



AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA ELMİN İNKİŞAFI FONDU

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq qrant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə

YEKUN ELMİ-TEXNİKİ HESABAT

Layihənin adı: Çoxkomponentli rəqəmsal seysmometrler vasitəsi ilə Azərbaycanın su anbarlarında seysmik təhlükənin qiymətləndirilməsi ("Taxtakörpü" su anbarı təmsalında)

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: Muradov Rauf Bazirqan oğlu

Qrantın məbləği: 65 150 manat

Layihənin nömrəsi: EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/16/2-M-05

Müqavilənin imzalanma tarixi: 11 sentyabr 2020-ci il

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: 18 ay

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): 01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2022-ci il

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

Diqqət! Uyğun məlumat olmadığı təqdirdə müvafiq bölmə boş buraxılır

Hesabatda aşağıdakı məsələlər işıqlandırılmalıdır:

1 Layihənin həyata keçirilməsi üzrə yerinə yetirilmiş işlər, istifadə olunmuş üsul və yanaşmalar

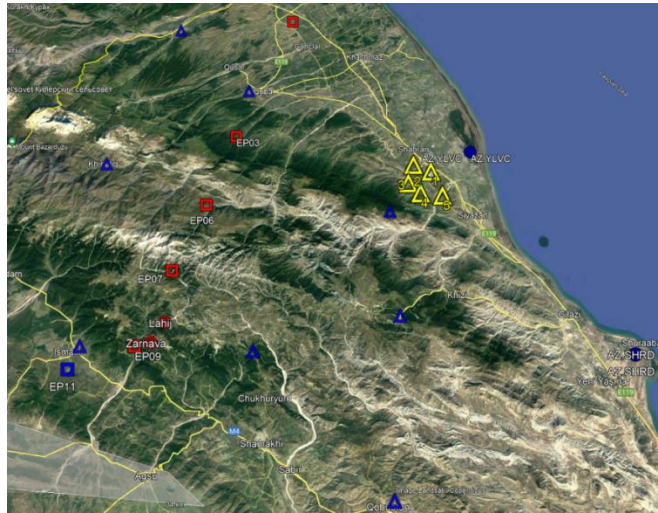
Seysmik aktiv bölgələrdə inşa edilən iri su hövzələrinin böyük həcmdə su ilə doldurulması zamanı müşahidə edilən seysmikliyin artması və bu fonda nisbətən güclü zəlzələnin baş verməsi kimi hadisələr də bəzi hallarda güclü zəlzələdən əvvəl seysmik təkanların konsentrasiyasının artmasını söyləməyə imkan verir [3,7, 8].

"Taxtakörpü" su anbarı və müvafiq bənd kompleksi əraziləri sahələri Şabran şəhərindən 3,5 km cənub-qərbdə Dərəçay ("Taxtakörpü") vadisində yerləşir. Bənd və su anbarı ərazisi çox da yüksək olmayan hamar yüksəkliklərlə, çoxsaylı yarğanlarla, mürəkkəbləşmiş təpəliklərlə və maili düzənliklərlə xarakterizə olunur. Tədqiqat aparılan ərazidə köklü süxurları örtən elüvial-delüvial çöküntülər az davamlı olduğundan ekzogen proseslərə, yəni sürüşmələrə, yuyulmalara daha çox məruz qalmışlar. "Taxtakörpü" su anbarı B.Qafqazın cənub-şərq qurtaracağında yerləşir (Şəkil 1).






Şəkil .1 "Taxtakörpü" su anbarı

Hesabat dövrü ərzində "Taxtakörpü" su anbarının parametrləri, su rejimi dəqiqləşdirilmiş, bu zonada baş verə biləcək zəif seysmik təkanları qeydə almaq məqsədilə tədqiqat ərazisi ətrafında yerləşmiş daimi seysmoloji stansiyaların (Altıağac, Siyəzən, İsmayılı, Pirqulu, Qobustan) və 5 müvəqqəti (mobil) seysmoloji stansiyaların (Bazalt, Quralp) məlumatları (əsasən, zəif seysmik təkanlara dair) emal olunmuş, regionun seysmikliyinin "Taxtakörpü" su anbarının su rejimindən asılılığı tədqiq edilmişdir. Şabran rayonunun, xüsusən də tədqiqat ərazisinin geologiyası, geomorfologiyası və tektonikası araşdırılmışdır. Eyni zamanda geofiziki tədqiqatlar, o cümlədən GPS stansiyaları şəbəkəsinin məlumatları əsasında su anbarının yaxınlığında yer qabığı bloklarının horizontal hərəkət sürətinin və gərginlik-deformasiya vəziyyətinin monitorinqi aparılmışdır.



Şəkil 2. Tədqiqat sahəsində yerləşdirilmiş seysmoloji stansiyalar

-  - RSXM-nin daimi seysmik stansiyaları
-  - müvəqqəti seysmik stansiyalar
-  - Qafqaz kəsilişi layihəsi üzrə seysmik stansiyalar

Hesabat dövründə tədqiqat sahəsində yerləşən seysmoloji stansiyalardan (Şəkil 2) alınan məlumatlar toplanaraq emal olunmuş, ərazidə tektonik qırılmaları və təhlükəli sürüşmə sahələrinin sərhədlərini təyin etmək üçün qravimetrik və maqnitometrik profilləmə işləri

aparılmışdır.

“Taxtakörpü” su anbarının ərazisinin seysmikliyi

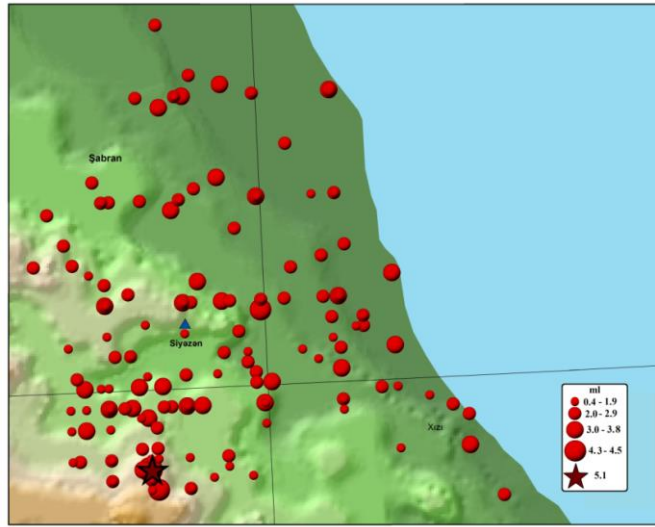
“Taxtakörpü” su anbarı ərazisinin seysmikliyinin öyrənilməsi 3 mərhələ üzrə aparılmışdır.

-I mərhələ su hövzəsi tikilməmişdən əvvəlki 1980-2006-cı illəri əhatə edir;

-II mərhələ su hövzəsinin tikildiyi 2007-2012-ci illəri əhatə edir;

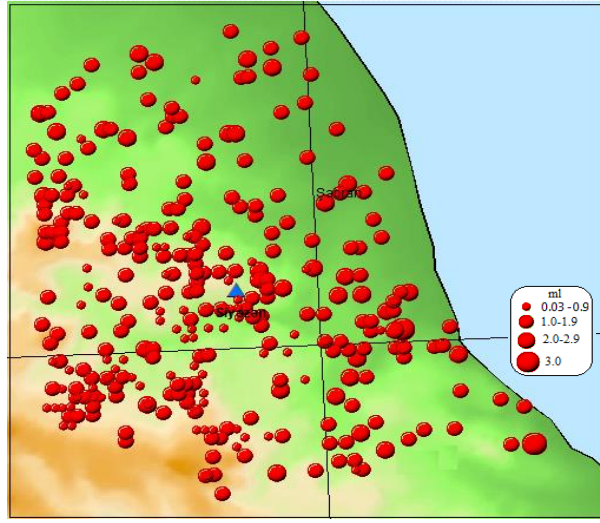
-III mərhələ su hövzəsi tikildikdən sonrakı 2013-2018-ci və 2019-2021-ci illəri əhatə edir.

Tədqiq olunan ərazinin uzunmüddətli seysmikliyini nəzərdən keçirərək, 1980-2006-cı illər ərzində zəlzələlərin episentrlər xəritəsi tərtib edilmişdir (şəkil 3). Xəritələrdən görüldüyü kimi, ərazinin seysmikliyi fon səviyyəsindədir. 27 il ərzində 166 yeraltı təkan qeydə alınmışdır. İllər ərzində qeydə alınmış ən yüksək maqnitudoalı zəlzələ Şabran rayonunda baş vermişdir [2, 6, 9-11]. Qeydə alınmış zəlzələnin maksimal maqnitudu $m_l=5.1$ olmuşdur. Zəlzələ 2006-cı il aprelin 2-də saat 01:49-da baş vermiş və Siyəzəndə 4.5 bal, Şabran, Pirquluda 4 bal, Qubada 3.5 bal, Şamaxıda 3 bala qədər hiss olunmuşdur.

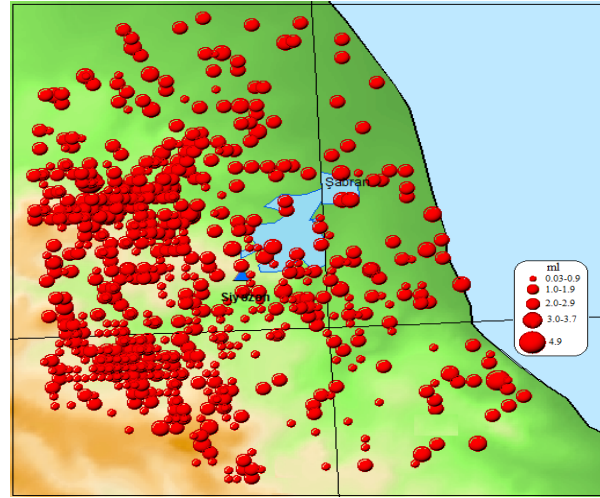


Şəkil 3. 1980-2006-cı illər ərzində Şabran-Siyəzən ərazisində baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi

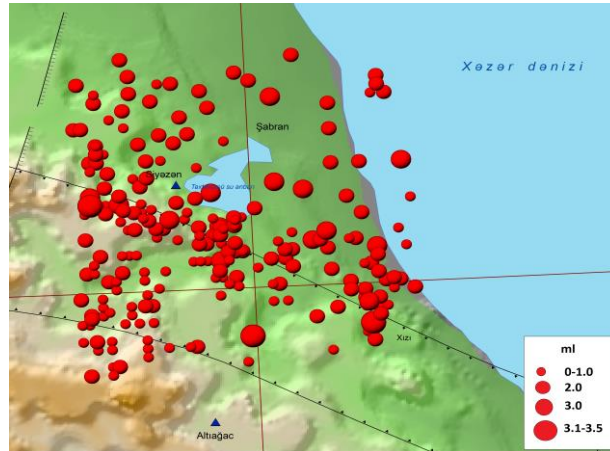
2007-2012-ci illərdə su hövzəsinin tikildiyi müddət ərzində episentrlər xəritəsi (şəkil 4) qurulmuş və seysmikliyi analizi olunmuşdur. 2007-2012-ci illər ərzində tədqiq olunan ərazidə 328 təkan qeydə alınmışdır. Bu illər ərzində ən yüksək maqnitudoalı zəlzələ 2011-ci il $m_l=3.0$ olmuşdur. Zəlzələ hiss olunmamışdır. Xəritədən görüldüyü kimi, su anbarının tikildiyi müddət ərzində ərazidə seysmik təkanların artımı müşahidə olunur. “Taxtakörpü” su anbarı istifadəyə verildikdən sonra, 2013-2018-ci illər ərzində ərazidə seysmik fon səviyyəsindən yüksək olmuşdur (Şəkil 5). 6 il ərzində 767 yeraltı təkan qeydə alınmışdır. Qeyd etmək lazımdır ki, zəlzələlərin sayının artımı əsasən zəif zəlzələlərlə əlaqədardır. Zəlzələlərin 14-ü su hövzəsində baş vermişdir, bu da ərazidə texnogen seysmikliyin yarandığını göstərir. Bu illər ərzində baş vermiş yüksək maqnitudoalı zəlzələ ($m_l=4.9$) olmuşdur. Zəlzələ 2013-cü il 1 yanvar saat 03:30-da Şabran rayonunda baş vermiş və Şabranda 4-5 bal, Quba, Siyəzəndə 4 bal, Pirquluda 3-4 bal; Şamaxı, İsmayılıda 2-3 bala qədər hiss olunmuşdur.



