. Տեսություն

ԴԱԼ ֆիլտրատի համար ՊՄՀ նկարագրվում է ԲՍԱԳ 8.19 Հավելվածի մեջ (GRE 2017) և Նախագծման հիմք հանդիսացող հուշագրում (Sovereign, 2015): ՊՄՀ կմաքրի ջուրը ԴԱԼ-ից և դուրս կհանի ջուրը կույտային տարրավազման ֆիլտրման ժամանակ հանքի շահագործման ընթացքում և կմաքրի ԴԱԼ ֆիլտրատը միայն հանքը փակելուց հետո: Նախատեսվում է, որ ջուրը կհավաքվի PD-8 ավազանի մեջ և այնուհետև կուղարկվի ՊՄՀ:

Sovereign(2015) նշում է, որ ՊՄՀ բաղկացած է հետևյալ միավորներից.

- PD-8 ավազան;
- Նիտրատ վերականգնող կենսաքիմիական ռեակտոր (ԿՔՌ);
- Աերոբ մաքրող խոնավ տարածք(ԱՄԽՏ)N° 1;
- Սուլֆատ կրճատող BCR;
- Սուլֆիդների մաքրման ավազան;
- ԱՄԽՏ N° 2;
- Մանգան վերացնող շերտ (ՄՎՇ) ինչպես նաև
- Կողմնատար խողովակ Արփա գետի վտակին, որը գտնվում է ԿՏՀ ավազաններից ներքև:

GRE (2017) ունի նույնատիպ հերթականություն բացառությամբ նրա, որ առաջին աերոբ մաքրող տարածքը փոխարինվել է անթթվածին կրաքարային դրենաժով:

Մաքրման համակարգը հիմնված է հիմնականում ԴԱԼ-ի ստորին ավազանից ստացվող ջրի նախատեսվող որակի վրա, որը տեղափոխվում է PD-8: ՊՄՀ վերաբերյալ ՇՄԱԳ քննարկումների ուշադրության կենտրոնում է գտնվում ԴԱԼ-ից ԹԱԴ, միևնույն ժամանակ քիչ ուշադրություն է դարձվում հանքավայրից PD-8 ստացվող ջրի մշակման վրա, ինչպես նաև հանքի վրա պայթեցման աշխատանքների մնացորդներից նիտրատի և ամոնիակի վրա: Նիտրատի կրճատման կենսառեակտորը, ըստ երևույթին, նախատեսված է պայթեցման աշխատանքներից նիտրատները վերացնելու համար,



սակայն քիչ է խոսվում նիտրատների ստացվող կոնցենտրացիայի մասին և ընդհանրապես չի խոսվում ամոնիակի մասին: Նախատեսվում է, որ ստացվող ջուրը կունենա երկաթի և ալյումինի ցածր խտություն: Սա առանցքային և կասկածելի կանխատեսում է, հաշվի առնելով, որ ԴԱԼ-ում կլինի ԹԱԴ և ԿՏՀ (GRE, 2014d) գնացող հանքի ջրի մասին ավելի ուշ կխոսվի:

Կա երեք հիմնական հարց առաջարկվող ՊՄՀ նախագծի հիմքերի հետ, որոնք քննարկվում են ստորև.

1. Պասիվ համակարգի օգտագործմամբ համակարգի ձևավորումն ընտրվել է շատ վաղ, և նա չի ապահովում ջրամատակարարման այսպիսի բարդ համակարգի հետ աշխատելու համար անհրաժեշտ ճկունություն: Նախագիծը հիմնված է ջրի մոդելավորվող որակի վրա, որը կարող է լինել արդյունավետ կամ չի կարող: Եթե ջրի մոդելավորված որակն արդյունավետ չէ, ապա համակարգն ամենայն հավանականությամբ չի աշխատի:
2. Ջրի որակի մոդելն ունի զգալի տարբերություններ, որոնք ջրի մոդելի արդյունքները խիստ անորոշ են դարձնում, մտահոգություններ են առաջացնում ՊՄՀ կարողությունը ապահովել մաքրման նպատակները:
3. Կեղտաջրերում ամոնիակն ամենայն հավանականությամբ կլինի կոնցենտրացիաներում, որոնք զգալիորեն մեծացնում են ջրնետի չափանիշը, սակայն ամոնիակի մաքրման գործընթացի մասին չի խոսվում, բացառությամբ կարճ մեկնաբանությունների: Նիտրատի մաքրման մասին մի փոքր ավելի մանրամասն է խոսվում, սակայն պատշաճ ուշադրություն չի դարձվում և նիտրատի կոնցենտրացիաները կարծես թե թերագնահատվել են: Նիտրատները և ամոնիակը հավանաբար հիմնական աղտոտիչներն են, որոնք պահանջում են մշակում մինչև հանքն աշխատում է ԹԱԴ նյութերի հետ: Համակարգը, ինչպես դա նախագծված է, հնարավոր է չկարողանա մաքրման չափանիշներին ոչ նիտրատի, որ էլ ամոնիակի համար:



2.1.5.4.1.2. ՊՄՀ մոտեցում

Մոտեցումը կայանում է նրանում, որպեսզի վերամշակեն մաքրում պահանջող ջրի մոդելը, ընտրել և նախագծել այդ ջրի մաքրման համար համակարգ, այնուհետև կառուցել մաքրման համակարգ հանքի շահագործման վաղ փուլում: Շեշտադրությունն արվել է պասիվ կենսաբանական համակարգի վրա, այլ ոչ թե ակտիվ համակարգի՝ առանց քննարկելու, թե ինչու է ընտրվել պասիվը: Ինչպես երևում է ստորև բերված թիվ 2.1.1. Աղյուսակից ըստ GARD ուղեցույցի (INAP, 2009; Աղյուսակ 7-1) պասիվ համակարգն ավելի հարմար է փակման փուլում ինչպես նաև փակելուց հետո, մինչդեռ ակտիվ համակարգն ավելի հարմար է շահագործման փուլի համար:

Աղյուսակ 2.1.1.

(INAP, 2009, Աղյուսակ 7.1) Մաքրման տարբեր տեսակների որակական համեմատություն

Առանձնահատկություններ	Ակտիվ մաքրում	Պասիվ մաքրում	Մաքրում տեղում
1. Հանքագործության	Ավելի հարմար է հետազոտության և շահագործման փուլերում, քանի որ պահանջում է ակտիվ հսկողություն և կառավարում: Փակման և փակումից հետո օգտագործումը հիմնականում կապված են մեծ հոսքերի հետ	Ավելի հարմար են փակման և փակումից հետո փուլերին, քանի որ այն պահանջում է միայն պարբերական հսկողություն, սպասարկում և ինքնապահպանվող հատկանիշների մոնիթորինգ	Հարմար է հետազոտության և շահագործման փուլերում, քանի որ պահանջում է մշտական շահագործում և տեխնիկական սպասարկում

Սակայն ի տարբերություն INAP (2009) առաջարկությունների հանքայնացման ընթացքում ակտիվ մաքրման համակարգի օգտագործման համար Ամուլսարի հանքի համար ԹԱԴ կառավարման պլանը (GRE, 2017) քննարկում է միայն ԴԱԼ համար ՊՄՀ և շահագործման և փակումից հետո փուլերի ընթացքում: GRE (2017) իր ուշադրությունն



ուղղել է ջրի որակի և ծավալի վրա հանքը փակելուց հետո և չի մշակել հանքի շահագործման ժամանակ պասիվ համակարգի օգտագործման համար հիմնական պատճառ: Հանքի շահագործման ընթացքում պասիվ մաքրման համակարգի օգտագործումն ունի որոշիչ նշանակություն և պետք է հիմնավորվի:

Պասիվ այլ ոչ թե ակտիվ մաքրման համակարգի օգտագործումն արվել է հանքի դեռևս վաղ նախագծման փուլերում, ինչպես նշվել է Sovereign (2015) կողմից: Չկա որևէ նշում, որ այդ ժամանակվանից ի վեր տրվել է որևէ ամփոփ տեղեկատվություն, արդյոք պետք է օգտագործել ակտիվ համակարգը (բացառությամբ Բրոնոզյանի մեկնաբանություններին ի պատասխան, որը քննարկվում է ներքևում)՝ չնայած Ընդհանուր տեղանքի ջրային հաշվեկշռի (Golder, 2018):

Բացի այդ, ընտրված ՊՄՀ կախված է ջուր մտնող երկաթի և ալյումինի շատ ցածր կոնցենտրացիայից, ինչպես նշվում է գեոքիմիական մոդելի մեջ: Հիմնական խնդիրը կայանում է նրանում, որ ամբողջ համակարգը կախված է ջրի սկզբնական մոդելի ճշտությունից ինչպես ջրի որակի և ծավալի տեսանկյունից, այնպես էլ կենսաբանական համակարգերից: Շատ վայրեր կան, որտեղ այդ մոդելը կարող է չաշխատել ինչպես հոսքի տեսանկյունից, այնպես էլ ջրի որակի տեսանկյունից, որն ավելի կարևոր է: ԴԱԼ-ում և բացահանքերում ՍՀ-ների միջով ներթափանցող և ԹԱԴ գոյացնող ջրի քանակը (երկաթ, ալյումին, սուլֆատ, թթու) կարող է չաշխատել, ինչպես նշվել է Golder (2018), ԹԱԴ քանակը հանքերից կարող է չաշխատել, ջրի որակի մոդելավորումը կարող է չաշխատել (տես սույն Ջեկույցի 2.1.1.2., 2.1.2., 2.1.3. բաժինները): ՊՄՀ ընտրությունը, որը պահանջում է շատ փոքր դյուրաթեքությամբ ԹԱԴ ստացվող հանքի ջրի համար մետաղների ցածր պարունակություն, այն բանից հետո, երբ համակարգը կառուցված է, թվում է շատ անզգույշ: Այս տարածքում ԹԱԴ ունի ալյումինի բարձր կոնցենտրացիա, և ինչպես հայտնի է ԹԱԴ ունի երկաթի կոնցենտրացիա ինչպես երևում է ֆիլտրատի խոնավության բջիջներում և որի մասին խոսվել է սույն Ջեկույցի 2.1.1.2. և 2.1.3. Բաժիններում: Երկաթի և ալյումինի ցածր կոնցենտրացիաներով ստացվող ջրի հիմքում համակարգի մշակման և իրացման համար պահանջվում է ջրի որակի և քանակի մոդելավորման ճշտության արժանահավատության բարձր մակարդակ: Անզամ եթե ջրի որակի մոդելավորումը ճիշտ է (և անզամ եթե բացակայում են ստորև նշված խնդիրները), արդյունահանման գործողություններում փոփոխությունները կարող են



փոխել մոդելի համար մուտքային տվյալները և հետևաբար մետաղների նախագծվող կոնցենտրացիան: Գործընթացի տվյալ փուլում նպատակահարմար է, որպեսզի նախագիծը լինի ճկուն ջրի որակի մոդելավորման նախագծումների և արդյունքների անորոշությունները հաշվարկելու համար:

Անգամ եթե մոդելն ապահովում է ստացվող ջրի որակի լավ նախագծում, չկա համոզմունք առ այն, որ առաջարկվող համակարգը կաշխատի: Կենսաբանական համակարգերը ենթակա են բազմաթիվ ազդեցությունների, որոնք կարող են խանգարել կամ խախտել աշխատանքը, և համակարգը կարող է աշխատել ոչ այնպես, ինչպես նախատեսվում է: Մինչ հատակագծի վերջնական մշակումը անհրաժեշտ են ինչպես փորձարարական¹⁴, այնպես էլ դաշտային մակարդակի ուսումնասիրումներ: Հետազոտությունները պետք է ունենան հստակ նկարագրություն ստացվող ջրի որակի և այդ ջրում հիմնական պարամետրերի կոնցենտրացիաների ծավալի մասին: Ստացվող ջրի որակը ենթարկվում է շատ մեծ ազդեցությունների, որպեսզի այն հնարավոր լինի կանխավ մոդելավորել: Ավելի շուտ ջրի որակը պետք է որոշվի այն բանից հետո, երբ հանքը շահագործվում է, և ջրի որակը կարող է անմիջականորեն որոշվել: Ավելին, փաստացի ժամանակը (այսինքն, տարեկան 4/5), երբ ՊՄՀ կգործարկվի, կարող է լինել ավելի վաղ քան այն ժամանակը, որը կանխատեսվում է ամբողջ տարածքի մաշստաբով ջրային բալանսի հաշվարկներով (Golder, 2018): Հետևաբար ջրի մաքրման ճկուն (այն է ակտիվ) համակարգը կարող է պետք լինել ցանկացած մշակված ջրի մաքրման համար մինչ վերջնական համակարգի մշակումը:

GARD ձեռնարկում (INAP, 2009) նույն ձևով նշված է 7.3 բաժնում (Հանքային դրենաժների մաքրում)։

Հանքային դրենաժների մաքրման համար ընդունված մոդելումը կախված կլինի մի շարք պարկերացումներից, որոնք կապված են հետևյալի հետ. ... Հանքարդյունահանման փարբեր փուլեր և ինչպես հանքի ջրային համակարգն է և ջրային բալանսը կփոխվեն հանքի աշխատանքի ամբողջ ընթացքում: Հանքային դրենաժների մաքրումը պետք է լինի ճկուն, որպեսզի կարողանա հաջողությամբ գլուխ բերի ջրի հոսքի ավելացումը և նվազումը, ջրի որակի փոփոխությունը և նորմատիվային

¹⁴ Լիդիանի կողմից սահմանափակ լաբորատոր թեստեր են իրականացվում: Ամուլսարի ոսկու հանք Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում Հուլիսի 22, 2019 թվական



պահանջները: Դա կարող է թելադրել փուլային ներդրում և մաքրման սարքի մոդուլային նախագծում և կառուցում:

ԲՍԱԳ-ում (Golder, 2016) և ԹԱԴ-ի կառավարման պլանում – Տարբերակ 3 (Geoteam, 2016c) նշված է, որ եթե մաքրման փորձերը ցույց տան, որ ՊՄՀ չի համապատասխանում արտահոսքի չափանիշներին, ապա օգտագործվելու է ջրի մաքրման ակտիվ համակարգ: Այդուհանդերձ, ներկայումս իրականացվող մաքրման լաբորատոր թեստերը նպատակաուղղված չեն փոփոխվող պայմաններում ՊՄՀ-ի արդյունավետությունը գնահատելու կամ այն պայմանները սահմանելու համար, որի դեպքում ՊՄՀ կծախողվի: Դրա փոխարեն լաբորատոր թեստերն ուշադրություն են դարձնում մաքրման գործընթացների կոնկրետ պայմանների հավաքակազմին ցույց տալու համար, որ ՊՄՀ արդյունավետ է գործում մուտքային ջրի որակի շատ սահմանափակ պայմանների առկայության դեպքում: Եթե փորձարկվող ջրի որակական պայմանները չհամապատասխանեն Հանքավայրի ջրի փաստացի որակին Հանքի շահագործման ակտիվ փուլում և Հանքը փակելուց հետո, ապա փորձարկումը չի տա այն հարցի պատասխանը՝ արդյոք ակտիվ, թե պասիվ մաքրման համակարգ պետք է օգտագործել:

Wardell-Armstrong (2017) ներկայացրել է պատասխաններ խորհրդատուների կողմից արված մեկնաբանություններին (Buka, 2017a/b; Clear Coast, 2017; Blue Minerals (2107) և Blue Minerals et al. (2018)), որոնք վերաբերվում են Ամուլսարի հանքի ջրի որակին և մաքրման հարցերին: Տիպիկ պատասխանը բերվում է ստորև (Wardell Armstrong, 2017; էջ 8).

3.6.3 Ջրի պասիվ մաքրում

Հանքի ազդեցության տակ գտնվող ջրի պասիվ մաքրումը մեղադրների հանքերում ջրի որակի մշակման և խնդիրների կառավարման ստանդարտ մեթոդ է (INAP, 2009):

Պասիվ մաքրումը արդյունավետ մեթոդ է, որը թույլ է տալիս մեղմացնել թեթև ԹԱԴ և ազատվել մշակված ԿՏՀ-ից և արագ դառնալ արդյունաբերական ստանդարտ բոլորի համար, բացառությամբ ամենածանր ԹԱԴ: Խնդրում եմ նայել (A.M. Moderski, 2013): [(INAP. 2009), բաժին 7.5.2.]: Պասիվ մաքրումը հաջողությամբ կիրառվել է ԱՄՆ

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, էրկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հուլիսի 22, 2019 թվական



Նևադա նահանգում Սանտրա-Ֆե հանքում՝ մաքրելու ԿՏՀ (R. Cellan, 1997): Այսօրվա դրությամբ արված և IESC կողմից ստուգված կանխատեսումները հաստատում են, որ ԹԱԴ և ԿՏՀ կանխատեսված դրենաժն ունի քիմիական ընդունելի շարք, որը հնարավոր է մշակել պասիվ մաքրման տեխնոլոգիայով:

ԹԱԴ կառավարման պլանում նկարագրված պասիվ մաքրման համակարգը համապատասխանում է ամբողջ աշխարհում հաջողված մոդելներին: Բացի այդ, հետազոտությունների մանրամասն ծրագիրը կհաստատի պասիվ մաքրման համակարգի մոդելի արդյունավետությունը: Մաքրման համակարգը կգնահատվի լաբորատոր և դաշտային փորձերի օգտագործմամբ, որոնք քննարկվել են անկախ խորհրդատուների կողմից: Թեստավորումը կավարտվի 2018 թվականի օգոստոս ամսին:

Վերոնշյալ պատասխանը, փոփոխված ԹԱԴ կառավարման պլանում (GRE, 2017) ակտիվ մաքրման համակարգ օգտագործելու պարտավորության բացթողնման հետ միասին, ցույց է տալիս, որ ակտիվ մաքրման տարբերակը լրջորեն չի քննարկվել: GARD (INAP, 2009; Աղյուսակ 7-1) ձեռնարկում կոնկրետ նշված է (Աղյուսակ 2.1.1 վերևում), որ պասիվ մաքրման համակարգերը կարող են օգտագործվել ԹԱԴ համար հանքը փակելուց հետո, սակայն ակտիվ համակարգը ավելի հարմար է հանքի շահագործման ընթացքում: Ըստ Wardell Armstrong (2017) հետևության, այն, որ GARD ձեռնարկը հաստատում է, որ պասիվ մաքրումն արդյունավետ է հանքում ցանկացած ժամանակ, ապացուցված չէ և հակասում է INAP (2009 Աղյուսակ 7-1): Պասիվ մաքրումը կարող է աշխատել և աշխատել է մի շարք դեպքերում և այն կարող է շատ հարմար լինել Ամուլսարի հանքի համար: Սակայն ընտրել ՊՄՀ ակտիվ հանքի համար և անգամ այն փակելուց հետո, հիմնվելով մոդելավորման կասկածելի տվյալների վրա (տես՝ քննարկումը ներկայացվում է ստորև) առանց վերջնական վերլուծության և ներհոսող ջրի որակի փաստացի չափումների, ճիշտ չէ:

Այս պահին կարևոր է ունենալ անհրաժեշտ տվյալների և թեստավորման պլան, որպեսզի աշխատացնեն մշակման համակարգերը շահագործման փուլերի համար և հանքը փակելուց հետո: Այսպիսի միջոցառումները պետք է ներառեն փորձարարական մասշտաբային փորձարկումներ գնահատելու ԴԱԼ վրա ծածկի արդյունավետությունը



ԹԱԴ գոյացումները նվազեցնելու համար, ինչպես նաև թթվի գոյացման դինամիկան, մետաղների տարրալվացումը և պայթեցման աշխատանքներից հետո հանքից նիտրատների և ամոնիակի տարրալվացումը:

2.1.5.4.1.3. Գեոքիմիական մոդելավորում

ԹԱԴ կառավարման պլանը (GRE, 2017, տարբերակ 4) նշված է, որ “Երկրաքիմիական մոդելավորումը կանխատեսել է, որ Հանքի կոնտակտային ջրերի որակը կարելի է մաքրել պասիվ մաքրման մեթոդներով: Աղյուսակ 14 ցույց է տրված հետփակումից հետո ջրի կանխատեսվող միջին որակը”: Ստորև ներկայացված Աղյուսակ 2.1.2. ներկայացնում է Աղյուսակ 14-ից քաղվածքներ (GRE, 2017):

Աղյուսակ 2.1.2. (GRE, 2017թ. Աղյուսակ 14) ՊՄՀ ներհոսող ջրի կանխատեսվող որակը

Որակական ցուցիչներ	Չափման միավոր	Կուտակման ավազան (PD-8)
pH		3.92
Թթվայնություն	մգ/լ CaCO ₃	157.2
Ալյումինիումի	մգ/լ	27.2
Կալցիում	մգ/լ	12.5
Քլոր	մգ/լ	0.215
Երկաթ, ընդհանուր	մգ/լ	5.66E-07
Մագնեզիում	մգ/լ	5.11
Մանգան	մգ/լ	0.0016
Նիտրատ	մգ/լ N	2.35
Կալիում	մգ/լ	6.39

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Սուլֆատ	մգ/լ	97.3
---------	------	------

Անհամապատասխանություններ կան Աղյուսակ 6.4.2-ում նշված ջրի մոդելավորված որակի և GRE (2017թ.) կողմից ներկայացված ջրի որակի մոդելի և Sovereign (2015) կողմից նշվածի միջև:

Ա. Երկաթի կոնցենտրացիաները (նախազգծված համակարգի հիմնական պարամետրը) չափազանց ցածր են

Մաքրման որդեգրված մոտեցումը նկարագրվում է GARD-ի ուղեցույցում (INAP, 2009), և այն նախատեսված է մետաղների ցածր կոնցենտրացիա ունեցող ներհոսող ջրերի համար, մասնավորապես, երբ երկաթ (Fe)<2մգ/լ և ալյումինիում (Al)<2մգ/լ և լուծված թթվածին (LԹ)<1մգ/լ: Բարձր Fe և Al կոնցենտրացիաները կարող են խնդիրներ առաջացնել որոշ համակարգերում, քանի որ մետաղները նստվածք են տալիս կարծր նյութերի տեսքով, ինչը կարող է խցանել մաքրման համակարգերը: Պիրիտի օքսիդացումից առաջացած ջուրը կարող է երկաթի և ալյումինիումի բարձր կոնցենտրացիաներ պարունակել (եթե թթվային ջուրն անցնում է ալյումինիում պարունակող կարծր նյութերի միջով): Խոնավության բջիջներն ունեն 125մգ/լ երկաթի առավելագույն կոնցենտրացիա և 85մգ/լ ալյումինիումի կոնցենտրացիա (GRE 2014d): Այսպիսով, ՊՄՀ պետք է ունենա մետաղների զգալի ցածր կոնցենտրացիաներ, որպեսզի արդարացնի առաջարկվող ՊՄՀ մետաղների ցածր կոնցենտրացիաները: Աղյուսակ 2.1.2.-ում (5.66×10^{-7}) PD-8 ջրի համար նշված երկաթի կոնցենտրացիան, որը ենթադրաբար գալիս է ԹԱԴ գործընթացից, անիրականորեն ցածր է, ինչպես ամփոփված է ստորև.