Şəkil 4. 2007-2012-ci illər üzrə Şabran-Siyəzən ərazisində baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi



Şəkil 5. 2013-2018-ci illər üzrə Şabran-Siyəzən ərazisində baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi



Şəkil 6. 2019-2021-ci illər üzrə Şabran-Siyəzən ərazisində baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi

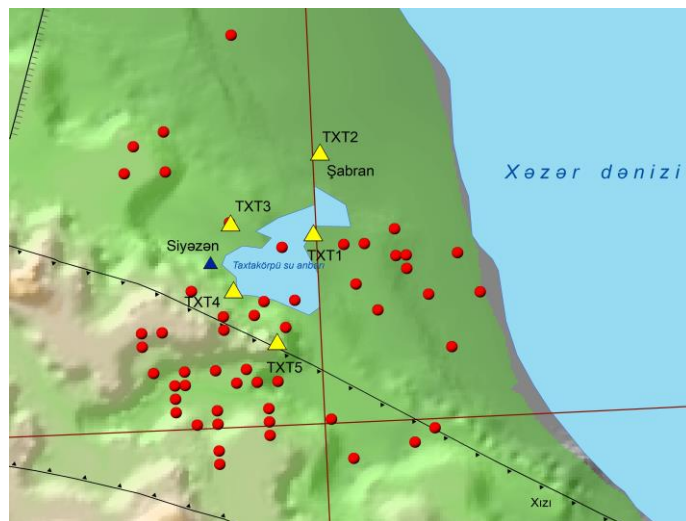
2019-2021-ci illər ərzində “Taxtakörpü” su anbarı ətrafında 756 zəlzələ qeydə alınmışdır (şəkil 6). Ən güclü zəlzələlər 2019-cu il dekabrın 19-da $m_l=3.37$, 2020-ci il yanvarın 20-də $m_l=3.10$ və 2021-ci il oktyabrın 7-də $m_l=3.41$ olan baş verib. Şəkildən görüldüyü kimi zəlzələlər əsasən “Taxtakörpü” su anbarının cənub-qərb hissəsində baş verib və Siyazən qırılması ilə uzlaşır.

Bundan əlavə daha zəif zəlzələlərin dinamikasının öyrənilməsi məqsədi ilə “Taxtakörpü” su anbarı ətrafında əlavə 5 müvəqqəti mobil stansiyalar quraşdırılmışdır. 2019-2022-ci illər ərzində 54 zəif zəlzələ maqnitudası $m_l=-0.4-0.5$ olan qeydə alınmışdır (cədvəl 1.). Şəkil 7-də zəif zəlzələlərin episentrlər xəritəsi qurulmuşdur.

Cədvəl 1

2019-2022-ci illər ərzində “Taxtakörpü” su anbarı ətrafında baş vermiş zəif zəlzələlərin kataloqundan fraqment

İl	Ay	Gün	Vaxt	Lat	Lon	Ml
2019	3	6	23:44:26.618	41,120	49,040	0,3
2019	6	1	3:19:25.673	41,120	48,820	0
2019	9	13	11:58:22.004	41,070	49,130	0,4
2019	10	28	1:22:53.238	41,000	49,090	0,5
2020	5	19	23:44:42.758	40,990	48,900	-0,3
2020	6	17	22:21:58.538	41,150	48,970	0,5
2020	7	23	21:58:32.077	41,060	48,930	-0,4
2020	11	3	22:28:3.422	41,050	48,920	0,4
2021	1	23	0:52:45.601	41,010	49,110	0,5
2021	3	29	1:48:06.155	41,090	48,910	0
2021	6	7	22:58:22.129	41,050	48,860	0,5
2021	9	18	22:49:24.825	41,120	48,880	0,5
2021	10	16	7:04:59.589	41,150	49,050	0,5
2021	10	19	1:43:31.699	41,140	49,090	0,5
2021	10	20	14:35:56.344	41,140	49,090	0,4
2021	10	29	18:01:04.339	41,060	48,900	0,5
2022	1	28	22:32:04.226	41,050	48,920	0,5



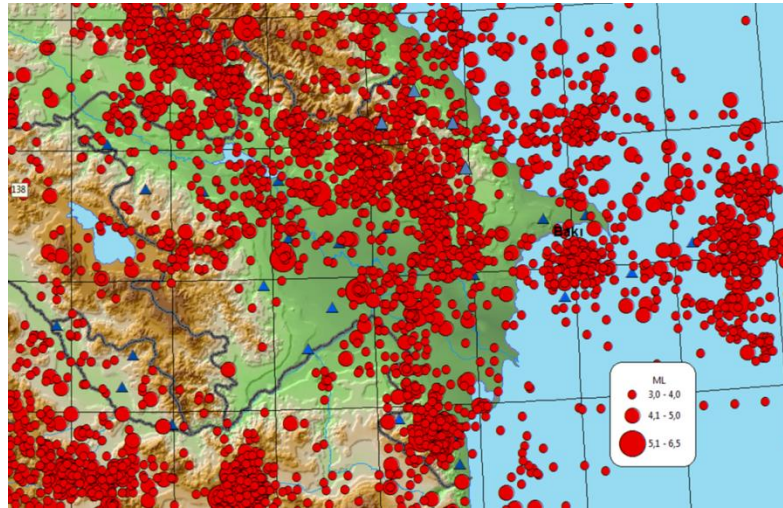
Şəkil 7. 2019-2022-ci illər ərzində “Taxtakörpü” su anbarı ətrafında baş vermiş zəif zəlzələlərin episentrlər xəritəsi.

Qeyd etmək lazımdır ki, ətraf rayonlarında baş verən güclü zəlzələlər su anbarı ərazisinə böyük təsir edir. "Taxtakörpü" su anbarına təsir edən güclü zəlzələlər əsasən Quba, Şabran, Şamaxı-İsmayıllı, Ağsu, Oğuz-Qəbələ, Zaqatala, Xəzər dənizi, Hacıqabul və İmişli ərazilərində baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, 2003-2019-cu illər ərzində Quba və Şabran rayonlarında baş verən zəlzələlər "Taxtakörpü" su anbarına 3-4 bala qədər, Şamaxı-İsmayıllı və Oğuz-Qəbələ rayonlarında baş verən zəlzələlər 2-4 bala qədər, Ağsu rayonunda baş verən zəlzələlər 2.5-3 bala qədər, Zaqatala rayonunda və Xəzər dənizində baş verən zəlzələlər 2-3 bala qədər, Hacıqabul və İmişli rayonlarında baş verən zəlzələlər 3 bala qədər təsir edir.

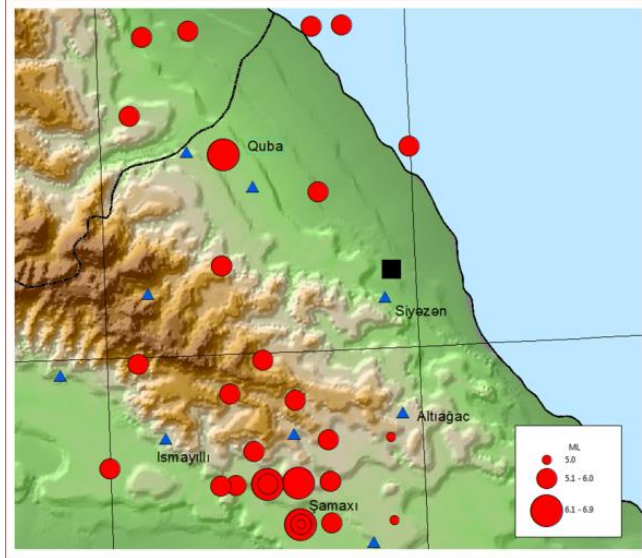
"Taxtakörpü" su anbarı yerləşən zonanın seysmik təhlükə səviyyəsinin qiymətləndirilməsi

"Taxtakörpü" su anbarı Böyük Qafqazın şərq yamacının şimal hissəsində yerləşir. Bu ərazi yüksək seysmik aktivliklə səciyyələnməsə də, burada nisbətən zəif seysmik təkanların mütəmadi olaraq baş verməsi müşahidə olunur. 1980-2021-ci illər ərzində Azərbaycan və bitişik ərazilərdə qeydə alınmış $M \geq 3,0$ olan zəlzələlərin episentrlər xəritəsi tədqiqat ərazisində az sayda olsa da, zəif seysmik təkanların baş verdiyini göstərir (şəkil 8). Bununla bərabər, anbara yaxın Şamaxı-İsmayıllı rayonu ərazisindən və bir qədər şimaldan keçən ümumqafqaz və antiqafqaz istiqamətli aktiv dərinlik qırılmalarında, həmçinin Xəzər dənizindəki Mərkəzi-Xəzər qırılması zonalasında baş verən güclü zəlzələ titrəyişlərinin təsirinə məruz qalır. Qeyd edək ki, Azərbaycan ərazisində çoxlu sayda zəif seysmik təkanların qeydə alınması əsasən 2003-cü ildən respublikada çoxgeniş tezlik-dinamik diapazonuna malik ABŞ-ın "Kinometrics" şirkətinin istehsalı olan rəqəmsal seysmik stansiyaların fəaliyyəti ilə əlaqədardır.

Bilavasitə tədqiqat ərazisində indiyə qədər güclü və dağıdıcı zəlzələlər qeydə alınmamışdır. Güclü zəlzələlər əsasən Şabran rayonundan (su anbarından) şimalda, qərbdə və cənubda baş vermişlər (Şəkil 9). Kifayət qədər güclü olan bu zəlzələlər heç şübhəsiz Şabran rayonu ərazisində də yüksək intensivliklə hiss olunmuşdur.



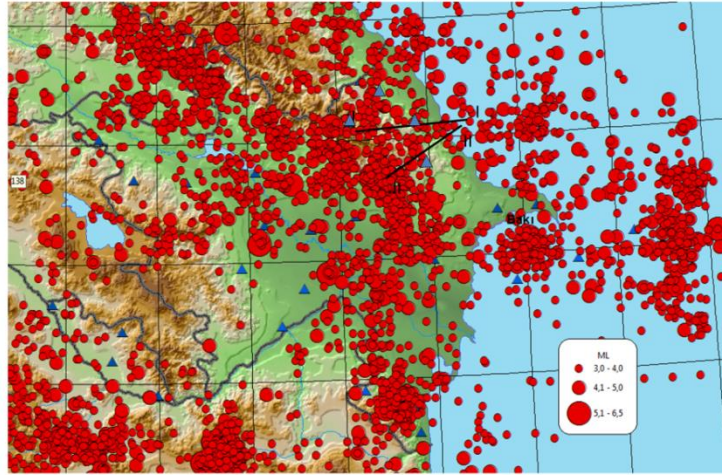
Şəkil 8. 1980-2019–ci illər ərzində Azərbaycan və bitişik ərazilərdə qeydə alınmış $M > 3$ olan zəlzələlərin episentrlər xəritəsi



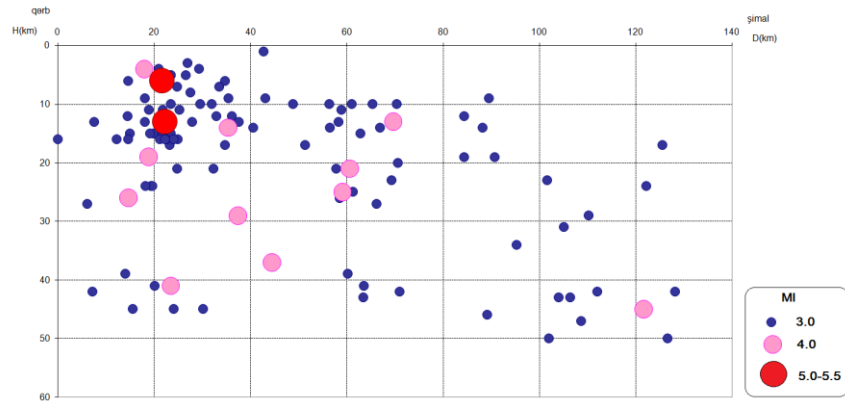
Şəkil 9. 427-2019-cu illər ərzində Azərbaycanın şimal-şərqi və şimal-şərqində baş vermiş güclü zəlzələlərin episentrler xəritəsi

Azərbaycan ərazisində baş vermiş güclü zəlzələlərin izoseyt sxemlərinin analizi göstərir ki, Şabran rayonunun "Taxtakörpü" su anbarı ərazisində indiyədək MSK-64 şkalası üzrə 6 baldan yüksək intensivlikli zəlzələ qeydə alınmamışdır. Bu intensivlikli seysmik titrəyişlər əsasən Şamaxı rayonunda baş vermiş zəlzələlərdən yayılmışdır. Qeyd edək ki, yalnız 1963-cü ildə Xəzər dənizində baş vermiş güclü ($M=6,2$) zəlzələ Şabran rayonunun dəniz sahili boyu ensizərazisində 7 bal intensivliklə hiss olunmuşdur.