- Երկաթի այս կոնցենտրացիան մոդելավորված PD-8 ջրի համար զգալի ցածր է, քան երկաթի կոնցենտրացիաները Ամուլսարի ստորգետնյա և մակերևութային ջրերում և նույնիսկ անձրևաջրերում, այդ թվում՝ ԹԱԴ կողմից ազդեցության չենթարկված ջրերում, որոնք տատանվում են 0.001-300մգ/լ (Լիդիան, 2018, Golder, 2019):

- GRE (2017) առաջարկում է, որ երկաթ եռավալենտ երկաթի օքսիդացված վիճակում, կոնցենտրացիաները վերահսկվում են Schwermannite-ի կողմից, իսկ եռավալենտ երկաթի հիդրօքսի-սուլֆատը սովորաբար հայտնաբերվում է ԹԱԴ ջրերում, յարոզիտի հետ միասին: Schwermannite-ը¹⁵ կայուն է միայն ցածր pH միջավայրում, իսկ թթվային միջավայրում դանդաղորեն փոխակերպվում է գյոտիտի (α -FeOOH) (Vithana et al. 2015): Schwermannite-ի լուծելիության ուսումնասիրությունն իրական ԹԱԴ ջրերում հայտնաբերել է երկաթի 10^{-5} - 10^{-6} M/միլիոն կոնցենտրացիա, երբ pH միջավայրը 3-4 (Yu et al., 1999): Vithana et al. 2015 եռավալենտ երկաթին (Fe^{3+}) տալիս են Schwermannite-ի¹⁶ լուծելիության գծեր, որոնք ներկայացնում են երկաթի 10^{-5} - 10^{-8} M կոնցենտրացիաներ pH 3-4 միջավայրում: Դա կապված է երկաթի $5 \times 10^{-1} - 5 \times 10^{-4}$ մգ/լ կոնցենտրացիաների հետ, որը մոտավորապես 3-6 կարգ բարձր է, քան երկաթի կանխատեսվող կոնցենտրացիան PD-8 (PD-կուտակման ավազան) ջրի համար: Երկաթի չափված կոնցենտրացիաները Schwermannite-ի հետ կոնտակտի մեջ գտնվող ԹԱԴ ջրերի լուծելիության հաշվարկում ամենաբարձր սահմանում են՝ ենթադրելով, որ նախագծում ներկայացված PD-8-ի արժեքները թերազնահատված են 10^6 գործոնով:
- Snoeyink և Jenkins (1980) երկաթի միջին կոնցենտրացիաները ներկայացնում են 0.05մգ/լ երկաթի համար երկրային ջրերի համար, որոնց արժեքները տատանվում են 5-10մգ/լ միջակայքում կամ 5-7 կարգ բարձր, քան տեղամասի ջրերում պիրիտի օքսիդացումից եկող ջրերում է:
- GRE (2017) անալիզը չի ընդգրկում երկաթի կամ այլումինիումի կոնցենտրացիաներ, որոնք տիպիկ են ԹԱԴ-ին և որոնք կարող են պարունակել երկաթի ավելի բարձր կոնցենտրացիաներ: GARD ուղեցույցում (INAP, 2009) նշվում է, որ երկաթի կոնցենտրացիաները ԹԱԴ-ում կարող են տատանվել 1,000s-10,000s մգ/լ:
- Sovereign (2015) ընդունել է այս անհամապատասխանությունը ջրի որակի նախագծում և փոխել է ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակը Աղյուսակ 2.1.2 (GRE,

¹⁵ $[Fe^{3+}] = -2.582 \text{ pH} + 2.996$ և $-2.582 \text{ pH} + 1.946$ (Vithana et al. 2015)



2017, Աղյուսակ 14)՝ բարձրացնելով երկաթի կոնցենտրացիաներն ԹԱԴ-ի համար ավելի իրատեսական և ներկայացուցչական լինելու համար, չնայած այն ավելի ցածր է, քան ակնկալվող մակարդակները ԹԱԴ-ում և Ամուլսարի ստորգետնյա ջրերի որոշ նմուշներում (Golder, 2019):

- GRE (2017) ենթադրում է, որ երկաթը գտնվում է եռավալենտ երկաթի օքսիդացված վիճակում: Ինչևէ, պիրիտի օքսիդացումն առաջին հերթին ստեղծում է երկաթ՝ երկվալենտ երկաթի օքսիդի տեսքով¹⁷, որը շատ ավելի լավ է լուծվում ցածր pH միջավայրում, քան եռավալենտ երկաթը: Երկվալենտ երկաթն օքսիդանում է եռավալենտ երկաթի և օքսիդացվելուց հետո նպաստում է ԹԱԴ-ի թթվայնությանը: Բայց այն պետք է նախ և առաջ օքսիդանա: Սահմանափակ թթվածնի պայմաններում պիրիտը կօքսիդանա՝ առաջացնելով ցածր pH միջավայրով ջուր երկվալենտ երկաթի բարձր պարունակությամբ: Երբ ջուրը հանդիպում է ավելի աերոբ պայմաններ, երկաթը օքսիդանում է և Schwermannite-ի, յարոզիտի կամ Fh տեսքով նստվածք է տալիս՝ ստեղծելով այսպես կոչված «դեղին տղա», որը հանդիպվում է հին հանքերի թափոնաջրերում: Եթե պիրիտի օքսիդացում է տեղի ունենում, ապա շատ կարևոր է դառնում այն հարցը, թե որտեղ է օքսիդանում երկվալենտ երկաթը, որպեսզի ԹԱԴ-ը ճիշտ մաքրվի:

Այս անհամապատասխանությունը և երկաթի կոնցենտրացիաների անհստակությունը վստահություն չի ներշնչում՝ ջրի որակի մոդելավորման հետ կապված, և մտահոգություններ է առաջացնում՝ այլ պարամետրերի որոշակիության և վստահության հետ կապված:

Բ. Լիցքի հաշվեկշիռ

Նախագծված ջրի որակի արդյունքները զգալի անհամապատասխանություններ ունի՝ կատիոններ-անիոններ հաշվեկշռի հետ կապված: Յուրաքանչյուր իոնի լիցքը հաշվարկվում է կոնցենտրացիայով՝ կոնցենտրացիան բաժանելով (մգ/լ) համարժեք քաշին (իոնի ամոտային քաշը բաժանած իոնի լիցքով) իոնի լիցքի կոնցենտրացիան ստանալու համար (mequiv/L – MilliEquivalent per liter- միլիհամարժեք/լիտր): Ընդհանուր

¹⁷ Տե՛ս սույն Ձեկույցի Մաս 2 ԱԴ-Վ գործընթացների անհամապատասխանությունների համար Ամուլսարի ոսկու հանք Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում Հուլիսի 22, 2019 թվական



լիցքը (կատիոնների և անիոնների ընդհանուր գումարը) լուծույթի մեջ պետք է զրո լինի, որպեսզի կատիոնների ընդհանուր լիցքը հավասար լինի անիոնների ընդհանուր լիցքին: Լիցքի հաշվեկշռի հաշվարկները ցույց են տրված ստորև ներկայացված Աղյուսակ 2.1.3-ում (քաղվածքը վերցվել է GRE, 2017 Աղյուսակ 14-ից):

Աղյուսակ 2.1.3. (GRE, 2017, Աղյուսակ 14-ից), իոնների մեծ մասի լիցքի հաշվեկշիռը

Կատիոններ				Անիոններ			
Պարամետրեր		Կոնցետրացիաներ		Պարամետրեր		Կոնցետրացիաներ	
ID	Համարժեք քաշ	Մգ/լ	միլիհամարժեք/լիտր	ID	Համարժեք քաշ	Մգ/լ	միլիհամարժեք/լիտր
H ⁺	1	(pH3.92)	0.12	Cl ⁻	35.5	0.215	0.61
Al ³⁺	9	27.2	3.02	SO ₄ ²⁻	48	97.3	2.03
Ca ²⁺	20	12.5	0.63				
Mg ²⁺	12	5.11	0.42				
K ⁺	39	6.39	0.18				
Կատիոնների ընդհանուր լիցքը			4.37	Անիոնների ընդհանուր լիցքը			2.63

Լիցքի հաշվեկշռի սխալը (L<U) = (ընդհանուր կատիոններ-ընդհանուր անիոններ)/ (անիոնների և կատիոնների ընդհանուր գումար) =24.9%: Այս սխալն ավելի բարձր է, քան ընդունված է ԼՍՀ-ով (±5%-ից ցածր) (Ստանդարտ մեթոդ, 1999): Էլեկտրական անհավասարակշռության հավանական պատճառներից են՝

- 1) լաբորատոր սխալները, 2) որոշ տեսակները (հիմնական իոնները) չեն չափվել, և/կամ օգտագործվել են կարծր նյութեր պարունակող չզտված նմուշներ, որոնք լուծվել են թթվի մեջ նմուշի պահպանման ժամանակ:

Պարզ է, որ Ամուլսարի ջրի նմուշներում ավելի շատ կատիոնների, քան անիոնների լիցք կա: ԹԱԴ-ում կատիոնների լիցքը հիմնականում առաջանում է H⁺-ից և Fe²⁺-ից,



մինչդեռ անիոնների լիցքն առաջանում է SO_4^{2-} -ից: Եռավալենտ երկաթի օքսիդների հետագա օքսիդացմանը և հետագա նստեցման արդյունքում առաջանում է H^+ , որը պարունակում է դրական (կատիոնների) լիցք: Թթվի և ալյումինիում պարունակող ապարների միջև տեղի ունեցող ռեակցիան փոխարկվում է դրական լիցքով ալյումինիումի: Ինչևէ, սուլֆատը մնում է ալյումինիումի համար որպես հիմնական անիոնիկ լիցք: Դրանից հետևում է, որ պատճառն այն է, որ սուլֆատի կոնցետրացիայի լիցքը ՊՄՀ ջրերում չի հավասարակշռում ալյումինիումի լիցքին: Golder (2014f)-ում նշված է, որ նատրիում ու ֆտորիդ են օգտագործվում մոդելավորման ընթացքում թեթևակի լիցքերի տարբերությունները հավասարակշռելու համար, սակայն որպեսզի ֆտորիդը լիցքերի տարբերության պատճառ լինի 2.1.3. Աղյուսակում, ֆտորիդի կոնցենտրացիան պետք է լինի 33մգ/լ, որը իրատեսական չէ, ինչի մասին են վկայում Ամուլսարի մակերևութային, ստորգետնյա ջրերը և անձրևաջրերի մոնիթորինգի արդյունքները (Լիդիան, 2018, Golder 2019): Բացի այդ, կարևոր է նշել, որ ՊՄՀ ներհոսող ջրերը նատրիումի կոնցենտրացիա չունեն: Նատրիումը սովորաբար հիմնական կատիոնն է հանդիսանում ջրում և եթե շատ նատրիում կա ջրում, լիցքի հաշվեկշիռն էլ ավելի է վատթարանում: Կատիոնների և անիոնների լիցքերի միջև անհամապատասխանությունները հետագայում մտահոգություններ են առաջացնում՝ նախագծի մոդելի կանխատեսումների հուսալիության և ջրի որակի հետ կապված:

Գ. Ալյումինիումի կոնցենտրացիաներն անհամապատասխան են

Ջրի որակի մոդելի կանխատեսումները (GRE, 2017, Աղյուսակ 14) և ՊՄՀ-ում օգտագործվող տվյալները (Sovereign, 2015) տարբերվում են ստորև ներկայացված համեմատական 2.1.4. Աղյուսակում:

(Sovereign, 2015)-ում նշվում է, որ իրենք փոփոխել են ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակը, որը ներկայացված է Աղյուսակ 14-ում (GRE, 2017), բարձրացնելով երկաթի կոնցենտրացիան ավելի իրատեսական արժեքների, բայց չեն նշում, որ իրենց իջեցրել են ալյումինիումի կոնցենտրացիան ըստ մեծության կարգի: Նիտրատի կոնցետրացիաները բարձրացվել են պայթեցման հետևանքով առաջացած նստվածքի պատճառով, ինչպես նշվել է Golder (2014f)-ում: (Այս վերջին կետն ավելի մանրամասն քննարկվելու է ավելի ուշ): Քանի որ ՊՄՀ նախագիծը կախված է 2մգ/լ-ից ցածր ալյումինիումի կոնցետրացիաներ



ունենալու համար, ալյումինիումի կոնցենտրացիաների իջեցումը 27.2մգ/լ-ից 2.27մգ/լ զգալի տարբերություն է: Աղյուսակ 14-ի (GRE, 2017) 27մգ/լ ալյումինիում արժեքը կնշանակեր, որ ընտրված ՊՄՀ (նախագծի չափանիշը ալյումինիումի համար 2մգ/լ-ից ցածր է) հարմար չէ ջրի նման որակի համար:

Աղյուսակ 2.1.4. ՊՄՀ ներհոսող ջրի որակի կանխատեսումների (GRE, 2017) և նախագծի տվյալների (Sovereign, 2015) տարբերությունը

Պարամետր (*)	GRE, 2017	Sovereign, 2015
pH	3.92	3.5
Ալյումինիում, մգ/լ	27.2	2.27
Կալցիում, մգ/լ	12.5	Տվյալներ չկան
Քլորիդ, մգ/լ	0.215	Տվյալներ չկան
Երկաթ, ընդհանուր, մգ/լ	5.66E-07	3.22
Մագնեզիում, մգ/լ	5.11	Տվյալներ չկան
Մանգան, մգ/լ	0.0016	0.002
Նիտրատ, մգ/լ	2.35	42
Կալիում, մգ/լ	6.39	Տվյալներ չկան
Սուլֆատ, մգ/լ	97.3	105

(*) Շեղատառերով գրված թվերը արտացոլում են այն պարամետրերը, որոնցում անհամապատասխանություններ են նկատվել ջրի որակի մոդելի (GRE, 2017) և ՊՄՀ նախագծում օգտագործվող տվյալների միջև (Sovereign, 2015):

Այս անհամապատասխանությունն այնուհետև մշակվում է՝ համեմատելով ՊՄՀ ներհոսող ջուրը (Sovereign, 2015) ջրի որակի հետ, որը ստացվել է հիմնական պարամետրերից՝ տարբեր թեստերի արդյունքներից և տվյալների շարքերից, այդ թվում խոնավության բջիջների արդյունքներից և մոդելավորված կոնցենտրացիաներից, ԴԱԼ-

Սմոլյսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ի ներձձման հիմնական պարամետրերից և ստորգետնյա դրենաժից (GRE 2014g):
Հիմնական պարամետրերի կոնցետրացիաները ներկայացված են Աղյուսակ 2.1.5-ում
մգ/լ-ով և միլիհամարժեք/լ-ով Աղյուսակ 2.1.6.-ում:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Աղյուսակ 2.1.5. ԴԱԼ-ի ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը մգ/լ-ով

Վայր	Ջրի որակ				
	pH	Թթվայնություն	Fe	Al	SO ₄
		Մգ/լ CaCO ₃			
Չափված արժեքներ					
Խոնավության բջիջ – 74-C (շաբաթ 20)	2.5	960	125	38	980
Խոնավության բջիջ – 76-C (շաբաթ 20)	2.8	470	115	18	440
Մոդելավորված արժեքներ					
ԴԱԼ ներծծում – հետփակում	3.02	962.8	0.5	164	412.3
ԴԱԼ ստորգետնյա ցամաքուրդ – հետփակում	3.88	171.6	0.0	30	105.4
ՊՄՀ ներհոսք – Geoteam, 2017	3.91	159.6	5.88 E-07	27.6	98.8
PMH – ներհոսք – Sovereign, 2015	3.5	Տվյալ չկա	3.22	2.27	105

(GRE, 2017, Sovereign, 2015, GRE, 2014g)

Աղյուսակ 2.1.6. ԴԱԼ-ի ֆիլտրատի ջրի որակի համեմատությունը միլիհամարժեք/լիտր-ով

Վայր	Ջրի որակ				
	pH	Թթվայնություն	Fe (եռավալենտ երկաթ)	Al	SO ₄

Ամուլսարի ոսկու հանք
 Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հունիսի 22, 2019 թվական



		միլիհամարժեք/լիտր			
Չափված արժեքներ					
Խոնավության բջիջ – 74-C (շաբաթ 20)	3.2	19.2	6.68	4.2	20.4
Խոնավության բջիջ – 76-C (շաբաթ 20)	1.6	9.4	6.1	2.0	9.2
Մոդելավորված արժեքներ					
ԴԱԼ ներծծում – հետփակում	0.95	19.3	0.03	18.2	8.6
ԴԱԼ ստորգետնյա ցամաքուրդ – հետփակում	0.13	3.43	0	3.3	2.2
ՊՄՀ ներհոսք – Geoteam, 2017	0.12	3.19	0	3.1	2.1
ՊՄՀ – ներհոսք – Sovereign, 2015	0.31	-	0.17	0.25	2.2

(GRE, 2017, Sovereign, 2015, GRE, 2014g)

Այս pH միջավայրում և ԹԱԴ-ում թթվայնությունը գալիս է H^+ -ի, Fe^{3+} -ի և Al^{3+} -ի ընդհանուր գումարից: Քանի որ այդ իոնները ֆիլտրատում պետք է հիմնականում լինեն կատիոնների տեսքով, նրանք նույնպես ավելանում են կատիոնների լիցքին: Հիմնական անիոնը սուլֆատն է, հետևաբար թթվայնությունը պետք է հավասար լինի սուլֆատի կոնցետրացիայի (միլիհամարժեք/լիտր): Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար այս հարաբերությունները պահպանվում են: Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար Աղյուսակ 2.1.6 նշված սուլֆատի կոնցետրացիաները մոտ են թթվայնության արժեքներին, մինչդեռ Խոնավության բջիջների ֆիլտրատների համար H^+ -ի, Fe^{3+} -ի և Al^{3+} -ի կոնցետրացիաները մոտ են 76-C Բջջին, և ավելի ցածր, քան 74-C Բջջում: (Լիցքի հավասարակշռությունը 74-C Բջջի համար ավելի լավ կլինի, եթե երկաթը հանդես գա երկվալենտ երկաթի տեսքով, որի դեպքում կոնցենտրացիան կազմում է 10.02 միլիհամարժեք/լիտր): Մոդելավորված արդյունքները լավ

Ամուլսարի ոսկու հանք
 Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
 և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
 Հուլիսի 22, 2019 թվական



փոխհարաբերություններ են ցույց տալիս թթվայնության և կատիոնների միջև: Սուլֆատի կոնցենտրացիաների անհամապատասխանությունները մտահոգություններ է առաջացնում և ավելի է խորացնում անվստահությունը համակարգի անալիզի և դիզայնի նկատմամբ:

Մոդելավորված ջրի որակը կախված է մի շարք գործոններից, որոնք կարող են տարբերվել մոդելի բնօրինակից: Օրինակ, Ամբողջ տեղամասի ջրի հաշվեկշիռը (Golder, 2018) ցույց է տալիս, որ ԴԱԼ-ում կատարված փոփոխությունները փոխել են ֆիլտրատի ջրի ծավալները, որոնք գնահատվել են նախորդ մոդելում (Golder, 2016a): Բացի այդ, ԴԱԼ-ի միջով հոսող ջրեր գնահատականները հնարավոր է ավելի ցածր լինեն (տե՛ս սույն Ձեկույցի 2.1.2.2. և 2.1.2.3. Բաժինները): Ենթադրաբար դա կփոխի ջրի որակի առաջարկվող կանխատեսումները: Այս փոփոխությունները չեն ընդգրկվել ջրի որակի մոդելավորման մեջ, քանի որ մոդելը ներկայացվել է 2014թ-ին: ԴԱԼ-ի ֆիլտրատը միակ ջուրը չէ որ հոսում է դեպի PD-8: Բացի դրանից բացահանքերից ջուրը նույնպես բեռնաթափվելու է դեպի ավազան և փոխազդեցության մեջ է մտնելու ԴԱԼ-ի ջրերի հետ: Բացահանքերի եկող ջրի որակը նույնպես մոդելավորվել է, բայց ոչ մի ցուցանիշ չկա, որ խառնված ջրերի որակը (որ հոսելու է դեպի ՊՄՀ) մոդելավորվել է, ոչ էլ ջանքեր են գործադրվել բացահանքերը փակելուց հետո ջրի որակական փոփոխությունները գնահատելու համար: Այդ փոփոխություններն ընդգծում են ջրի որակի մոդելավորման անորոշությունները և կանխատեսումների հիման վրա նախագծված մաքրման համակարգի ռիսկերը, որոնք կարող են փոփոխվել:

2.1.5.4.1.4. ՊՄՀ-ի դիզայնը

GRE (2017) ներկայացնում է ԹԱԴ կառավարման թարմացված պլանը, մինչդեռ Sovereign, 2015, ներկայացնում է ՊՄՀ դիզայնի հիմքերը: Դիզայնը հիմնված է երկաթի և ալյումինիումի ցածր կոնցետրացիաներ ունեցող ներհոսող ջրի վրա: Երկաթի և ալյումինիումի ավելի բարձր կոնցետրացիաները մաքրվում են քայլերի տարբեր հաջորդականությամբ՝ ըստ GUARD ուղեցույցի (INAP 2009): Քանի դեռ մոդելավորված ջուրն ունի մետաղների ցածր կոնցետրացիաներ, երաշխիքներ չկան, որ մոդելը ճիշտ է,



և հնարավոր չէ հարմարացնել համակարգը երկաթի և ալյումինիումի ավելի բարձր կոնցետրացիաներ ունենալու համար, եթե մոդելավորումը ճիշտ չի իրականացվել:

ՊՄՀ համար նախատեսված գործողությունները՝ նիտրատի նվազեցումը, սուլֆատի նվազեցումը, լավ սահմանված տեխնոլոգիաներ են, և դրանք օգտագործվում են հանքարդյունաբերության ժամանակ ազդեցությունների ենթարկված ջրերի համար (ITRC, 2013, USEPA, 2014): Սակայն, նիտրատի և սուլֆատի կենսառեակտորներ են օգտագործվել հին հանքարդյունահանման համակարգերում, մինչդեռ առաջարկվող ՊՄՀ նախատեսված է շահագործման փուլի համար և հանքը փակելուց հետո առաջին մի քանի տարիների համար, երբ հոսքը և ջրի որակը տարբեր են: Հիմնական թերությունն այն է, որ նախագիծը (Sovereign, 2015) չի մանրամասնում, թե ինչ է տեղի ունենում թթվի հետ, կամ թե ինչու է երկու մանգան վերացնող շերտերը անհրաժեշտ:

Gusek at al. (2018) ներկայացրել է առաջարկվող համակարգի որոշ մասերի վրա իրականացված լաբորատոր փորձի արդյունքները «Պոչամբարների և հանքաթափոնների մասին» 2018թ. Կոլորադոյի կոնֆերանսում: Փորձարկման ժամանակ ի սկզբանե օգտագործվել է սիմուլացված հանքի ջրեր՝ նիտրատի և սուլֆատի ավելացմամբ, pH միջավայրի համապատասխան արժեքներով, այնուհետև օգտագործվել է տեղի թթվային ջրերը մետաղների ցածր կոնցետրացիաներով (Հայաստանում նախկինում գործող հանքից): Թեստի արդյունքներն անընդհատ ցույց էին տալիս, որ նիտրատի և սուլֆատի նվազեցման կենսառեակտորներն արդյունավետ են, պայմանով, որ բավականաչափ կրաքար կօգտագործվի pH չեզոք պահելու համար: Սուլֆիդի հեռացման ռեակտորը նվազ արդյունավետ էր, բայց կարելի է այն բարելավել հետագա թեստերի միջոցով: Կենսառեակտորների ցուցադրումը արժեքավոր է, այդուհանդերձ, ուշադրությունը պետք է կենտրոնացնել հանքի հետ-փակման ջրերի վրա՝ մետաղների ցածր կոնցետրացիաներով: Փորձարկումը ուշադրություն չի դարձրել այն բանին, թե ինչ տեղի կունենա, եթե երկաթի և ալյումինիումի կոնցետրացիաներն ավելի բարձր լինեն, քան կանխատեսվել է ջրի որակի մոդելում:



2.1.5.4.1.5. Նիտրատ և ամոնիակ

Ամուլսարի ԹԱԴ-ի կառավարման պլանը և ՊՄՀ-ի դիզայնը կենտրոնանում է ջրի որակի վրա միայն հանքի շահագործման մի դրվագում, մասնավորապես՝ հանքի հետ-փակման վրա: Սակայն ԴԱԼ-ի ՊՄՀ մաքրելու է ջուրը նաև հանքի շահագործման փուլում (ըստ տվյալների՝ վերջին հինգ տարիների ընթացքում) և հետ-փակման փուլում: Ջրի որակն այս երկու փուլերի ընթացքում զգալի տարբեր են լինելու: Հանքի շահագործման ընթացքում Golder (2014f) գնահատել է, որ հանքաքարից եկող ջուրը (բացահանքերից և ԴԱԼ-ից) կունենան ամոնիակի և նիտրատի զգալի կոնցետրացիաներ պայթեցման արդյունքում առաջացած նստվածքից: Golder (2014f, Աղյուսակ 2)-ը գնահատել է կոնցետրացիաները, ինչպես ներկայացված է Աղյուսակ 2.1.7-ում:

Աղյուսակ 2.1.7. (Golder, 2014f, Աղյուսակ 2) Նիտրատի և ամոնիակի գնահատված կոնցետրացիաներն Ամուլսարի բացահանքերում և ԴԱԼ-ի ջրերում

Տարածք	Նիտրատի կոնցետրացիան (մգ/լ N)		Ամոնիակի կոնցետրացիաները (մգ/լ N)	
	Նվազագույն	Առավելագույն	Նվազագույն	Առավելագույն
Բացահանքի պարզարան	12-30	>1000 ¹	12-30	>1000 ^(*)
Բացահանքի ետլիցք	70	440	70	440
ԴԱԼ-ի հեղուկները	13	420	13	420

(*) **Զգալի անհստակություն՝ պարզարանի ջրերի ցածր կոնցետրացիաների և քիչ ծավալների հետ կապված**

Բացահանքի պարզարանի գնահատված միջին կոնցետրացիան կազմում է 70-180մգ/լ **N** նիտրատի և ամոնիակի համար այն ժամանակահատվածում, որի ընթացքում բացահանքի հավելյալ ջրերը կուղարկվեն ՊՄՀ: Այս կոնցետրացիաները կտրուկ կնվազեն հանքը փակելուց հետո, քանի որ նիտրատը և ամոնիակն արագորեն կտարրավազվեն հանքաքարից:



Բացահանքի պարզարանների հոսքը տարեկան մոտավորապես կազմելու է 250,000մ³, ինը տարուց հինգ տարիների ընթացքում, մինչդեռ ԴԱԼ-ից ներծծումը տարեկան մոտավորապես կազմելու է 63,000 մ³ (2 լ/վայրկյան): Զեկույցներից հստակ չէ, թե բացահանքի ջրերից որքան ջուր է ուղարկվելու ՊՄՀ, սակայն եթե այն զգալի մաս կազմի, ՊՄՀ մտնող ջուրը կարող է պարունակել 100մգ/լ նիտրատ և 100մգ/լ ամոնիակ: Այս արժեքները զգալիորեն բարձր են մակերևութային ջրերի չափանիշներից (0,4մգ/լ NH₄ և 2,5 NO₃ Արփա գետի ավազանի II կարգի ջրերի համար, որն ընդունված է որպես բեռնաթափվող ջրի մարմին) և ջուրն անհրաժեշտ կլինի մաքրել:

ՊՄՀ-ի կանխատեսված ազդեցությունը նիտրատի կոնցետրացիայի համար շահագործման ընթացքում դեպի ՊՄՀ հոսող ջրի համար կազմում է 2.35մգ/լ (Sovereign, 2015), մինչդեռ հետ-փակման ժամանակ կանխատեսվում է, որ այն կկազմի 42 մգ/լ: Այս թվերը կասկածելի են թվում, քանի որ ամենաբարձր կոնցետրացիաները պետք է լինեն շահագործման ընթացքում, այլ ոչ թե հետո, և դրանք հակասում են Golder (2014f) կողմից գնահատված նիտրատի կանխատեսված կոնցետրացիաներն:

Բացի այդ, ամոնիակի կոնցետրացիաների հետ կապված կանխատեսումներ չեն կատարվել ՊՄՀ հոսող ջրերի համար: Sovereign (2015) պնդում է, որ ամոնիակն օքսիդանալու է PD-8-ում: Սակայն կանխատեսվող ջրերի որակը ցույց է տալիս, որ այդ ջրերը թթվային են լինելու (pH 3.5-3.92՝ կախված փուլից), իսկ նիտրատման բակտերիաներին անհրաժեշտ է չեզոք միջավայր՝ pH 6.5-8.5 (USEPA, 2002): Բացի այդ, հայտնի չէ, թե արդյոք ավազանն աերոբ է լինելու: Եթե ներհոսող ջուրը պարունակի զգալի քանակությամբ երկվալենտ երկաթ (կարող է, եթե ԹԱԴ-ից), ապա ջուրը կարող է անաերոբ լինել: Բացի այդ, նշենք, որ ընտրված ՊՄՀ համակարգը նախատեսված է <1.0 մգ/լ DO պարունակության համար: Եթե DO այդքան ցածր լինի, ապա ամոնիակը չի օքսիդանա, քանի որ նիտրատումն աերոբ գործընթաց է: Այսպիսով, հաստատ չենք կարող պնդել, որ ավազանում ամոնիակի կօքսիդանա նիտրատի:

Բացի այդ, պետք է ուշադրություն դարձնել նիտրատի և ամոնիակի մաքրմանը հանքի շահագործման վերջին հինգ տարիների ընթացքում, երբ ՊՄՀ մաքրում է ԴԱԼ-ի և բացահանքի պարզարանի հավելյալ ջրերը: ՊՄՀ քննարկման հիմնական ուշադրությունը կենտրոնացվել է ԴԱԼ-ից եկող ԹԱԴ-ի ջրերի մաքրման վրա, մինչդեռ



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

ազոտի երկու տեսակներին ավելի քիչ են ուշադրություն դարձրել: Ակնհայտ է, որ նիտրատի նվազեցման ավազանները նախագծված են նիտրատը մաքրելու համար, սակայն ներհոսող կոնցետրացիաները, կարծես թե, ներառված չեն և չի քննարկվում, թե ինչպես է ամոնիակը մաքրվելու:

Ամուլսարի ոսկու հանք
Զրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



2.1.5.4.1.6. Ամփոփում

- Պասիվ մաքրման համակարգ օգտագործող համակարգի դիզայնը գործընթացում չափազանց վաղ է ընտրվել, և այն ճկունության հնարավորություն չի ընձեռնում ջրի մաքրման այդքան բարդ համակարգի հետ աշխատելու համար: Դիզայնը հիմնված է մոդելավորված ջրի որակի վրա, որը կարող է ճիշտ կամ ոչ ճիշտ լինել: Եթե մոդելավորված ջրի որակը ճիշտ չէ, ապա համակարգը ամենայն հավանականությամբ ձախողվելու է:
- GARD (INAP, 2009) ուղեցույցում նշվում է, որ ջրի մաքրման ակտիվ համակարգն ամենահարմար համակարգն է հանքի շահագործման ընթացքում: Պասիվ համակարգը հարմար է քիմիական նյութերի ցածր կոնցենտրացիաներով ջրի մաքրման համար, հանքը փակելուց հետո: Քանի որ անհրաժեշտ կլինի ջուրը մաքրել հանքի շահագործման վերջին հինգ տարիների ընթացքում, ակտիվ համակարգն ավելի հարմար կլինի:
- Ջրի որակի մոդելավորումը զգալի անհամապատասխանություններ և անորոշություններ ունի, որոնք զգալի մտահոգություններ են առաջացնում՝ ջրի որակի կանխատեսումների վստահելիության և ընդհանրապես առաջարկվող ՊՄՀ-ի հիմնավորվածության և արդյունավետության հետ կապված:

ա. Մոդելավորված երկաթի կոնցենտրացիաները չափից ավելի ցածր են ջրի բնական վիճակի համար, հատկապես ԹԱԴ-ում ազդեցության ենթարկված ջրերի համար:

բ. Կատիոնների և անիոնների լիցքերի հաշվեկշռում՝ ՊՄՀ-ի ներհոսող ջրերի համար մեծ սխալներ կան, որոնք զգալիորեն գերազանցում են ընդունելի չափորոշիչները:

գ. Այլումինիումի կոնցենտրացիաները հակասական են ՊՄՀ ներհոսող ջրերի տարբեր նկարագրություններում:



դ. Ջրի որակի մոդելավորումն իրականացվել է հանքի նախագծման վաղ փուլում: Ամբողջ տեղամասում ջրի հաշվեկշռի և դիզայնի հետ կապված փոփոխությունները, հատկապես ԴԱԼ-ի ջրերի հետ կապված, կարող է ազդեցություն ունենալ կանխատեսվող ջրի որակի վրա:

ե. Հանքի շահագործման ընթացքում ՊՄՀ մտնող ջրերը պարունակելու են ԴԱԼ-ից եկող ջրեր և բացահանքերի հավելյալ ջրեր, որոնք չեն օգտագործվում կույտային տարրավացման գործընթացում: Բացահանքերի ջրերի ազդեցությունը ջրի ընդհանուր որակի վրա չի ընդգրկվել մոդելում: Դա շատ կարևոր է, հատկապես ամբողջ տեղամասում ջրի հաշվեկշռի տվյալները թարմացնելուց հետո:

- Թափոնաջրերում ամոնիակի կոնցենտրացիաներն ամենայն հավանականությամբ գերազանցելու են բեռնաթափման կարգավորող չափանիշները, սակայն ամոնիակի մաքրման գործընթացը չի քննարկվել, բացառությամբ հակիրճ մի քանի կողմնակի մեկնաբանություններից: Չնայած իրականացված քննարկումների՝ նիտրատի մաքրմանն անհրաժեշտ է ավելի ողջամիտ գնահատական տալ: Նիտրատը և ամոնիակը հավանաբար այն հիմնական աղտոտիչներն են, ԹԱԴ-ի նյութերի հետ միասին, որոնք պետք է մաքրել հանքի շահագործման ընթացքում:

Ներկայիս ՊՄՀ նախագծված չէ մաքրելու համար ամոնիակը հանքի շահագործման ընթացքում և չի կարողանալու մաքրել կոնցենտրացված և բարդ ԹԱԴ հանքի շահագործման ընթացքում և անմիջապես դրանից հետո: Եթե ՊՄՀ չաշխատի, բարձր նիտրատի և ամոնիակի կոնցենտրացիաները և ԹԱԴ-ը կարող է բեռնաթափվել Արփա գետ շրջակա ջրային մարմինների վրա պոտենցիալ ազդեցություններով:

2.1.5.4.2. ԿՏՀ

2.1.5.4.2.1. Ակնարկ

Մետաղները հանքաքարից կորզվում են կույտային տարրավացման հարթակում (ԿՏՀ) տարրավացման կույտերի կամ հանքաքարի վրա ալկալային ցիանիդի (նատրիումի ցիանիդի՝ NaCN) լուծույթի ցողման միջոցով՝ թույլ տալով լուծույթին ներծծվել



հանքաքարի մեջ: Տարրավացման հագեցած լուծույթը հավաքվում է կույտի մոտ տեղակայված ավազանում, այնուհետև ուղարկվում է մշակման կայան՝ ադսորբցիոն-դեսորբցիոն-վերականգնման (ԱԴՎ) կայան ակտիվացված ածխի վրա ցիանիդի միացություններից ոսկի և արծաթ կորզելու համար: Ջուրը (աղքատացած տարրավացման լուծույթը) հարստացվում է թարմ ցիանիդով և հիմքով, այնուհետև վերադարձվում է տարրավացվող կույտ՝ հետագա տարրավացման համար: Մետաղները ածխից կորզվում են HCL-ի միջոցով, որն այնուհետև չեզոքացվում է NaOH-ով: Արծաթը և ոսկին նստեցվում են ցինկ ավելացնելու միջոցով, իսկ կարծր տարրերը հեռացվում են մշակման համար: Լուծույթը վերադարձվում է աղքատացված լուծույթի բաք՝ կրկին օգտագործվելու համար:

Կույտային տարրավացման գործընթացում ջուրը վերամշակվում է առանց բեռնաթափման: ԱԴՎ կայանը տարեկան օգտագործում է 1,050 տոննա NACN, 531 տոննա HCl և 190 տոննա նատրիումի հիդրօքսիդի լուծույթ, որոնք հետ են հոսում կույտային տարրավացման գործընթացում օգտագործվելու համար (ԲՍԱԳ, Աղյուսակ 3.14, Բաժին 3, ԲՍԱԳ): Բացի այդ, դատարկ ապարների լցակույտից (ԴԱԼ) և բացահանքերից ջուրը բեռնաթափվում է կույտային տարրավացման համար նախատեսված ջրի մեջ: Հանքը 5 տարի շահագործելուց հետո հնարավոր է, որ հավելյալ ջրեր առաջանան ԴԱԼ-ից և բացահանքերից, որոնք կբեռնաթափվեն ԴԱԼ-ի համար նախատեսված Պասիվ մաքրման համակարգ (ՊՄՀ):

Հանքը շահագործելուց հետո, հանքաքարը շարունակվելու է տարրավացվել, մինչև ոսկու կորզման գործընթացը չվերջանա, այնուհետև այն ողողվելու է ջրածնի պերօքսիդ պարունակող մաքուր ջրով՝ նստվածք տված ցիանիդը ոչնչացնելու համար: Այս ջրերն առանձին են հավաքվելու: Ողողվելուց հետո կույտը ծածկվելու է և ծածկվելուց հետո ֆիլտրատը մաքրվելու է ՊՄՀ-ում, որը նախագծված է միայն տարրավացման կույտի ջրերի համար: Լիդիանը պնդում է, որ դժվար է կանխատեսել, թե ինչ է պարունակվելու տարրավացման կույտի ֆիլտրատի մեջ, այդ իսկ պատճառով դժվար է մաքրման համակարգ նախագծել այդ ջրերի համար: ՊՄՀ-ի վերջնական դիզայնի հետաձգումը մինչև հանքի գործառույթների սկիզբը ողջամիտ մոտեցում է: Բայց այստեղ կարելի է ավելացնել նաև այն, թե ինչպես և ով է մոնիթորինգի ենթարկվելու տարրավացման



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ

կույտի ֆիլտրատը և նախագծելու համակարգը, որպեսզի այն անուշադրության չմատնվի հանքի շահագործումն ավարտելուց հետո:

Այդուհանդերձ, մի շարք մտահոգություններ կան՝ կույտային տարրավազման լուծույթների բնութագրման, մաքրման և բեռնաթափման հետ կապված:



2.1.5.4.2.2. Ջրի որակի կանխատեսումներ

Հիդրոերկրաբանական ռիսկերի գնահատման (Առաջարկվող ԿՏՀ, Golder, 2014b) Աղյուսակ 2-ում ներկայացված են ջրի որակի տվյալները վերջնական ԿՏ լուծույթի և դետոքսիկացումից հետո ստացված լուծույթի համար: Հիմնական պարամետրերի կոնցենտրացիաները ներկայացված են ստորև՝ Աղյուսակ 2.1.8-ում:

Աղյուսակ 2.1.8 (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2) Ջրի որակի հիմնական պարամետրերը ԿՏՀ լուծույթների համար

Պարամետր	Բաժին	Վերջնական աղքատացած լուծույթ		Վերջնական դետոքսիկացված լուծույթ	
		Թեստ 61781	Թեստ 61790	Թեստ 61781	Թեստ 61790
Ալկալյնություն, ընդհանուր	մգ/լ CaCO ₃ -ի համար	490	330	360	170
Բիկարբոնատ	մգ/լ CaCO ₃ -ի համար	83	<1	130	120
Կարբոնատ	մգ/լ CaCO ₃ -ի համար	260	190	160	43
Հիդրօքսիդ	մգ/լ CaCO ₃ -ի համար	<1.0	3.4	<1.0	<1.0
Ալյումինիում	մգ/լ	1.1	6.6	0.38	2.4
Կալցիում	մգ/լ	1.6	7.8	4.2	13
Քլորիդ	մգ/լ	41	27	28	27
Ցիանիդ, ընդհանուր	մգ/լ	42	67	0.66	0.61
Ֆլյուորիտ	մգ/լ	1.8	2.9	1.9	2.8
Երկաթ	մգ/լ	0.24	0.91	0.2	0.12
Մագնեզիում	մգ/լ	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Նիտրատ	մգ/լ	1.4	0.96	3.0	2.5
TKN Կյոլնդալի ընդհանուր ազոտ	մգ/լ	76	80	20	29
pH		9.99	9.74	9.91	9.23
Կալիում	մգ/լ	14	45	15	48
Նատրիում	մգ/լ	310	408	260	340
Սուլֆատ	մգ/լ	45	390	140	590
TDS Ընդհանուր հանքայնացում	մգ/լ	770	1200	720	1200

Այս Աղյուսակի և ԿՏ աղքատացած լուծույթի համար կանխատեսվող ջրի որակի հետ կապված՝ կան մի շարք խնդիրներ:

Առաջին հերթին, ջրի որակը վերցված է Kappes, Cassidy and Associates (2012) Հանքաքարից ոսկու կորզման ժամանակ ցիանիդի արդյունավետության մասին հետազոտությունից: Փորձարկումը ներառում է այն հարցը, թե արդյոք պերօքսիդը կարող է օգտագործվել ցիանիդը ոչնչացվելու համար ոսկու կորզումն ավարտելուց հետո: Փորձարկումը չի նախատեսվել գնահատելու համար, թե ինչպիսին է լինելու տարրավազման լուծույթի ջրի որակը շահագործումից 10 տարի հետո շարունակաբար վերամշակվելուց հետո, և այն չի կարող օգտագործվել այդ նպատակով մի շարք պատճառներով.