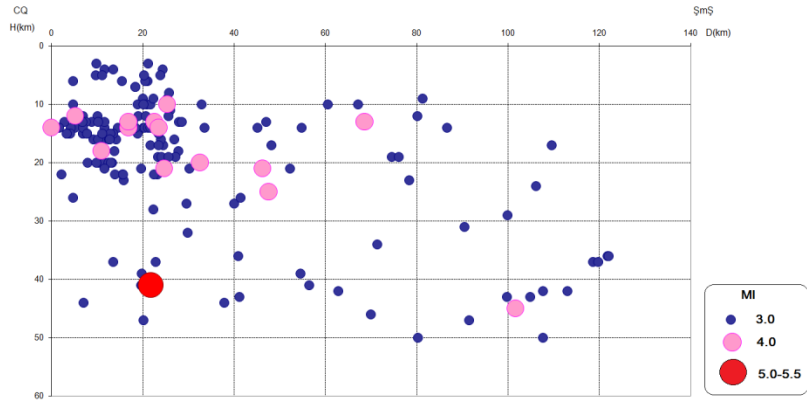
Tədqiqat ərazisində zəlzələlərin dərinlik üzrə yayılmasının xüsusiyyətlərini müəyyənləşdirmək məqsədilə Q-Ş istiqamətli-I və CQ-ŞŞ istiqamətli-II profilləri üzrə seysmoloji kəsilişlər tərtib edilmişdir (Şəkil 10 -11).



Şəkil 10. I-I və II-II profillərin yerləşmə xəritəsi



I-I profili

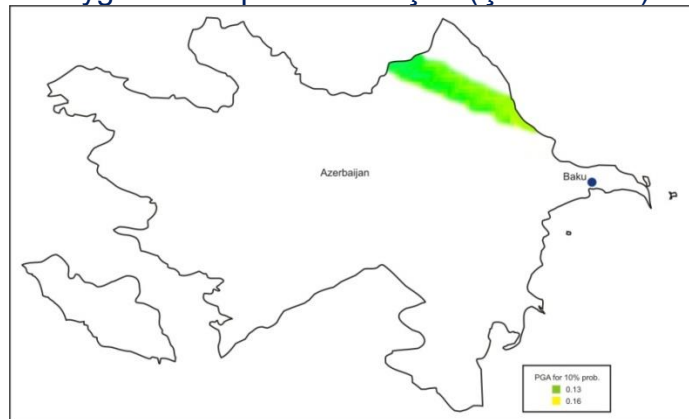


II-II profili

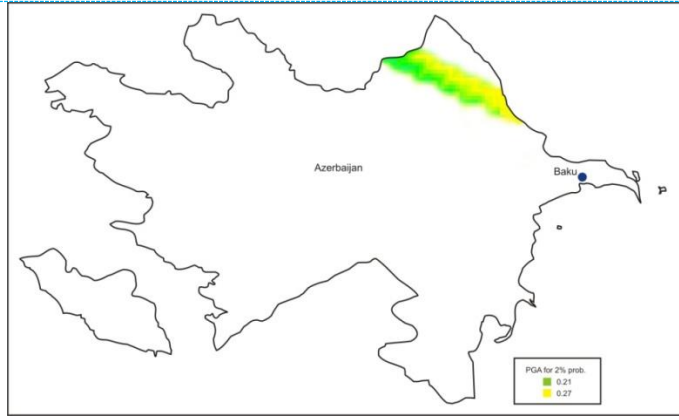
Şəkil 11. Profillər üzrə seysmoloji kəsilişlər

Tədqiqat ərazisində seysmik təhlükə EZ-FRISK proqram paketi istifadə olunmaqla qiymətləndirilmiş və Mapinfo proqramı vasitəsilə xəritələr qurulmuşdur.

Təhlükəlilik xəritələri maksimum təcilin(PGA) 475və2475 il təkrarlanma intervallarına (50 il ərzində10%-dən artıq ehtimalla və 50 il ərzində 2%-dən artıq ehtimalla), psevdotəcilin (SA) 0,2, 1,2, 2,0, 4,0 saniyə periodlarınauyğun olaraq hazırlanmışdır (Şəkil 12-14).



Şəkil 12. 475il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində10% ehtimalla) maksimum təcilin(PGA) qiymətləri

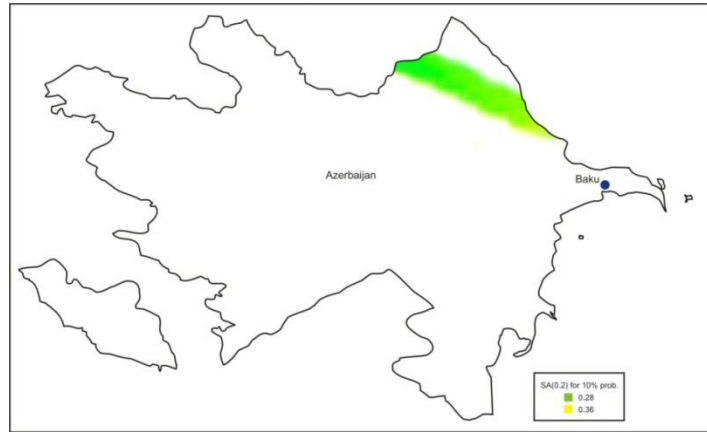


Şəkil 13. 2475il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində 2% ehtimalla) maksimum təcilin(PGA) qiymətləri.

Aparılan araşdırmalar nəticəsində su anbarı yerləşən zonada ehtimal metodu ilə seysmik təhlükə səviyyəsi aşağıdakı kimi qiymətləndirilir: ərazidə 50 il ərzində 10% ehtimalla qrun tun maksimum təcilinin qiyməti 0,16g (MSK-64 şkalası üzrə İ0 = VII bal), 50 il ərzində 2% ehtimalla qrun tun maksimum təcilinin qiyməti 0,27g-dir (MSK-64 şkalası üzrə İ0 = VIII bal). 50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 0,2 s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,36g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 0,2s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,63 g-dir.

50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 1s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,07 g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 1s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,14g-dir.

50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 2s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,03 g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 2s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,05g-dir.



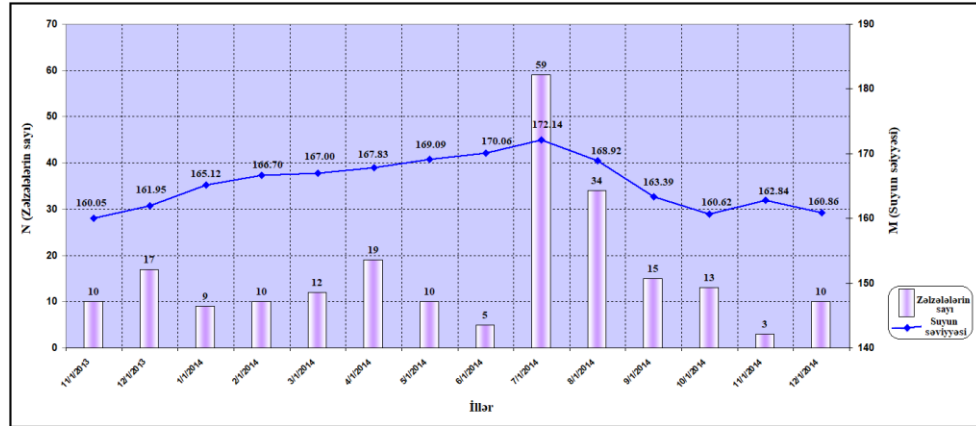
Şəkil 14. 475il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində 10% ehtimalla) spektral təcilin SA (0.2s) qiymətləri.

50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 4s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,0066g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 4s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,02 g-dir.

475 il təkrarlanma periodu üçün spektral təcilin 4s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,0066g, 2475 il təkrarlanma periodu üçün spektral təcilin 4s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,02 g-dir.

“Taxtakörpü” su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi bölgənin seysmikliyinə təsiri

2014-cü il ərzində “Taxtakörpü” su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə zəlzələlərin sayının asılılıq qrafiki qurulmuşdur (şəkil 15). Qrafikdən görüldüyü kimi, yanvar ayından suyun səviyyəsinin artma dövründə $m=2.0$ maqnituda 7 zəlzələ baş vermişdir, iyul ayında suyun səviyyəsi 172 m-lik maksimuma çatdıqda $m=2.0$ olan 4, $m=3.0$ olan 1 zəlzələ baş vermişdir. Avqust ayından başlayaraq suyun səviyyəsi aşağı enməyə başlamış, oktyabr, dekabr aylarında minimuma -160 m-ə çatmışdır. İyul, avqust, aylarında isə zəlzələlərin sayı digər aylardan yüksək olmuşdur.



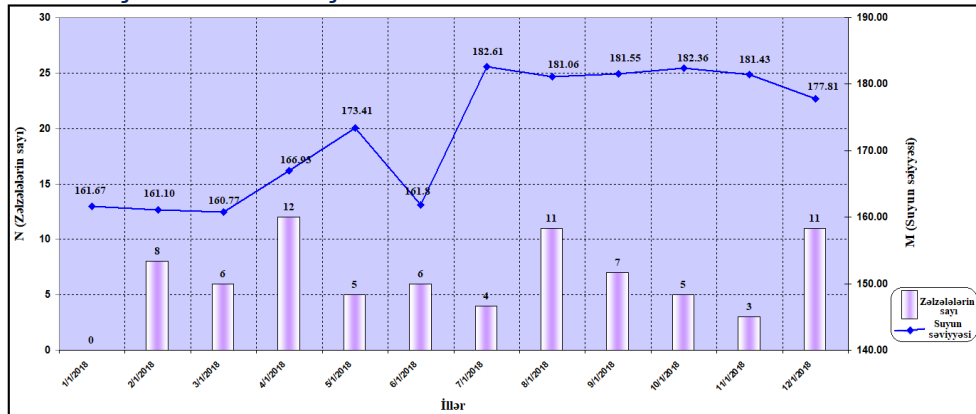
Şəkil 15. 2014-cü il ərzində “Taxtakörpü” su hövzəsində suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə zəlzələlərin sayının asılılıq qrafiki

Həmin anomaliyalar 2015-2016-cı illərdə də izlənilmişdir. Suyun maksimal qiymətləri may və iyul aylarında müşahidə olunubdur (168-167 m). İlin əvvəlindən maqnitudası $m \geq 2.0$ olan 20 zəlzələ baş vermişdir. Bunlardan da maqnitudası $m=3.0$ olan iki və maqnitudası $m=4.9$ olan bir zəlzələ baş vermişdir. Aprel-dekabr ayları müddətində isə orta hesabla hər ayda 10 zəlzələ baş vermişdir.

2017-ci ildə suyun maksimum səviyyəsi 182.21 m olmuşdur. Araşdırmalar göstərdi ki, ilin əvvəlində (yanvar, fevral və mart) və axırında (noyabr və dekabr aylarında) həmin ərazidə zəlzələlərin sayı artmış, ilin ortasında isə seysmiklik azalmışdır.

2018-ci il ərzində suyun səviyyəsi 161-180 m arasında dəyişmiş, dekabr ayında suyun səviyyəsi 177m olduqda 30 təkən qeydə alınmışdır (Şəkil 16).

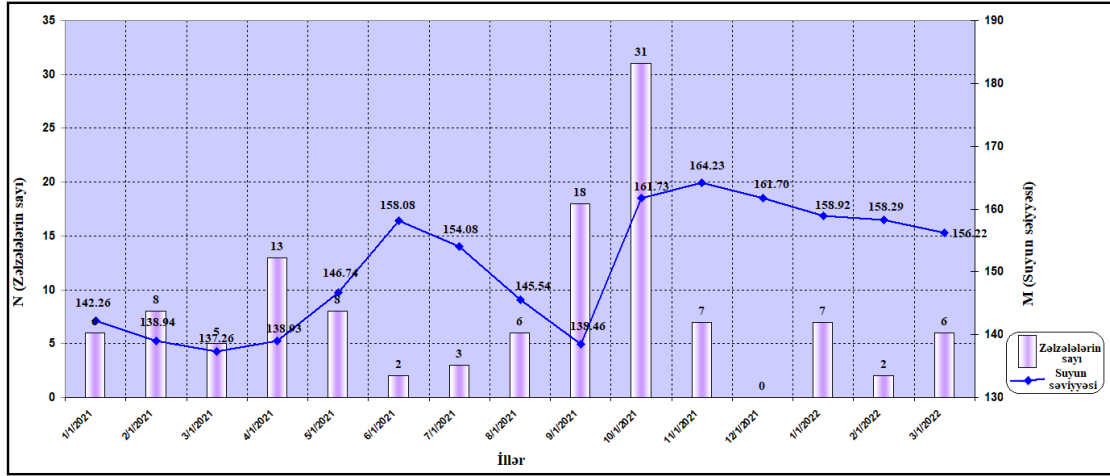
2020-ci ilin yanvar-may ayların arasında suyun səviyyəsi aşağı olub (135-141m). İyun ayından suyun səviyyəsinin artması (153-158) müşahidə olunmuşdur. Ərazinin seysmikliyinin analizi göstərir ki, ilin əvvəlində seysmiklik nisbətən yüksək olub, ilin ikinci hissəsində isə seysmikliyın azalması müşahidə olunmuşdur.



Şəkil 16. 2018-ci il ərzində “Taxtakörpü” su hövzəsində suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə zəlzələlərin sayının asılılıq qrafiki

zəlzələlərin sayının asıllıq qrafiki

Suyun səviyyəsinin 2021-ci ilin iyun ayındakı maksimum qiyməti(158.08 m) sentyabr ayında 139 m qədər enmiş və bu zaman seysmikliyin artımı (31 zəif zəlzələ) müşahidə olunmuşdur (Şəkil 17).

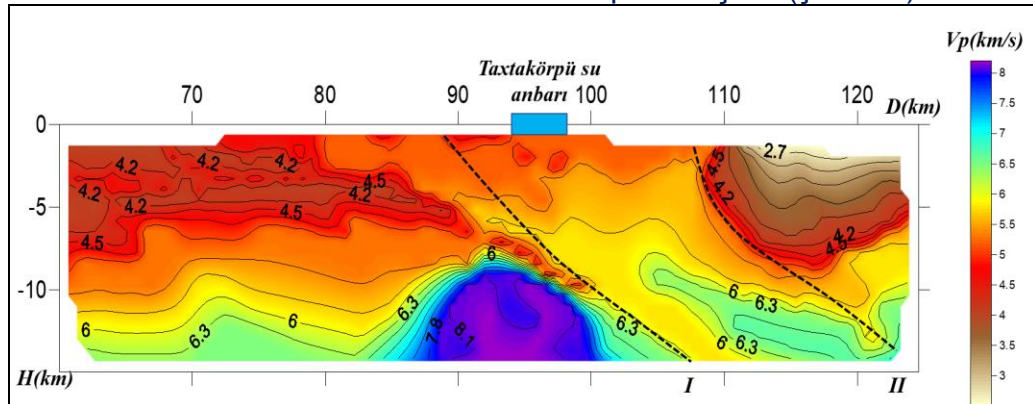


Şəkil 17. 2021-ci il ərzində "Taxtakörpü'su hövzəsində suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə zəlzələlərin sayının asıllıq qrafiki.

Tədqiqatlar göstərir ki, "Taxtakörpü'su anbarının doldurulması və ya suyun səviyyəsinin enməsi bitişik ərazilərdə zəif zəlzələlərin meydana gəlməsi mülahizəsini tam sübuta yetirmir. 2014, 2015, 2018 və 2020-ci illərdə dəyişmələrin periodu bir il olduğu halda, 2016-2019-cu illərdə isə period iki ili əhatə edir. Hər bir ildə suyum maksimum qiymətləri iyul aylarında (2018-ci il - 182.61 m.), ən aşağı qiymət isə (03.2020-ci il -135.69 m.) tarixlərində qeyd olunmuşdur.

Seysmotomoqrafik müşahidələr

2010-2021-ci illər ərzində Azərbaycan ərazisində baş vermiş zəlzələlərdən ($M \geq 2.0$) yayılan seysmik dalğaların gəlmə vaxtlarının məlumatları əsasında, zəlzələlərin əsas parametrləri yenidən təyin edilmişdir və Yer qabığının sürət modelləri qurulmuşdur. Bu iş çərçivəsində həcmi dalğaların inversiyası və ikiqat fərq üsullarından istifadə edilmişdir. İkiqat fərq seysmik tomoqrafiya üsulu və ya ümumiyyətlə deyildiyi kimi, DD-tomoqrafiyaya hesablanmış sürət modeli və aftershok ardıcılığının hiposentrlərinin mövqeləri, səthə proyeksiya olunan blok ayıran qırılmaları və deformasiyaları təhlil etməyə və müqayisə etməyə imkan verir. Hesablanmış 1D sürət modelin əsasında hər 1 km-dən bir 2D sürət modeli qurulmuşdur (şəkil 18).



Şəkil 18. "Taxtakörpü'su anbarı ətrafında hesablanmış 2D sürət modeli Qırılmalar: I – Axtı-Nügədi-Giləzi; II – Siyəzən

Kəsilişdən görüldüyü kimi “Taxtakörpü” su anbarı Şaxdağ-Xızı və Qusar-Dəvəçi tektonik meqazona strukturların çərçivəsində yerləşir. Həmin zonalar Axtı-Nügədi-Giləzi qırılması ilə ayrılır. Şəkildən görüldüyü kimi 4.0-4.5 km/s sürət olan Yura və Təbaşir süxurları Axtı-Nuqedi-Qiləzi qırılması və Dibrar intruziya boyu 12 km qədər aşağı enir. “Taxtakörpü” su anbarı aşağı Təbaşir süxurların ərazisində yerləşir. Həmin ərazi yüksək seysmogeodinamik aktivli ilə xarakterizə olunur.

Qravimaqnitometrik tədqiqatlar

“Taxtakörpü” su anbarı ərazisinin geodinamik aktivliklə əlaqəsini daimi nəzarətdə saxlamaq məqsədi ilə aşağıda qeyd olunan geofiziki tədqiqatlar tam həcmdə həyata keçirilmişdir:

-Ərazinin geoloji-tektonik quruluşu nəzərə alınmaqla “Taxtakörpü” su anbarında sürüşməyə meyilli və çatlı zonalarda geodinamik aktivliyin artmasını izləmək məqsədilə seysmoloji məntəqələr yaradılmış və seysmik dalğaların anomal dəyişmələrin müşahidəsi və rejim işləri tam başa çatdırılmışdır;

-Su anbarına yaxın ərazilərdə yerləşən potensial zəlzələ ocaqlarında baş verə biləcək seysmik hadisələrin “Taxtakörpü” su anbarına təsiri detallıqla araşdırılmışdır;

-Ən müasir rəqəmsal telemetrik stansiyalarla zəlzələ yazıları və küy məlumatları əsasında, yeni seysmotomografiya metodlarını tətbiq etməklə tədqiqat ərazisində 2D formatında sürət və sıxlıq modelləri qurulmuşdur;

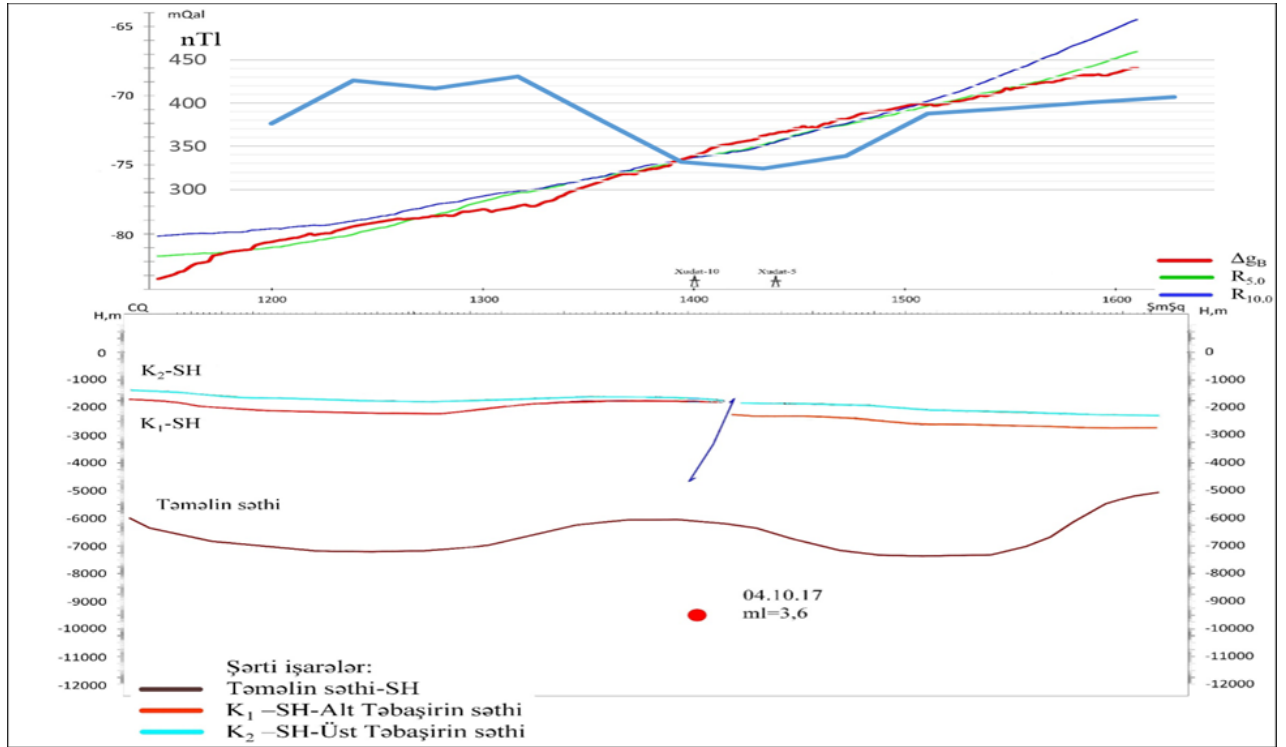
-Sürüşməyə meyilli və geoloji-tektonik pozulmalar qeydə alınan ərazilərdə geodinamik gərginliyin anomal dəyişmələrin aşkarlanması üçün qravimaqnitometrik rejim işləri tamamlanmışdır;

-Profillərdə rejim müşahidə işlərini aparmaqla seysmomaqnit və qravitasiya effektinin anomal dəyişmələri müəyyən olunmuşdur.

Su anbarın ətrafında mühəndis-seysmik və qravimaqnitometrik məlumatların müşahidə nəticələrinə əsasən lokal geodinamik gərginlik zonalar aşkarlanaraq bu ərazilərin geoloji quruluşu haqqında ətraflı məlumatlar əldə olunmuşdur. Qravimaqnitometrik materiallar digər geoloji-geofiziki və seysmoloji işlərin nəticələri ilə kompleks şəkildə təhlil olunaraq anbarın ərazisində aşkarlanan seysmoanomal gərginlik ocaqların dərinliyi, həcmi, intensivliyi və digər parametrlər təyin olunmuşdur.

Yüksək seysmik riskliyi və geodinamik aktivliyi ilə qiymətləndirilən “Taxtakörpü” su anbarı və onun ətrafında geomaqnit sahənin anomal dəyişmələri zaman-zaman müşahidə olunmuşdur. Tərtib olunmuş qrafiklərdən görüldüyü kimi anbar ərazisində geomaqnit sahəsinin yüksək qradiyentlərlə dəyişməsi burada baş verən seysmik proseslərlə birbaşa əlaqəli olduğu güman olunur. 2021-ci ilin sonunda tədqiqat sahəsində anbarın şərq qanadında daha bir regional profil üzrə qravimaqnitometrik müşahidələr yerinə yetirilmişdir (Şəkil 19). Profil boyu geomaqnit və qravitasiya sahəsi dəyişkən xarakterli maksimum və minimumlarla səciyyələnir. Geomaqnit sahəsinin maksimum və minimum formada dəyişməsi tədqiqat sahəsinin mürəkkəb geoloji-tektonik quruluşundan xəbər verir.

Cənub-qərb, şimal-şərq istiqamətində izlənən regional profilin əvvəlində Buge sahəsi 0.5 – 1.0 mQal intensivliyində minimum tipli anomaliya kimi qeyd olunur. Buge sahəsi $R = 0.9$ km radiusda transformasiya oldunduqdan sonra 0.5–1.0 mQal intensivliyində qeyd olunan minimum tipli anomaliyanın intensivliyi (dərinlik $H=0.4$ km) 0.3 mQal-a qədər azalır. Nəticə etibarlı ilə qeyd etmək olar ki, transformasiya olunmuş əyrilərlə Buge sahəsinə əks etdirən əyrilərin müqaisəsindən görüldüyü kimi profillər üzrə müşahidə olunan qravitasiya sahəsi (lokal anomaliyalar) Yer səthinə yaxın intervalı təşkil edən çöküntülərin tektonik quruluşunu və mühitdəki qeyri-bircins çöküntülərin həyəcanlandırdıqları cəmlənmiş qravitasiya sahələrini birgə ifadə edir.



Şəkil 19. "Taxtakörpü" su anbarının şərq qanadında qravimaqnitometr məlumatlarının seysmogeoloji kəsiliş.

Profillər boyu müşahidə olunan Δg_B , 0,4 km dərinliyə transformasiya olunmuş əyriyə formasına görə yer səthinə yaxın cəmlənmiş süxurların petrofiziki xüsusiyyətlərin variasiyalarına uyğun gəldiyi qeyd olunur. Profilin sonunda qravitasiya və geomaqnit sahəsində uyğun olaraq 0,5 – 0,6 mQal və 30 – 50 nTI civarında artımlar müşahidə olunur.

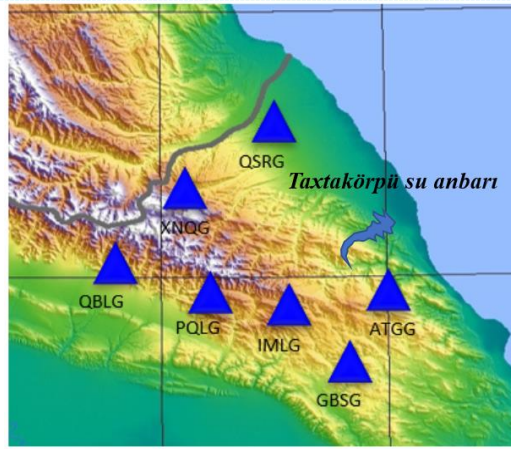
Nəticə

1. Tədqiqat işləri aparılmış "Taxtakörpü" su anbarı ərazisində profillər üzrə müşahidə olunmuş maqnit variasiyaları mürəkkəb quruluşa malik maksimum və minimumla xarakterizə olunur. Lakin anbarın şərq qanadına aid Şabran çökəkliyində geomaqnit sahəsinin nisbətən sakit xarakterli olduğunu, bəzən isə ağırlıq qüvvəsi sahəsində aşkarlanan anomal zonalarla üst-üstə düşdüyünü, qismən də əks xarakter daşdığı müəyyən edilmişdir.

2. Geoloji kəsilişdən görüldüyü kimi "Taxtakörpü" su anbarına yaxın Ağzıbrçala, Qaynarca və Siyəzən monoklinalında geoloji quruluşda baş verən mürəkkəbləşmələr, qırılmalar, puzlaşmalar yer səthində də müşahidə olunur.

GPS tədqiqatları.

Geodinamik şəraiti öyrənmək məqsədilə "Taxtakörpü" su anbarının ərazisində Trimble şirkətinin (Trimble NetR9 markalı) quraşdırılmış altı stasionar GPS stansiyalarının məlumatlarının analizi aparılmışdır (Şəkil 20). Tədqiqatlar 2017-2021-ci illər ərzində alınmış məlumatların əsasında aparılıb. Alınan məlumatların emalı GAMIT/GLOBK proqramında aparılmışdır. GAMIT (GPS At MIT) və GLOBK (GLOBal Kaiman filter) kompleks proqramı ABŞ-ın Massaçusets Texnoloji İnstitutu ilə Okeanoqrafiya İnstitutu tərəfindən birgə hazırlanmışdır. GAMIT proqramı yerüstü stansiyaların nisbi üç ölçülü vəziyyətlərini təyin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.



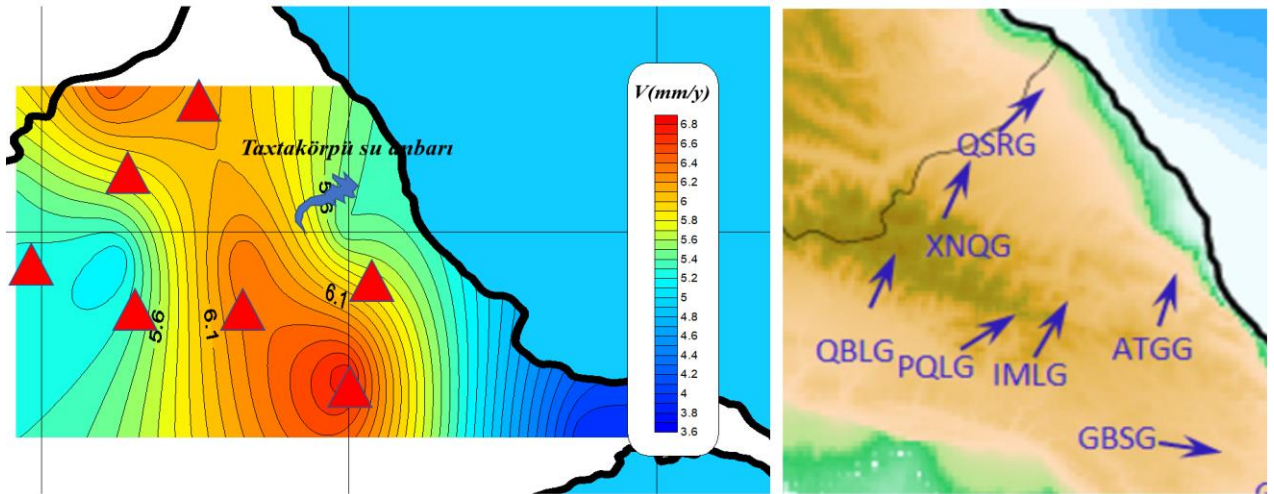
Trimble Net R9



Choke Ring

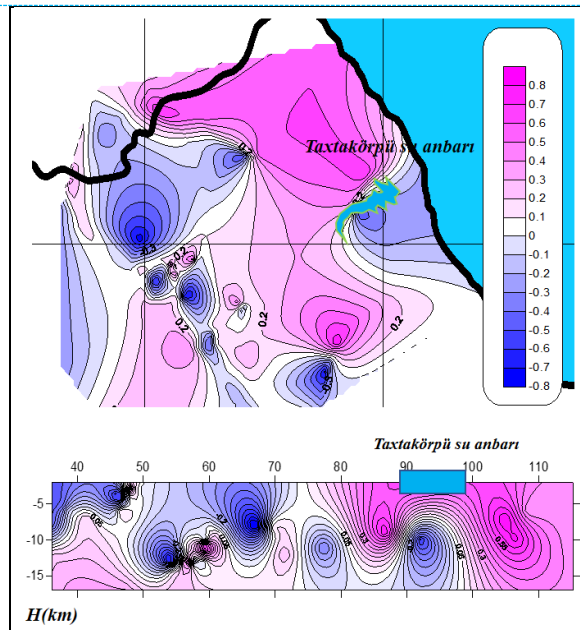
Şəkil 20. RSXM-nin GPS stansiyaların şəbəkəsi və cihazları

2017-2021-ci illər ərzində alınan məlumatlarının analizi göstərir ki, horizontal hərəkətlər ümumilikdə ŞmŞ istiqamətə meyillidir. Azimut bucaqlarının qiymətləri 6-42 dərəcə arasında dəyişir. Orta hesabla tədqiq olunan ərazinin horizontal hərəkət sürətlərin qiyməti 5.9 mm/il təşkil edir (Şəkil 21). GPS məlumatlarına əsasən qeyd etmək olar ki, "Taxtakörpü" ərazisi qradiyent zonasında yerləşir ($v=4.8-5.4$ mm/y).



Şəkil 21. 2021-ci il üçün GPS stansiyalar üzrə GAMİT proqramında alınan horizontal hərəkət sürətlərinin istiqamətlərinin xəritəsi

2017-2021-ci illər ərzində baş vermiş zəlzələlərin mexanizmlərinin əsasında hesablanmış Lode-Nadai əmsalının analizi aparılmışdır (Şəkil 22). Həmin ərazidə qradiyent zonası müşahidə olunur ki, bu da Qərbi Xəzər tektonik qırılması ilə əlaqədardır.



Şəkil 22.Lode-Nadai gərginlik əmsalın paylanma xəritəsi.

Quba-Qusar ərazisinin qərb hissəsi sıxılma, şərq hissəsi isə gərilmə gərginliyi ilə səciyələnir. Qeyd etmək lazımdır ki, "Taxtakörpü" su anbarı gərilmə zonasında yerləşir.

Ədəbiyyat

1.Paşayev E. P., Həsənov F. H.“Azdövsütəslayihə” İnstitutu – 80. Bakı, “Şərq-Qərb”, 2013, 200 səh.

2.Етирмишли Г.Д., Маммадли Т.Я., Казымова С.Э. Исмаилова С.С.Современная сейсмическая обстановка Азербайджана,Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии, ГФИ ВНЦ РАН, 2019, s. 29–36

3.Исламова Ш.К., Казымова С.Э., Исмаилова С.С.Сейсмотомографические исследования в районе Мингячевирского водохранилища,Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН, On-line, 2019, №2, s. 1–13

4.Хаин В.Е., Ак.А Ализаде, Геология Азербайджана, Том IV Тектоника, ред. 2005. Баку, Из-во Nafta-Press, С. 214-234.

5.Шихалибейли Э.Ш. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. Баку: Элм, 1996. 215с.

6.Babayev G., Yetirmishli G., Kazimova S., Kadirov F., Telesca L. Stress field pattern in the Northeastern part of Azerbaijan // Pure and Applied Geophysics, on-line, 2019

7.Islamova Sh.K., Kazimova S.E., Ismailova S.S.Assessment of geodynamic risk of Mingachevir water reservoir,ANAS transactions earth sciences, "Elm", 2019, № 2, s. 61–69

8.Telesca L.,Kadirov F., Yetirmishli G.J.,Safarov R.,Babayev G., Islamova Sh.K., Kazimova S.E. Analysis of the relationship between water level temporal changes and seismicity in the Mingechevir reservoir (Azerbaijan) // Journal of Seismology (2020) <https://doi.org/10.1007/s10950-020-09926-3>

9.Yetirmishli G.J., Islamova Sh.K., Kazimova S.E., Ismailova S.S.Seismic geodynamics of Mingashevır water reservoir,Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН ,On-line,2018,№ 4,s. 1 – 12

10.Yetirmishli G.J., Mammadli T.Y., Rzayev A.G., Muradov R.B., Kazimova S.E., Ismayilova S.S., Kazimov I.E. Manifestation features of landslide process around the Mingachevir reservoir (2014), Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan, "Nafta-Press",

	<p>2018,15(№1), s. 3–13</p> <p>11.Yetirmishli, G. J., Abdullayeva, R. R., Kazimova, E. S., Ismayilova, S. S. (2015). Strong earthquakes on the territory of Azerbaijan for the period of 2012–2014. Seismoprognosis Observations in the Territory of Azerbaijan, 12(1), 19–26.</p> <p>12.Yetirmishli, G. J., Kazimova, S. E. (2017) Types of tectonic movements of the seismogenic areas of Azerbaijan based on the earthquake focal zones. Geological-geophysical studies of the deep structure of the Caucasus: Geology and Geophysics of Caucasus, Vladikavkaz, p 20–25</p>
2	<p>Layihənin həyata keçirilməsi üzrə planda nəzərdə tutulmuş işlərin yerinə yetirilmə dərəcəsi (faizlə qiymətləndirməli)</p> <p>100%</p>
3	<p>Hesabat dövründə alınmış elmi nəticələr (onların yenilik dərəcəsi, elmi və təcrübi əhəmiyyəti, nəticələrin istifadəsi və tətbiqi mümkün olan sahələr aydın şəkildə göstərilməlidir)</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Taxtakörpü” su anbarının yerləşdiyi Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsinin çoxsaylı tektonik pozuntular və müxtəlif istiqamətli dərinlik qırılmaları (əsasən Siyəsən, Zəngi-Qozluçay və c.) ilə mürəkkəbləşməsi seysmikliyi və torpaq sürüşməsi proseslərini şərtləndirən əsas amillərdir. • “Taxtakörpü” su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə su hövzəsi daxilində və bitişik ərazilərdə seysmik aktivliyin dəyişməsi arasında zəif korrelyasiya müşahidə olunur. • “Taxtakörpü” su anbarı yerləşən zonada ehtimal metodu ilə seysmik təhlükə səviyyəsi aşağıdakı kimi qiymətləndirilmişdir: ərazidə 50 il ərzində 10% ehtimalla qruntun maksimum təcilinin qiyməti 0,16g (MSK-64 şkalası üzrə $I_0 = VII$ bal), 50 il ərzində 2% ehtimalla qruntun maksimum təcilinin qiyməti 0,27g-dir (MSK-64 şkalası üzrə $I_0 = VIII$ bal). 50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 0,2 s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,36g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 0,2s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,63 g- dir. • “Taxtakörpü” su anbarı ərazisində maqnit variasiyaları mürəkkəb quruluşa malik maksimum və minimumla xarakterizə olunur. Anbarın şərq qanadına aid Şabran çökəkliyində geomaqnit sahəsinin nisbətən sakit xarakterli olduğunu, bəzən isə ağırlıq qüvvəsi sahəsində aşkarlanan anomal zonalarla üst-üstə düşdüyünü, qismən də əks xarakter daşdığı müəyyən edilmişdir.
4	<p>Layihə üzrə elmi nəşrlər (elmi jurnallarda məqalələr, monoqrafiyalar, icmallar, konfrans materiallarında məqalələr, tezislər) (dərc olunmuş, çapa qəbul olunmuş və çapa göndərilmişləri ayrılıqda qeyd etməklə, uyğun məlumat - jurnalın adı, nömrəsi, cildi, səhifələri, nəşriyyat, indeksi, İmpact Factor, həmmüəlliflər və s. bunun kimi məlumatlar - ciddi şəkildə dəqiq olaraq göstərilməlidir)(<i>surətlərini kağız üzərində və CD şəklinə əlavə etməli!</i>)</p>
	<p>T.Y.Mammadli, R.B.Muradov Probabilistic assesment of the seismic hazard level of the “Takhtakorpu” reservoir location ISSN 2219-6641RSSC of ANAS Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan Vol. 20, № 2, 2021 (dərc olunmuş) http://www.seismology.az/journal/news/journal-2021-22</p> <p>G.J. Yetirmishli, R.B.Muradov S.S. Ismayilova, S.E. Kazimova “Impact of “Takhtakorpu” Reservoir on the seismicity of the area” ISSN: 2663-0419 ISSN: 2218-8754 “ANAS Transactions, Earth Sciences” journal (çapa qəbul olunmuş) https://journals.gia.com/az/pages/1/jurnal-haqqinda</p> <p>Q.C.Yetirmişli, R.B.Muradov, N.B.Xanbabayev “Taxtakörpü su anbarında təhlükə yaradan risklərin qiymətləndirilməsi” ISSN 2219-6641 SOCAR“Azərbaycanda geofizika yenilikləri” elmi-texniki jurnal Veb-sayt: http://www.amgk.az/jurnal.php (çapa göndərilmiş)</p>
5	<p>İxtira və patentlər, səmərələşdirici təkliflər</p>

	Yoxdur
6	Layihə üzrə ezamiyyətlər (ezamiyyə baş tutmuş təşkilatın adı, şəhər və ölkə, ezamiyyə tarixləri, həmçinin ezamiyyə vaxtı baş tutmuş müzakirələr, görüşlər, seminarlarda çıxışlar və s. dəqiq göstərilməlidir)
	Yoxdur
7	Layihə üzrə elmi ekspedisiyalarda iştirak (əgər varsa)
	Yoxdur
8	Layihə üzrə digər tədbirlərdə iştirak
	Yoxdur
9	Layihə mövzusu üzrə elmi məruzələr (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s. çıxışlar) (məlumat tam şəkildə göstərilməlidir: a) məruzənin növü: plenar, dəvətli, şifahi və ya divar məruzəsi; b) tədbirin kateqoriyası: ölkədaxili, regional, beynəlxalq)
	Yoxdur
10	Layihə üzrə əldə olunmuş cihaz, avadanlıq və qurğular, mal və materiallar, komplektləşdirmə məmulatları
	Yoxdur
11	Yerli həmkarlarla əlaqələr
	Yoxdur
12	Xarici həmkarlarla əlaqələr
	Yoxdur
13	Layihə mövzusu üzrə kadr hazırlığı (əgər varsa)
	Yoxdur
14	Sərgilərdə iştirak(əgər baş tutubsa)
	Yoxdur
15	Təcrübəartırmada iştirak və təcrübə mübadiləsi (əgər baş tutubsa)
	Yoxdur
16	Layihə mövzusu ilə bağlı elmi-kütləvi nəşrlər, kütləvi informasiya vasitələrində çıxışlar, yeni yaradılmış internet səhifələri və s. (məlumatı tam şəkildə göstərilməlidir)
	Yoxdur

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

“ ___ ” _____ 20_ _ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Muradov Rauf Bazırqan oğlu _____

(imza)

“ 29 ” aprel 2022_ _ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq qrant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN ƏMƏLİ (TƏCRÜBİ) HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ
VƏ LAYİHƏNİN NƏTİCƏLƏRİNDƏN GƏLƏCƏK TƏDQIQATLARDƏ
İSTİFADƏ PERSPEKTİVLƏRİ HAQQINDA
MƏLUMAT VƏRƏQİ**

(Qaydalar üzrə Əlavə 16)

Layihənin adı: **Çoxkomponentli rəqəmsal seysmometrələr vasitəsi ilə Azərbaycanın su anbarlarında seysmik təhlükənin qiymətləndirilməsi ("Taxtakörpü" su anbarı timsalında)**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Muradov Rauf Bazirqan oğlu**

Qrantın məbləği: **65 150 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/16/2-M-05**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **11 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il – 01 may 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

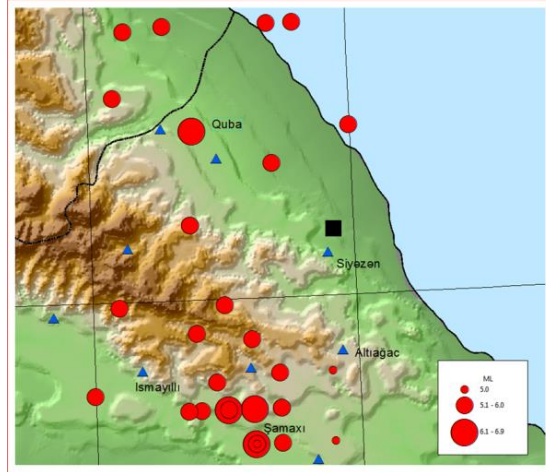
Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi

1 Layihənin əsas əməli (təcrübi) nəticələri, bu nəticələrin məlum analoqlar ilə müqayisəli xarakteristikası

Seysmik aktiv bölgələrdə inşa edilən iri su hövzələrinin böyük həcmdə su ilə doldurulması zamanı müşahidə edilən seysmikliyin artması və bu fonda nisbətən güclü zəlzələnin baş verməsi kimi hadisələr də bəzi hallarda güclü zəlzələdən əvvəl seysmik təkanların konsentrasiyasının artmasını söyləməyə imkan verir [3,7, 8].

"Taxtakörpü" su anbarının ərazisi yüksək seysmik aktivliklə səciyyələnməyə də,

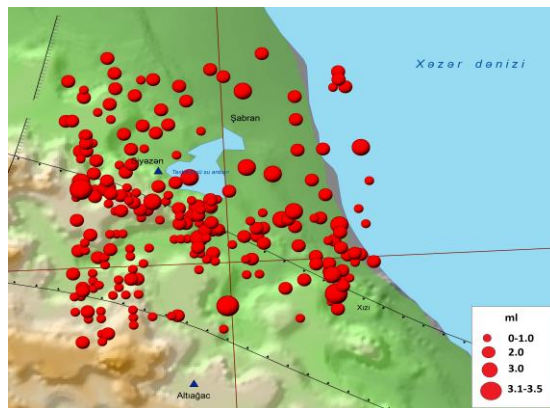
burada nisbətən zəif seysmik təkanların mütəmadi olaraq baş verməsi müşahidə olunur. 1980-2021-ci illər ərzində Azərbaycan və bitişik ərazilərdə qeydə alınmış $M \geq 3,0$ olan zəlzələlərin episentrlər xəritəsinin tədqiqat ərazisində az sayda olsa da, zəif seysmik təkanlar baş verir. Bununla bərabər, anbara yaxın Şamaxı-İsmayilli rayonu ərazisindən və bir qədər şimaldan keçən ümumqafqaz və antiqafqaz istiqamətli aktiv dərinlik qırılmalarında, həmçinin Xəzər dənizindəki Mərkəzi-Xəzər qırılması zonalarında baş verən güclü zəlzələ titrəyişlərinin təsirinə məruz qalır. Bilavasitə tədqiqat ərazisində indiyə qədər güclü və dağıdıcı zəlzələlər qeydə alınmamışdır Güclü zəlzələlər əsasən Şabran rayonundan (su anbarından) şimalda, qərbdə və cənubda baş vermişdir (Şəkil 1). Kifayət qədər güclü olan bu zəlzələlər Şabran rayonu ərazisində də yüksək intensivliklə hiss olunmuşdur.



Şəkil 1. 427-2021-ci illər ərzində Azərbaycanın şimal-şərqində baş vermiş güclü zəlzələlərin episentrlər xəritəsi

Azərbaycan ərazisində baş vermiş güclü zəlzələlərin izoseyt sxemlərinin analizi göstərir ki, Şabran rayonunun "Taxtakörpü" su anbarı ərazisində indiyədək MSK-64 şkalası üzrə 6 baldan yüksək intensivlikli zəlzələ qeydə alınmamışdır. Bu intensivlikli seysmik titrəyişlər əsasən Şamaxı rayonunda baş vermiş zəlzələlərdən yayılmışlar. Qeyd edək ki, yalnız 1963-cü ildə Xəzər dənizində baş vermiş güclü ($M=6,2$) zəlzələ Şabran rayonunun dəniz sahili boyu ensiz ərazisində 7 bal intensivliklə hiss olunmuşdur.

2019-2021-ci illər ərzində "Taxtakörpü" su anbarı ətrafında 756 zəlzələ qeydə alınmışdır (Şəkil 2). Ən güclü zəlzələlər 2019-cu il dekabrın 19-da $m=3.37$, 2020-ci il yanvarın 20-də $m=3.10$ və 2021-ci il oktyabrın 7-də $m=3.41$ olan baş verib. Şəkildən görüldüyü kimi zəlzələlər əsasən "Taxtakörpü" su anbarının cənub-qərb hissəsində baş verib və Siyəzən qırılması ilə uzlaşır.



Şəkil 2. 2019-2021-ci illər üzrə Şabran-Siyəzən ərazisində baş vermiş zəlzələlərin episentrlər xəritəsi

Bundan əlavə zəif zəlzələlərin dinamikasının öyrənilməsi məqsədi ilə Taxtakörpü su

anbarı ətrafında əlavə 5 müvəqqəti mobil stansiyalar quraşdırılmışdır. Belə ki 2019-2022-ci illər ərzində 54 zəif zəlzələ maqnitudası $m_l = -0.4-0.5$ olan qeydə alınmışdır (cədvəl 1.).

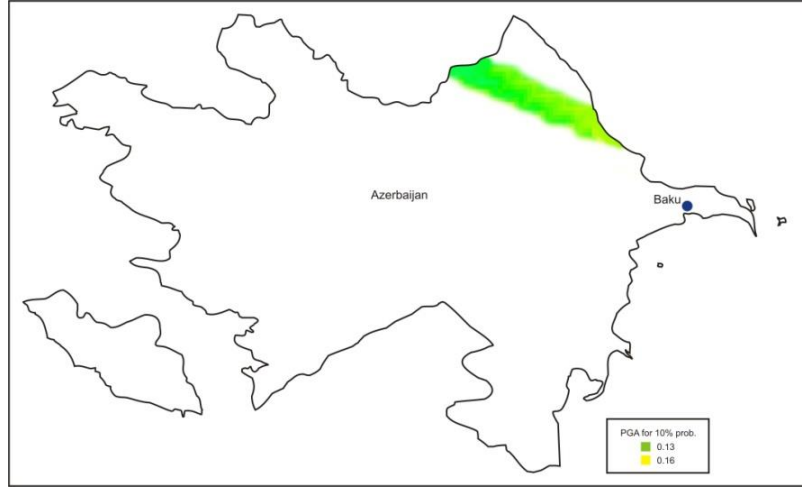
Cədvəl 1

2019-2022-ci illər ərzində "Taxtakörpü" su anbarı ətrafında baş vermiş bəzi zəif zəlzələlərin kataloqu

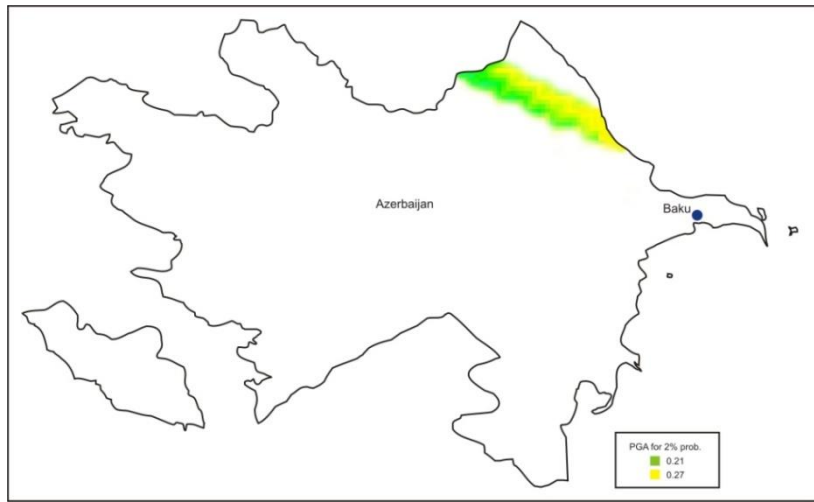
İl	Ay	Gün	Vaxt	lat	lon	m_l
2019	3	6	23:44:26.618	41,120	49,040	0,3
2019	6	1	3:19:25.673	41,210	48,820	0
2019	9	13	11:58:22.004	41,070	49,130	0,4
2019	10	28	1:22:53.238	41,000	49,090	0,5
2020	5	19	23:44:42.758	40,990	48,900	-0,3
2020	6	17	22:21:58.538	41,150	48,970	0,5
2020	7	23	21:58:32.077	41,060	48,930	-0,4
2020	11	3	22:28:32.422	41,050	48,920	0,4
2021	1	23	0:52:45.601	41,010	49,110	0,5
2021	3	29	1:48:06.155	41,090	48,910	0
2021	6	7	22:58:22.129	41,050	48,860	0,5
2021	9	18	22:49:24.825	41,120	48,880	0,5
2021	10	16	7:04:59.589	41,150	49,050	0,5
2021	10	19	1:43:31.699	41,140	49,090	0,5
2021	10	20	14:35:56.344	41,140	49,090	0,4
2021	10	29	18:01:04.339	41,060	48,900	0,5
2022	1	28	22:32:04.226	41,050	48,920	0,5

Tədqiqat ərazisində seysmik təhlükə EZ-FRISK proqram paketi istifadə olunmaqla qiymətləndirilmiş və Mapinfo proqramı vasitəsilə xəritələr qurulmuşdur.

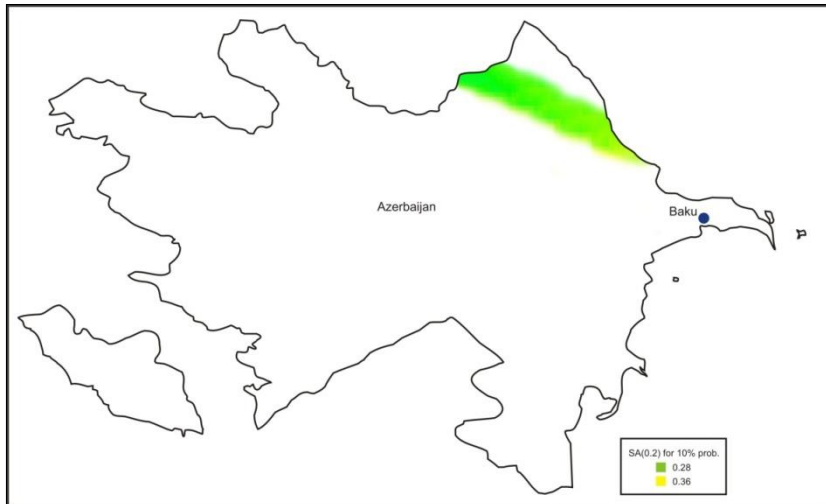
Təhlükəlilik xəritələri ərazidə 475 və 2475 il təkrarlanma intervallarına (yaxın 50 il müddəti üçün 10% və 2% ehtimalla (şəkil 3-5)), spektral təcilin (SA) 0,2, 1,2, 2,0, 4,0 saniyə periodlarına uyğun qrunun maksimum təcilin (PGA) qiymətləri müəyyən edilmişdir.



Şəkil 3 . 475 il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində 10% ehtimalla) maksimum təcilin (PGA) qiymətləri



Şəkil 4. 2475 il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində 2% ehtimalla) maksimum təcilin (PGA) qiymətləri



Şəkil 5. 475 il təkrarlanma intervalı üzrə (50 il ərzində 10% ehtimalla) spektral təcilin SA (0.2s) qiymətləri

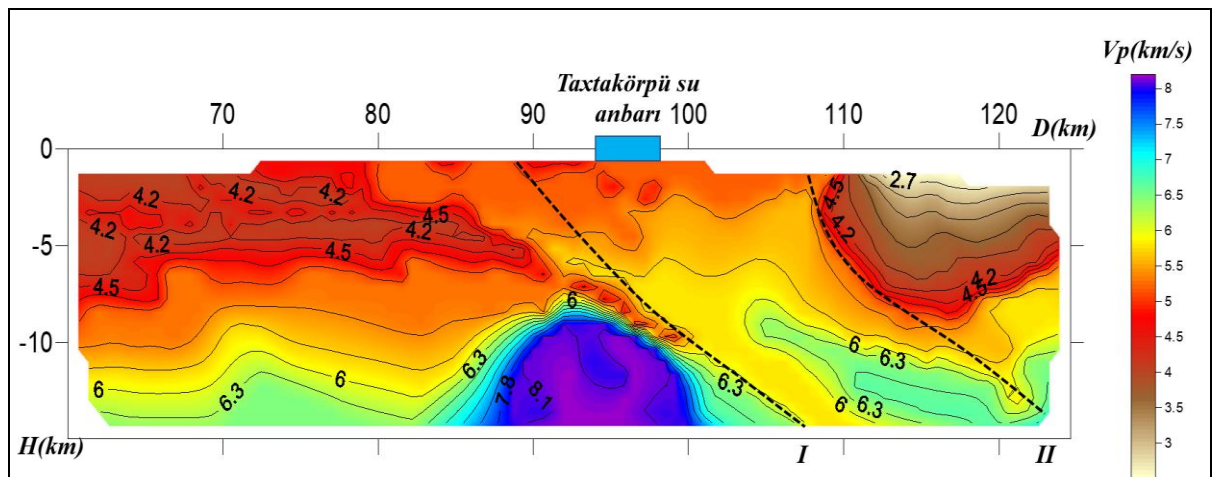
Beləliklə, aparılan araşdırmalar "Taxtakörpü" su anbarı yerləşən zonada ehtimal metodu ilə seysmik təhlükə səviyyəsi aşağıdakı kimi qiymətləndirilmişdir: ərazidə 50 il ərzində 10% ehtimalla qrunun maksimum təcilinin qiyməti 0,16g (MSK-64 şkalası üzrə $I_0 = VII$ bal), 50 il ərzində 2% ehtimalla qrunun maksimum təcilinin qiyməti 0,27g-dir (MSK-64 şkalası

üzrə $I_0 = VIII$ bal). 50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 0,2 s perioduna uyğun maksimum təcilin qiyməti 0,36g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 0,2s perioduna uyğun maksimum təcilin qiyməti 0,63 g- dir.

Qeyd etmək lazımdır ki, ətraf rayonlarda baş verən güclü zəlzələlər su anbarı ərazisinə böyük təsir edir. "Taxtakörpü" su anbarına təsir edən güclü zəlzələlər əsasən Quba, Şabran, Şamaxı-İsmayilli, Ağsu, Oğuz-Qəbələ, Zaqatala, Xəzər dənizi, Hacıqabul və İmişli ərazilərində baş verir. Qeyd etmək lazımdır ki, 2003-2019-cu illər ərzində Quba və Şabran rayonlarında baş verən zəlzələlər "Taxtakörpü" su anbarına 3-4 bala qədər, Şamaxı-İsmayilli və Oğuz-Qəbələ rayonlarında baş verən zəlzələlər 2-4 bala qədər, Ağsu rayonunda baş verən zəlzələlər 2.5-3 bala qədər, Zaqatala rayonunda və Xəzər dənizində baş verən zəlzələlər 2-3 bala qədər, Hacıqabul və İmişli rayonlarında baş verən zəlzələlər 3 bala qədər təsir edir.

2010-2021-ci illər ərzində ($m_l > 2.0$) Azərbaycan ərazisində baş vermiş zəlzələlərdən yayılan seysmik dalğaların gəlmə vaxtlarının məlumatları əsasında, zəlzələlərin əsas parametrləri yenidən təyin edilmişdir və Yer qabığının sürət modelləri qurulmuşdur.

Bu məqsədlə həcmi dalğaların inversiyası və ikiqat fərq üsullarından istifadə edilmişdir. İkiqat fərq seysmik tomoqrafiya üsulu və ya ümumiyyətlə deyildiyi kimi, DD-tomoqrafiyaya hesablanmış sürət modeli və aftershok ardıcılığının hiposentrlərinin mövqeləri, səthə proyeksiya olunan blok ayıran qırılmaları və deformasiyaları təhlil etməyə və müqayisə etməyə imkan vermişdir. Hesablanmış 1D sürət modelin əsasında hər 1 km-dən bir 2D sürət modeli qurulmuşdur (şəkil 6).

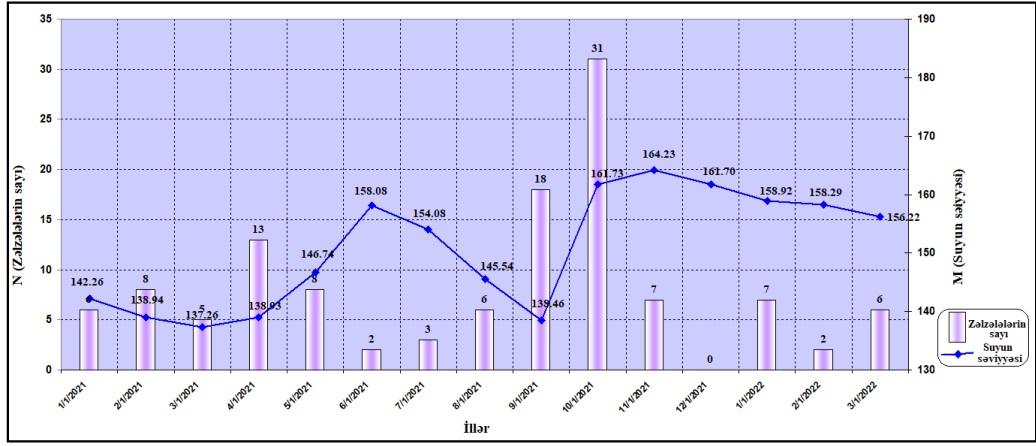


Şəkil 6. "Taxtakörpü" su anbarı ətrafında hesablanmış 2D sürət modeli Qırılmalar: I – Axtı-Nügədi-Giləzi; II – Siyəzən

Kəsilişdən görüldüyü kimi "Taxtakörpü" su anbarı Şaxdağ-Xızı və Qusar-Dəvəçi tektonik meqazona strukturların çərçivəsində yerləşir. Həmin zonalar Axtı-Nügədi-Giləzi qırılması ilə ayrılır. Şəkildən görüldüyü kimi 4.0-4.5 km/s sürət olan Yura və Təbaşir süxurları Axtı-Nügədi-Giləzi qırılması və Dibrar intruziya boyu 12 km qədər aşağı enir. "Taxtakörpü" su anbarı aşağı Təbaşir süxurların ərazisində yerləşir. Həmin ərazi yüksək seysmogeodinamik aktivli ilə xarakterizə olunur.

Tədqiqatlar göstərir ki, "Taxtakörpü" su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə su hövzəsi daxilində və bitişik ərazilərdə seysmik aktivliyin dəyişməsi arasında korrelyasiya zəifdir. 2014, 2015, 2018 və 2020-ci illərdə dəyişmələrin periodu bir il olduğu halda, 2016-2019-cu illərdə isə period iki ili əhatə edir. Suyun maksimum qiymətləri iyul aylarında (2018-ci il - 182.61 m.), minum qiyməti isə (03.2020-ci il - 135.69 m.) tarixlərində qeyd olunmuşdur.

2021-ci ildə suyun səviyyəsinin maksimum qiyməti (158.08 m) iyun ayında qeyd olunmuş, sentyabr ayında suyun səviyyəsi 139 m qədər enmişdir. Bu halda seysmiklikdə artım (31 zəif zəlzələ) müşahidə olunmuşdur (Şəkil 7).



Şəkil 7. 2021-ci il ərzində "Taxtakörpü" su hövzəsində suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə zəlzələlərin sayının asılıq qrafiki

Su anbarın ətrafında qravimaqnitometrik müşahidə məlumatlarının nəticələrinə əsasən lokal geodinamik gərginlik zonaları aşkarlanaraq bu ərazilərin geoloji quruluşu haqqında ətraflı məlumatlar əldə olunmuşdur. Qravimaqnitometrik materiallar digər geoloji-geofiziki və seysmoloji işlərin nəticələri ilə kompleks şəkildə təhlil olunaraq anbar ərazisində aşkarlanan seysmoanomal gərginlik ocaqların dərinliyi, həcmi, intensivliyi və digər parametrlər təyin olunmuşdur. Cənub-qərb şimal-şərq istiqamətində izlənən regional profilin əvvəlində Buge sahəsi 0.5 – 1.0 mQal intensivliyində minimum tipli anomaliya kimi qeyd olunur. Buge sahəsi R = 0.9 km radiusda transformasiya olduğundan sonra 0.5–1.0 mQal intensivliyində qeyd olunan minimum tipli anomaliyanın intensivliyi (dərinlik H=0.4 km) 0.3mQal-a qədər azalır.

2017-2021-ci illər ərzində baş vermiş zəlzələlərin mexanizmlərinin əsasında hesablanmış Lode-Nadai əmsalının analizi aparılmışdır. Həmin ərazidə qradiyent zonası müşahidə olunur ki, bu da Qərbi Xəzər tektonik qırılması ilə əlaqədardır. Quba-Qusar ərazisinin qərb hissəsi sıxılma gərginliyi, şərq hissəsi isə gərilmə gərginliyi ilə səciylənir. Qeyd etmək lazımdır ki, "Taxtakörpü" su anbarı gərilmə zonasında yerləşir.

Nəticələr:

1. "Taxtakörpü" su anbarının yerləşdiyi Böyük Qafqazın cənub-şərq hissəsinin çoxsaylı tektonik pozuntular və müxtəlif istiqamətli dərinlik qırılmaları (əsasən Siyəsen, Zəngi-Qozluçay və c.) ilə mürəkkəbləşməsi seysmikliyi və torpaq sürüşməsi proseslərini şərtləndirən əsas amillərdir.
2. "Taxtakörpü" su anbarında suyun səviyyəsinin dəyişməsi ilə su hövzəsi daxilində və bitişik ərazilərdə seysmik aktivliyin dəyişməsi arasında birmənalı korrelyasiya müşahidə olunur.
3. "Taxtakörpü" su anbarı yerləşən zonada ehtimal metodu ilə seysmik təhlükə səviyyəsi aşağıdakı kimi qiymətləndirilmişdir: ərazidə 50 il ərzində 10% ehtimalla qruntun maksimum təcilinin qiyməti 0,16g (MSK-64 şkalası üzrə $I_0 = VII$ bal), 50 il ərzində 2% ehtimalla qruntun maksimum təcilinin qiyməti 0,27g-dir (MSK-64 şkalası üzrə $I_0 = VIII$ bal). 50 il ərzində 10% ehtimalla spektral təcilin 0,2 s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,36g, 50 il ərzində 2% ehtimalla spektral təcilin 0,2s perioduna uyğun maksimum təcilinin qiyməti 0,63 g-dir.
4. "Taxtakörpü" su anbarı ərazisində maqnit variasiyaları mürəkkəb quruluşa malik maksimum və minimumla xarakterizə olunur. Anbarın şərq qanadına aid Şabran çökəkliyində geomaqnit sahəsinin nisbətən sakit xarakterli olduğunu, bəzən isə ağırlıq qüvvəsi sahəsində aşkarlanan anomal zonalarla üst-üstə düşdüyünü, qismən də əks xarakter daşdığı müəyyən edilmişdir.
5. "Taxtakörpü" su anbarında ətraf mühitin qorunması və ekoloji təhlükəsizliyin idarə olunması sisteminin təkmilləşdirilməsi, onun mərhələlərlə beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılmasına nail olunması məqsədilə ərazidə mütəmadi seysmogeofiziki monitorinqin davam etdirilməsi məqsəduyğundur.

Ədəbiyyat

1. Paşayev E. P., Həsənov F. H. "Azdövsütəslayihə" İnstitutu – 80. Bakı, "Şərq-Qərb", 2013, 200 səh.
2. Етирмишли Г.Д., Маммадли Т.Я., Казымова С.Э. Исмаилова С.С. Современная сейсмическая обстановка Азербайджана, Опасные природные и техногенные процессы в горных регионах: модели, системы, технологии, ГФИ ВНЦ РАН, 2019, s. 29–36
3. Исламова Ш.К., Казымова С.Э., Исмаилова С.С. Сейсмотографические исследования в районе Мингячевирского водохранилища, Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН, On-line, 2019, №2, s. 1–13
4. Хаин В.Е., Ак.А Ализаде, Геология Азербайджана, Том IV Тектоника, ред. 2005. Баку, Из-во Nafta-Press, С. 214-234.
5. Шихалибейли Э.Ш. Некоторые проблемные вопросы геологического строения и тектоники Азербайджана. Баку: Элм, 1996. 215с.
6. Babayev G., Yetirmishli G., Kazimova S., Kadirov F., Telesca L. Stress field pattern in the Northeastern part of Azerbaijan // Pure and Applied Geophysics, on-line, 2019
7. Islamova Sh.K., Kazimova S.E., Ismailova S.S. Assessment of geodynamic risk of Mingachevir water reservoir, ANAS transactions earth sciences, "Elm", 2019, № 2, s. 61–69
8. Telesca L., Kadirov F., Yetirmishli G.J., Safarov R., Babayev G., Islamova Sh.K., Kazimova S.E. Analysis of the relationship between water level temporal changes and seismicity in the Mingechevir reservoir (Azerbaijan) // Journal of Seismology (2020) <https://doi.org/10.1007/s10950-020-09926-3>
9. Yetirmishli G.J., Islamova Sh.K., Kazimova S.E., Ismailova S.S. Seismic geodynamics of Mingashevir water reservoir, Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН , On-line, 2018, № 4, s. 1 – 12
10. Yetirmishli G.J., Mammadli T.Y., Rzayev A.G., Muradov R.B., Kazimova S.E., Ismayilova S.S., Kazimov I.E. Manifestation features of landslide process around the Mingachevir reservoir (2014), Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan, "Nafta-Press", 2018, 15(№1), s. 3–13
11. Yetirmishli, G. J., Abdullayeva, R. R., Kazimova, E. S., Ismayilova, S. S. (2015). Strong earthquakes on the territory of Azerbaijan for the period of 2012–2014. Seismoprognosis Observations in the Territory of Azerbaijan, 12(1), 19–26.
12. Yetirmishli, G. J., Kazimova, S. E. (2017) Types of tectonic movements of the seismogenic areas of Azerbaijan based on the earthquake focal zones. Geological-geophysical studies of the deep structure of the Caucasus: Geology and Geophysics of Caucasus, Vladikavkaz, p 20–25

2

Layihənin nəticələrinin əməli (təcrübi) həyata keçirilməsi haqqında məlumat (istehsalatda tətbiq (tətbiqin aktını əlavə etməli); tədris və təhsildə (nəşr olunmuş elmi əsərlər və s. – təhsil sistemində tətbiqin aktını əlavə etməli); bağlanmış xarici müqavilələr və ya beynəlxalq layihələr (kimlə bağlanıb, müqavilənin və ya layihənin nömrəsi, adı, tarixi və dəyəri); dövlət proqramlarında (dövlət orqanının adı, qərarın nömrəsi və tarixi); ixtira üçün alınmış patentlərdə (patentin nömrəsi, verilmə tarixi, ixtiranın adı); və digərlərində)

Yoxdur

1. Layihənin nəticələrindən gələcək tədqiqatlarda istifadə perspektivləri

1

Nəticələrin istifadəsi perspektivləri (fundamental, tətbiqi və axtarış-innovasiya yönü elmi- tədqiqat layihə və proqramlarında; dövlət proqramlarında; dövlət qurumlarının

sahə tədqiqat proqramlarında; ixtira və patent üçün verilmiş ərizələrdə; beynəlxalq layihələrdə; və digərlərində)

Hazırda Azərbaycan ərazisində müxtəlif məqsədlərlə (su elektrik stansiyalarının inşası, suvarma və s.) iri su anbarları tikilir. "Taxtaköprü" su anbarı ərazisində aparılmış tədqiqatların həmin yeni tikilən su anbarları ərazisində də aparılması zəruridir və seysmik təhlükənin qiymətləndirilməsi üçün mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

SİFARİŞÇİ:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Muradov Rauf Bazırqan oğlu

(imza)

"__" _____ 20__-ci il

(imza)

29 aprel 2022-ci il



**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASININ PREZİDENTİ YANINDA
ELMİN İNKİŞAFI FONDU**

MÜQAVİLƏYƏ ƏLAVƏ

**Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondu
və Rusiya Fundamental Tədqiqatlar Fondunun
1-ci Azərbaycan-Rusiya birgə beynəlxalq grant
müsabiqəsinin (EIF-BGM-4-RFTF-1/2017) qalibi olmuş
layihənin yerinə yetirilməsi üzrə**

**ALINMIŞ ELMİ MƏHSUL HAQQINDA MƏLUMAT
(Qaydalar üzrə Əlavə 17)**

Layihənin adı: **Çoxkomponentli rəqəmsal seysmometrlər vasitəsi ilə Azərbaycanın su anbarlarında seysmik təhlükənin qiymətləndirilməsi ("Taxtakörpü" su anbarı təmsalında)**

Layihə rəhbərinin soyadı, adı və atasının adı: **Muradov Rauf Bazirqau oğlu**

Qrantın məbləği: **65150 manat**

Layihənin nömrəsi: **EIF-BGM-4-RFTF-1/2017-21/16/2-M-05**

Müqavilənin imzalanma tarixi: **11 sentyabr 2020-ci il**

Qrant layihəsinin yerinə yetirilmə müddəti: **18 ay**

Layihənin icra müddəti (başlama və bitmə tarixi): **01 noyabr 2020-ci il -01 may 2022-ci il**

Diqqət! Bütün məlumatlar 12 ölçülü Arial şrifti ilə, 1 intervalla doldurulmalıdır

1. Elmi əsərlər (sayı)

№	Tamlıq dərəcəsi	Elmi məhsulun növü	Dərc olunmuş	Çapa qəbul olunmuş və ya çapda olan	Çapa göndərilmiş
1.		Monoqrafiyalar			
		həmçinin, xaricdə çap olunmuş			

2.	Məqalələr həmçinin xarici nəşrlərdə	T.Y.Mammadli, R.B.Muradov Probabilistic assesment of the seismic hazard level of the “Takhtakorpu” reservoir location ISSN 2219-6641 RSSC of ANAS Seismoprognosis observations in the territory of Azerbaijan Vol. 20, № 2, 2021 http://www.seismology.az/journal/ news/journal-2021-22	G.J. Yetirmishli, R.B.Muradov S.S. Ismayilova, S.E. Kazimova “Impact of “Takhtakorpu” Reservoir on the seismicity of the area” ISSN: 2663-0419 (elektron versiya) ISSN: 2218-8754 (çap versiyası) “ANAS Transactions, Earth Sciences” journal https://journalsesgia.co m/az/pages/1/jurnal- haqqinda	Q.C.Yetirmişli, R.B.Muradov, N.B.Xanbabayev “Taxtakörpü su anbarında təhlükə yaradan risklərin qiymətləndirilməsi” ISSN 2219-6641 SOCAR “Azərbaycanda geofizika yenilikləri” elmi- texniki jurnal Veb-sayt: http://www.amgk. az/jurnal.php
3.	Konfrans materiallarında məqalələr O cümlədən, beynəlxalq konfrans materiallarında			
4.	Məruzələrin tezisləri həmçinin, beynəlxalq tədbirlərin toplusunda			
5.	Digər (icmal, atlas, kataloq və s.)			

2. İxtira və patentlər (sayı)

№	Elmi məhsulun növü	Alınmış	Verilmiş	Ərizəsi verilmiş
---	--------------------	---------	----------	------------------

1.	Patent, patent almaq üçün ərizə			
2.	İxtira			
3.	Səmərələşdirici təklif			

3. Elmi tədbirlərdə məruzələr (sayı)

No	Tədbirin adı (seminar, dəyirmi masa, konfrans, qurultay, simpozium və s.)	Tədbirin kateqoriyası (ölkədaxili, regional, beynəlxalq)	Məruzənin növü (plenar, dəvətli, şifahi, divar)	Sayı
1.				
2.				
3.				

SİFARIŞÇI:

Elmin İnkişafı Fondu

Baş məsləhətçi

Quliyeva Mülayim Sahib qızı

(imza)

"__" _____ 20_-ci il

İCRAÇI:

Layihə rəhbəri

Muradov Rauf Bazırqau oğlu

(imza)

29 aprel 2022-ci il