- Լաբորատոր փորձարկման ժամանակ օգտագործվող ռեագենտները համեմատաբար տարբեր են այն ռեագենտներից, որոնք պետք է օգտագործվեն մեծածավալ գործողությունների ընթացքում, մասնավորապես, լաբորատոր փորձարկման ժամանակ օգտագործվել է կրաքար (CaO) pH-ը բարձրացնելու համար, մինչդեռ մեծածավալ գործունեության ժամանակ օգտագործվելու է նատրիումի հիդրօքսիդ (NaOH): Կալցիումի և նատրիումի կոնցենտրացիաները լաբորատոր



փորձարկման ժամանակ չեն ներկայացնում դաշտային լուծույթների կոնցենտրացիաները:

- Ավելի հատկանշական է, որ ԿՏ ջուրը վերամշակվելու է տասը տարի շարունակ ԿՏՀ գործունեության ժամանակ առանց բեռնաթափման: NaCN, NaOH և HCL ավելացնելու է յուրաքանչյուր ցիկլին լցակույտի վրա (60-օրյա ցիկլով, այն համապատասխանում է մոտավորապես 60 ցիկլի): Շարունակաբար ավելացող լուծվող իոնների կոնցենտրացիաները (նատրիում, քլորիդ) կբարձրանան, ինչպես և սուլֆատը՝ ապարներում: Այդուհանդերձ, Աղյուսակում նշված են նատրիումի կոնցենտրացիաները՝ հիմնվելով կույտային տարրավազման նախնական լվացման ժամանակ ավելացված կոնցենտրացիայի հիման վրա: Դա անհրատեսական է, հատկապես հաշվի առնելով զանգվածային կուտակումները՝ ԿՏՀ-ում և կոնտակտային ջրերի ավազանում գոլորշիացման պատճառով ջրի շարունակական կորստի հետ կապված: Լուծվող իոնների նշված կոնցենտրացիաները, ինչպիսիք են՝ նատրիումը, քլորիդը, նիտրատը և սուլֆատը, ակնհայտորեն ցածր են, որը կհանգեցնի համապատասխան բեռնվածության և ՊՄՀ-ում մաքրման պահանջների թերագնահատման: Ավելին, այլ մետաղների կոնցենտրացիաները, որոնք հնարավոր է կորզել հանքաքարից (շատ մետաղների հետքեր), տասը տարի հանքաքարի տարրավազման և վերամշակման համար օգտագործվելուց հետո ամենայն հավանականությամբ շատ ավելի բարձր կլինի, քան ի սկզբանե լուծույթի կոնցենտրացիաներում:

- Golder (2014f) Հավելված 1-ում գնահատել է, որ պայթեցված հանքաքարը տարրավազման կույտում ակնկալվում է, որ կունենա 234,058 և 585,156 կգ ազոտ (և՛ որպես նիտրատ, և՛ որպես ամոնիակ) հանքի ամբողջ շահագործման ընթացքում պայթեցման հետևանքով: Այդ ազոտը, որպես նիտրատ և ամոնիակ, արագորեն կտարրավազմվի ԿՀ լուծույթի մեջ: Եթե կորուստներ չլինեն ԱԴՎ բեռնաթափման ժամանակ դա կհանգեցնի ազոտի բարձր կոնցենտրացիայի (հավանաբար նիտրատի) ԿՏ ջրերում: Եթե տարրավազման կույտը ավելի քան 1,000,000մ³ ջուր պարունակի (Ջրային հաշվեկշիռն ամբողջ տեղամասում, վերանայված տարբերակ 1 (Golder, 2018)) վերջում ողողումից հետո, ապա N ազոտի կոնցենտրացիան ջրում կկազմի 200-600մգ/լ պայթեցման նյութերի նստվածքների հետևանքով: Այն չի ընդգրկում նիտրատ և ամոնիակ, որոնք գալիս են բացահանքերից և ԴԱԼ-ից, որտեղից ջուրն ամբողջությամբ հոսում է դեպի տարրավազմվող կույտի ջրեր առաջին հինգ տարիների ընթացքում: 1.4



մգ/լ և 0.96 մգ/լ արժեքները, որոնք նշված են Աղյուսակ 1ա ում աղքատացված լուծույթում նիտրատի համար, հավանաբար թերազնահատում է նիտրատի փաստացի կոնցենտրացիաները՝ ըստ մեծության կարգի: Golder (2014f) չի գնահատում ազոտի կոնցենտրացիաները ԿՏ լուծույթում ազոտի այլ աղբյուրների հետևանքով, նշելով, որ անալիզը հուշագրի շրջանակներից դուրս է գտնվում:

• Կոյտերի վրա ցողվող ջուրն ունի pH 11-12: Ջուրն այդքան բարձր pH միջավայրում օդից ածխի երկօքսիդ է վերցնում (CO₂) բիկարբոնատ և կարբոնատ կազմելու համար: Տասը տարի օգտագործվելուց և վերամշակվելուց հետո բիկարբոնատի և կարբոնատի կոնցենտրացիաները ԿՏ ջրերում պետք է շատ բարձր լինեն: Մինչդեռ բիկարբոնատի կոնցենտրացիաներն աղքատացած տարրավազման լուծույթում, որոնք նշված են վերոհիշյալ 1ա Աղյուսակում, համեմատաբար ցածր են: Կարբոնատի որոշակի քանակն ապարների լցակույտում մաքրվելու է կրաքարի հետ ռեակցիայի ժամանակ, ինչևէ կալցիումի նշված կոնցենտրացիաները չեն արտացոլում կալցիումի կարբոնատի լուծելիությունը, այդ իսկ պատճառով պարզ չէ, թե ինչու է քննարկվել նման նստեցումը:

Ալկալայնության արժեքներն Աղյուսակ 2.1.8-ում անբավարար են: Ընդհանուր ալկալայնությունը բիկարբոնատի, կարբոնատի և հիդրօքսիդի ալկալայնությունների համընդհանուր գումարն է՝ ըստ սահմանման և այն եղանակով, որով դրանք չափվում են: Ինչևէ, Աղյուսակ 2.1.8-ում նշված ընդհանուր ալկալայնությունը զգալիորեն բարձր է, քան երեք բաղադրիչների ընդհանուր գումարը: Ալկալայնությունների համեմատությունը ներկայացված է ստորև գետեղված Աղյուսակ 2.1.9 -ում:

Աղյուսակ 2.1.9 (Golder, 2014b, Աղյուսակ 2) Ալկալայնությունների համեմատություն ԿՏԸ լուծույթներում

Պարամետրեր	Չափման միավոր	Վերջնական աղքատացած լուծույթ		Վերջնական դետոքսիկացված լուծույթ	
		Թեստ 61781	Թեստ 61790	Թեստ 61781	Թեստ 61790
Ալկալայնություն, ընդհանուր	մգ/լ, CaCO ₃	490	330	360	170

Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Քիկարբոնատ	մգ/լ, CaCO ₃	83	<1	130	120
Կարբոնատ	մգ/լ, CaCO ₃	260	190	160	43
Հիդրօքսիդ	մգ/լ, CaCO ₃	<1.0	3.4	<1.0	<1.0
Քիկարբոնատ+կարբոնատ+հիդրօքսիդ		343	193.4	290	163
pH		9.99	9.74	9.91	9.23

Այս ներկայացված արժեքները պարզապես սխալ են: Հիդրօքսիդի ավալայնությունը չափված է այն թթվի քանակով, որն անհրաժեշտ է pH մինչև 10.3 իջեցնելու համար: Երբ pH 9.74 է, ավալայնության օքսիդը կազմում է 0.0՝ ըստ սահմանման: Այդ իսկ պատճառով, հնարավոր չէ ունենալ հիդրօքսիդի ավալայնությունը 3.4մգ/լ CaCO₃, երբ pH 9.74, ինչը նշված է տրված Թեստ 61790-ում:

Ավալայնությունը լուծույթում թթվայնությունը չեզոքացնելու միջոց է: Ավալայնության ամենատարածված աղբյուրը բնական ջրերում կամ ջրբաժաններում կարբոնատի տեսակներն են, այդ տեղից էլ գալիս է չափման բաժանումը: Եթե կարբոնատի տեսակները թթվայնության բուֆերացման հիմնական աղբյուրներն են, ապա քիկարբոնատի ավալայնությունը միշտ ավելի բարձր կլինի, քան կարբոնատի ավալայնությունը, քանի որ ցանկացած կարբոնատի առկայությունը նմուշում չափվում է տիտրման երկու մասերում: Ինչևէ, այլ հիմքեր կարող են նպաստել ավալայնությանը, ինչպես օրինակ՝ ցիանիդը և ամոնիակը: Դա հիմնականում ավելի շատ կարտահայտվի կարբոնատի ավալայնության մեջ, քան քիկարբոնատի ավալայնության մեջ: Ինչպես քննարկվել է վերևում, ավալային ջուրը, որը կոնտակտի մեջ է գտնվել մթնոլորտի հետ 10 տարի շարունակ, պետք է ունենա կարբոնատի և քիկարբոնատի շատ բարձր կոնցենտրացիաներ, և ավալայնության արդյունքները պետք է արտացոլեն այդ բարձր կոնցենտրացիաները: Աղյուսակ 2-ում նշված արժեքները վիճարկելի են:

Ավելին, լաբորատոր արդյունքները Kappes-Cassidy (2012) հետազոտության մեջ ներկայացնում են ջրի որակի լիցքերի հաշվեկշիռը: Այդուհանդերձ, լիցքերի հաշվեկշիռի արդյունքները չեն համապատասխանում ջրի որակին, քանի որ որոշ նմուշներում նատրիումի լիցքն ավելի մեծ է, քան ընդհանուր կատիոնների լիցքը:



Kappes-Cassidy (2012) հետազոտությունն իրականացվել է ցիանիդի արդյունավետությունը ոսկու մշակման ժամանակ գնահատելու և պերօքսիդով ցիանիդը ոչնչացնելու համար, որտեղ ջրի որակի արդյունքները կարող են վիճարկելի լինել ուսումնասիրության տեսանկյունից: Ինչևէ, ջրի որակի վիճարկելի տվյալների օգտագործումը վերջնական տարրավացման լուծույթի ջրի որակի մոդելում, ՊՄՀ դիզայնում և շրջակա միջավայրի վրա պոտենցիալ ազդեցությունների գնահատման և համապատասխանության որոշման համար, խնդրահարույց է և անընդունելի:

2.1.5.4.2.3. Թափոնաջրերի մաքրում

Կույտային տարրավացման գործողության ավարտին, պարզ չէ, թե ինչ է կատարվում ԿՏ լուծույթի հետ ԿՏ գործընթացից հետո: GRE (2014d)-ում նշվում է հետևյալը (Բաժին 2.1.2.2, էջ 8-9).

GRE ցույց է տալիս, որ հետևյալ գործընթացներն են տեղի ունենում հանքաքարը կույտերով տեղադրելուց հետո:

- Կույտային տարրավացման “ողողումը” տեղի է ունենալու վեցից տաս ամիս շարունակ: Այն ներառում է նատրիումի ցիանիդով կույտի շարունակական ողողում և տարրավացման լուծույթների շրջանառություն դեպի վերամշակման կայան հանքաքարից մնացած թանկարժեք մետաղները կորզելու համար: Ոչ մի նստեցման պայման չի նախատեսվում այս ամբողջ ժամանակահատվածի համար: Ենթադրվում է, որ լուծույթի ծավալները նվազեցնելու համար ակտիվ գոլորշիացում է կատարվելու ժամանակահատվածի վերջում:
- Ողողման ժամկետից հետո դետոքսիկացման գործընթաց է կատարվելու, երբ կույտը տարրավացվի ջրածնի պերօքսիդի լուծույթով ցիանիդը կույտում և լուծույթում ոչնչացնելու համար: Այս գործընթացը կշարունակվի վեց ամսից մեկ տարի շարունակ, մինչև ցիանիդի կոնցենտրացիաները բավականաչափ իջեցվեն բեռնաթափման թույլատրելի մակարդակներին համապատասխան:
- Ողողման և դետոքսիկացման գործընթացներից հետո օբյեկտը ծածկվում է և սկսվում է տարրավացման լուծույթի պասիվ նստեցումը/իջեցումը: Փակման

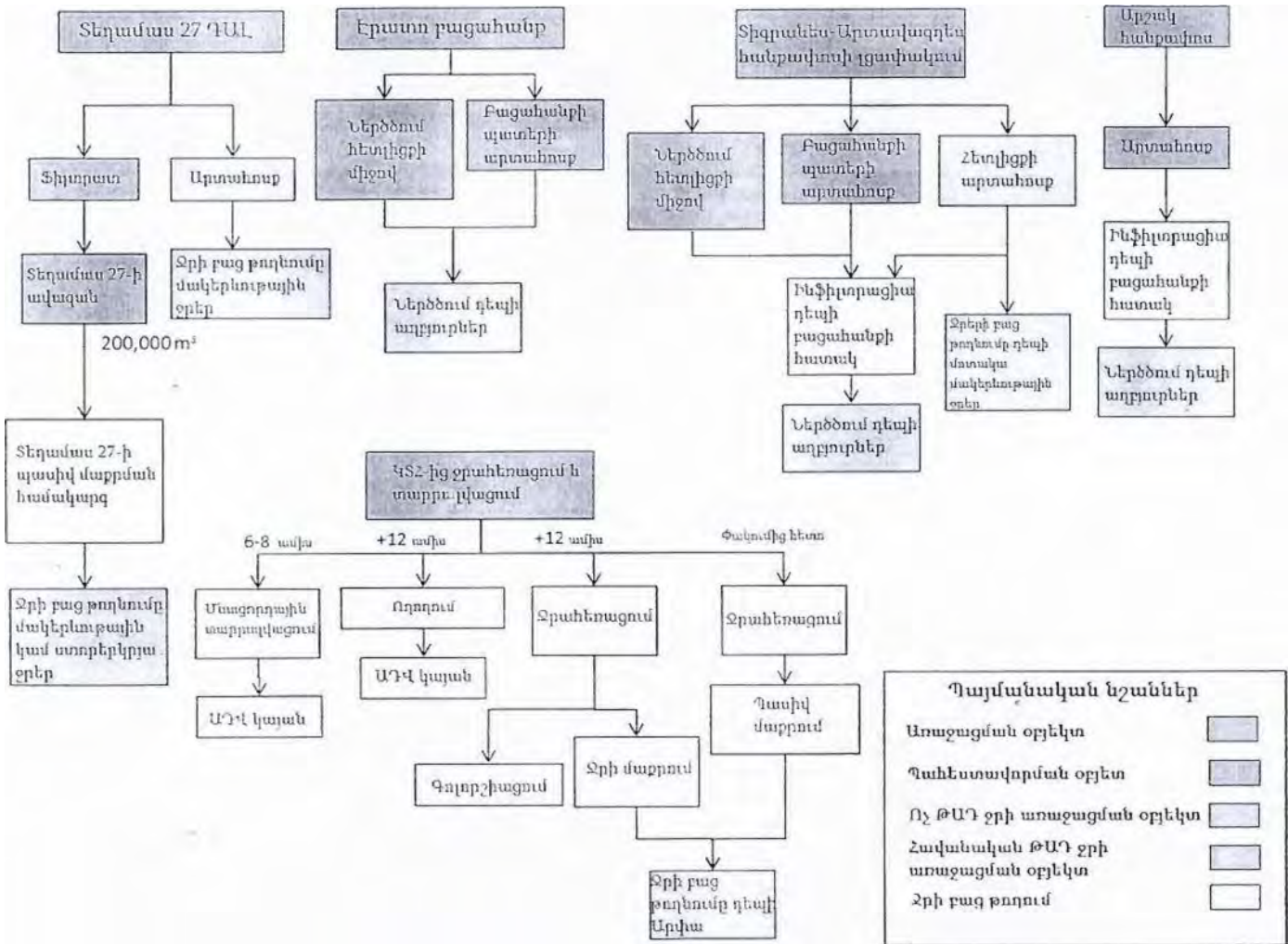


կառավարումը շարունակվելու է հետագա հինգ տարիների ընթացքում, որի ժամանակ կույտից հոսող դրենաժն ուղարկվելու է պասիվ մաքրման համակարգ և մոնիթորինգի է ենթարկվելու բեռնաթափելուց առաջ:

Փակման փուլում ջրի կառավարման դիագրամը, որ ներկայացված է ԲՍԱԳ-ի 6.10 գլխի 6.10.3 նկարում, ներկայացված է ստորև որպես Նկար 2.1.2.: Ցույց է տրված, որ նստվածքային տարրավազման և ողողման ջուրը հոսում է դեպի ԱԴՎ կայան, իսկ այնուհետև աննկատելիորեն անհայտանում է: (GRE, 2014d, էջ 71)-ում նշված է, որ ԿՏՀ-ում ջրի ծավալը կազմելու է մոտավորապես 2 միլիոն մ³ ողողվելուց հետո: Այդ ժամանակ ջուրն արդեն տաս տարի շրջանառության մեջ կգտնվի և կունենա նատրիումի, քլորիդի, սուլֆատի, ազոտի և հալանաբար նաև այլ իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ: Ենթադրելով, որ ԿՏ լուծույթի ծավալը նույնն է, ինչ ԿՏՀ-ի մնացած մասում ողողելուց հետո (այսինքն, >1,000,000մ³), աղտոտված ջրի այդքան մեծ ծավալի կառավարմանը և տեղակայմանը պետք է լուծում տրվի:



Գաղտնի և սահմանափակ հասանելիությամբ



Ամուլսարի ոսկու հանք
Ջրային ռեսուրսների, երկրաբանության, կենսաբազմազանության
և օդի որակի վրա ազդեցությունների երրորդ կողմի անկախ գնահատում
Հունիսի 22, 2019 թվական



Նկար 2.1.2. Փակման փուլում ջրերի կառավարման դիագրամ (ԲՍԱԳ նկար 6.10.3)

ԲՍԱԳ-ն առաջարկում է նպատակային Պասիվ մաքրման համակարգ, որը պետք է կառուցվի ապագայում ջրերի որակի մոնիթորինգի հիման վրա և ներկայացնում է հետփակման շրջանում ԿՏՀ-ի ֆիլտրատի մաքրման գործընթացների ընդհանուր նկարագրություններ: Սա կարող է ողջամիտ մոտեցում համարվել, սակայն ԲՍԱԳ-ը պետք է ներառեր լաբորատոր կիրառման պլաններ և պիլոտային փորձարկումներ, որպեսզի հնարավոր լիներ գնահատել և հաստատել Պասիվ մաքրման համակարգի իրագործելիությունը և արդյունավետությունը Կույտային տարրավազման հրապարակի լուծույթի և ֆիլտրատի մաքրման հարցում և բեռնաթափման չափանիշներին համապատասխանելու համար: Ավելին, չի առաջարկվում որևէ արտակարգ միջոցառում կամ արտակարգ իրավիճակների համար պլաններ Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման դեպքում՝ ԿՏՀ կեղտաջրերի արդյունավետ մաքրման համար կամ ապագայում Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման կամ արտակարգ իրավիճակների համար:

2.1.5.4.2.4. Ամփոփում

Կույտային տարրավազման գործողության արդյունքում լուծույթների քննարկման մեջ առկա են երկու հիմնական խնդիրներ.

- Գործընթացի ավարտին ջրի նախագծված որակը, ինչպես մինչև ցիանիդով մշակումը, այնպես էլ դրանից հետո, իրատեսական չէ: Համակարգը մոդելավորման համար օգտագործված ջրի որակը գալիս է փորձարկումներից, որոնք նախագծված չէին և չէին համապատասխանում շրջակա միջավայրի ազդեցությունների, մաքրման կամ կեղտաջրերի համապատասխանության գնահատման համար, և ջրի որակի արդյունքները ունեն ներքին անհամապատասխանություններ, որոնք մատնանշում են այն բանին, որ որոշ արդյունքներ ճիշտ չեն: Բացի այդ, հանքի աշխատանքների ավարտից հետո ջուրը դեռ շրջանառության մեջ է լինելու տաս տարվա ընթացքում, և ջրում, հավանաբար, առկա են լինելու լուծելի բաղադրիչների բարձր



կոնցենտրացիաներ (նատրիում, նիտրատ, քլորիդ), որոնք ջրի մեջ ավելացել են շահագործման արդյունքում, ինչպես նաև ապարից տարրավազված միկրոբաղադրիչների բարձր ցուցանիշներ (ծծումբ, մետաղային միկրոտարրեր), որոնք բեռնաթափումից առաջ մաքրման կարիք ունեն: Այդ բաղադրիչների լավ մոդելավորում առկա չէ, որպեսզի հնարավոր լինի պարզել, թե ինչը մաքրել և ինչպես մաքրել:

- Չի նշվում, թե ինչպես պետք է մաքրվի և կառավարվի կույտային տարրավազման ջուրը (դատարկ լուծույթը ԱԴՎ անցնելուց հետո), առկա է միայն շատ փոքր քննարկում, թե ինչպես է ողողաջուրը մշակվելու: Այդ ջուրը կարող է ունենալ շուրջ 1 մլն մ³ կարգի ծավալ և կարող է պարունակել իոնների բարձր կոնցենտրացիաներ, որոնք դժվար են մաքրվում (նատրիում, քլորիդ, նիտրատ...), այդ պատճառով, կարևոր է, թե ինչպես է դա կառավարվելու մակերևութային ջրերի աղտոտումը կանխելու համար:

Կույտային տարրավազման ապարային կույտից հոսող ջուրը ծածկվելուց հետո, մշակվելու է Պասիվ մաքրման համակարգում, որը կկառուցվի ապագայում մի որոշակի պահի, երբ կստացվեն ջրի որակի փաստացի տվյալները: Թեև Պասիվ մաքրման համակարգը պոտենցիալ ընդունելի մաքրման տեխնոլոգիա է հետփակման շրջանում Կույտային տարրավազման հրապարակի լուծույթների և ֆիլտրատների համար, առկա չեն պլաններ լաբորատոր կիրառելիության կամ պիլոտային փորձարկումներ՝ գնահատելու համար Պասիվ մաքրման համակարգի իրագործելիությունը և արդյունավետությունը: Ավելին, չի առաջարկվում որևէ արտակարգ միջոցառում կամ արտակարգ իրավիճակների համար պլաններ Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման դեպքում՝ ԿՏՀ կեղտաջրերի արդյունավետ մաքրման համար կամ ապագայում Պասիվ մաքրման համակարգի ձախողման կամ արտակարգ իրավիճակների համար:

Զեկույցները հստակ չեն, թե ինչպես է Կույտային տարրավազման լուծույթը մաքրվելու հանքի շահագործումը անմիջապես դադարեցնելուց հետո, սակայն դժվար է սահմանել, թե արդյոք մաքրումը կլինի հաջող, կամ ինչպիսին կլինեն ազդեցությունները, եթե մաքրումը հաջող չընթանա: