



Su təchizatı və
tələbatın idarə olunması

Transsərhəd yeraltı və səth su
ehtiyatlarının idarə edilməsi üçün
TEXNİKİ TƏLİMƏT
2019 – 2020

Aprəl 2020-ci il

Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramı

Sərhədlərarası razılaşdırılmış fəaliyyətlərin və dövlət planlarının
icrası vasitəsi ilə Kür çayı hövzəsi boyunca Su Ehtiyatlarının
İnteqrasiyalı İdarə edilməsinin (SEİ) inkişaf etdirilməsi

Transsərhəd yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının idarə edilməsi üçün texniki təlimat

Sənəd barədə məlumatlar

Layihə	Sərhədlərarası razılaşdırılmış fəaliyyətlərin və dövlət planlarının icrası vasitəsi ilə Kür çayı hövzəsi boyunca Su Ehtiyatlarının İnteqrasiyalı İdarə edilməsinin (SEİİ) inkişaf etdirilməsi
Layihə ölkələri	Azərbaycan və Gürcüstan
Təşkilat	BMTİP və QEF-nin Kür II Layihəsi
Sənəd	Transsərhəd yeraltı və yerüstü su ehtiyatlarının idarə edilməsi üçün texniki təlimat
Tarix	28.04.2020
Məsləhətçi	Dr.-Ing. Hubert Lohr, Beynəlxalq məsləhətçi, Su tələb və təklifinin idarə edilməsi üzrə mütəxəssis , SYDRO Consult GmbH
Sifarişçinin təmsilçisi	Dr. Mary Matthews, Baş texniki məsləhətçi və layihənin regional koordinatoru; Ahmed Elseoud, Bacarıqların artırılması üzrə ekspert
Maliyyələşdirən təşkilat	BMTİP, QEF

Abreviaturaların və akronimlərin siyahısı

MlrdKM	Milyard Kub Metr
ƏKT	Ərzaq və Kənd təsərrüfatı Təşkilatı
SES	Su Elektrik Stansiyası
DED	Daxili Ekoloji Dəyər
SC	Səhmdar Cəmiyyəti
MMC	Məhdud Məsuliyyətli Cəmiyyət
NFBİ	Normallaşdırılmış Fərq Bitki örtüyü İndeksi
MlnKM	Milyon Kub Metr
MİA	Minimum icazə verilən Axıntılar
PYT	Peyk Yağış Təxmiləri
BMTİP	Birləşmiş Millətlər Təşkilatının İnkişaf Proqramı
UNECE	Birləşmiş Millətlər Təşkilatının Avropa üzrə İqtisadi Komissiyası

Təşəkkürlər

Bu hesabat "Sərhədlərarası razılaşdırılmış fəaliyyətlərin və dövlət planlarının icrası vasitəsi ilə Kür çayı hövzəsi boyunca Su Ehtiyatlarının İntegrasiyalı İdarə edilməsinin (SEİİ) inkişaf etdirilməsi" üzrə Kür II layihəsi çərçivəsində hazırlanmışdır. Müəllif bu təlimata tövhə verən bütün şəxslərə öz minnətdarlığını bildirmək istəyir. Onların dəstəyi, ətraflı məlumat və biliklərini bölüşmək istəyi olmadan belə bir sənədi hazırlamaq mümkün deyildi. Kür II layihəsinin qrup üzvlərinin və hər iki ölkənin milli işçi qruplarının üzvlərinin götürdüyü öhdəlikləri və sədaqətləri bu hesabatın hazırlanmasını mümkün etmiş və işləri asanlaşdırmışdır.

Xüsusilə, hər ikisi BMTİP Kür II layihə komandasından olan baş texniki məsləhətçi və layihənin regional koordinatoru Dr. Mary Matthews, o cümlədən imkanların artırılması üzrə ekspert Ahmed Elseouda layihədəki etibarına, fəaliyyətlərin idarə edilməsində və əlaqələndirilməsində göstərdikləri dəstəyə, görüşlər zamanı verdiyi töhfələrə və köməyə görə öz təşəkkürlərini bildirirəm.

Müəllif Gürcüstan üzrə layihə komandasından Tamar Gugushviliyə və Azərbaycan üzrə layihə komandasından Elçin Məmmədova ölkələrdəki sahə işləri, həmçinin görüşlər zamanı mükəmməl dəstək və öhdəliyə, bütün müvafiq məlumatların toplanması və bölüşdürülməsi öhdəliyinə görə təşəkkür etmək istəyir. Bu təlimatın daxil olduğu bütün su tələb və təklifinin idarə olunması tədbirlərinin hamısında onların köməyi və fədakarlığı əvəzsiz olmuşdur.

Bu sənədin hazırlanması üçün bütün təfərrüatları qeyd etdikləri və xüsusən müəllifin saysız-hesabsız suallarına cavab verdikləri görüşlərdə səbr göstərdikləri üçün Azərbaycan və Gürcüstandakı milli işçi qrup üzvlərinə də təşəkkürümü bildirirəm. İşçi qruplarının üzvləri aşağıda təqdim edilmişdir.

Vaynhaym (Almaniya), Tbilisi, Bakı, Aprel 2020-ci il

(Dr. Hubert Lohr; Beynəlxalq məsləhətçi, SYDRO Consult GmbH)

Kür II Layihəsinin komandası (əlifba sırası ilə)	
Ahmed Elseoud, İmkanların artırılması üzrə aparıcı mütəxəssis	Elçin Məmmədov, Azərbaycan üzrə milli layihə koordinatoru
Dr. Mary Matthews, Baş texniki məsləhətçi	Tamar Gugushvili, Gürcüstan üzrə milli layihə koordinatoru
Azərbaycandan işçi qrupun üzvləri (əlifba sırası ilə)	Gürcüstandan işçi qrupun üzvləri (əlifba sırası ilə)
Anar Nuriyev, Bakı Dövlət Universiteti	Baadur Ukleba (Suvarma suyuna tələb üzrə mütəxəssis)
Asif Verdiyev, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi	Davit Kereselidze (Hidrogeologiya üzrə mütəxəssis)
Sahib Həsənzadə, Fövqəladə Hallar Nazirliyi	Giorgi Kordzakhia (Su ehtiyatlarının idarə olunması üzrə mütəxəssis)
Sadiq Əmiraslanov, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi	İrakli Megreliдзе (Hidro-morfologiya üzrə baş mütəxəssis)
Teymur Osmanov, Azərbaycan Respublikası "Meliorasiya və Su Təsərrüfatı" ASC	Keti Chomakhidze (Bələdiyyə suyuna tələb üzrə baş mütəxəssis)
	Merab Gaprindashvili (Yeraltı sular üzrə baş mütəxəssis)

Mündəricat

1	QISA XÜLASƏ	1
2	GİRİŞ.....	3
3	MÖVCUD VƏZİYYƏT	5
3.1	Azərbaycanda hidroloji müşahidələrin icmalı	5
3.2	Gürcüstanda hidroloji müşahidələrin icmalı	6
4	MONİTORİNG VƏ VERİLƏNLƏRİN İDARƏ OLUNMASI	9
4.1	Verilənlərin idarə olunması.....	10
4.2	İnstitusional öhdəliklər	13
4.3	Monitoring anlayışı	13
4.3.1	Zaman nizamlaması.....	13
4.3.2	Suçəkmə sınaqları.....	13
4.3.3	Su səviyyəsinin xəritələşdirilməsi.....	15
4.3.4	Mərhələli axıdılma ayrılıqları.....	16
4.3.5	Monitoring üçün ərazilər.....	18
4.3.6	Uzaqdan zondlamanın istifadəsi	19
4.4	Mövcud quyuların inventarlaşdırılması	21
5	İDARƏETMƏ VƏ ƏMƏLİYYAT	24
5.1	Çaylar və yeraltı su layları arasındakı qarşılıqlı əlaqənin başa düşülməsi	24
5.2	Yeraltı sularına həssas ərazilərin hasarlanması	26
5.3	Dayanıqlılıq kriteriyası kimi yeraltı sularının qidalanması	28
5.4	Modellərin tətbiq edilməsi	28
5.5	Su uçotu.....	31
5.6	Suvarılan sahələr	32
6	TEXNİKİ STANDARTLAR	34
6.1	Su quyusunun dizaynı.....	34
6.2	Monitoring.....	35
6.3	Məlumatların əldə edilməsi və idarə edilməsi	36

6.4	Transsərhəd yeraltı suları üçün monitoring təlimatları – UNECE konvensiyası	37
7	SUYUN MÖVCUDLUĞU VƏ TƏLƏB PROQNOZLARI.....	38
8	İQLİM DƏYİŞİKLİYİ VƏ MONİTORİNG	40
9	İDARƏETMƏ	43
9.1	İnkişaf etmiş su idarəçiliyi	43
9.2	Xərclər və təşəbbüslər	44
9.3	Təsdiq mexanizmləri.....	44
10	İSTİNADLAR.....	47

QRAFİKLƏRİN SİYAHISI

Qrafik 1:	Azərbaycan Respublikasının monitoring şəbəkəsi.....	6
Qrafik 2:	Gürcüstanın Hidrometeoroloji Müşahidə Şəbəkəsi.....	7
Qrafik 3:	Gürcüstanın yeraltı suların monitoringi şəbəkəsi	8
Qrafik 4:	Yeraltı su kontur xətlərinin nümunəsi	15
Qrafik 5:	Reyting ayrılmasını yoxlamaq üçün hidravlik analizlər.	17
Qrafik 6:	Dayaz yeraltı suları üçün minimum və optimal müşahidə şəbəkəsi	18
Qrafik 7:	Alazan və Stori çayları üçün nümunələr	19
Qrafik 8:	Yeraltı və yerüstü suların birləşmiş istifadəsi	24
Qrafik 9:	Yeraltı sularının qidalanma zonasının təyin edilməsi.....	26
Qrafik 10:	Fərqli yeraltı suları səviyyələrinin eskizi	27
Qrafik 11:	Stori çayının alt hövzələrinin hidroloji modeli.....	29
Qrafik 12:	Stori çayının hidroqrafı, Gürcüstan.....	41
Qrafik 13:	Stori çayının əhatəsi üzərində məcmu yağıntı, Gürcüstan	41

CƏDVƏLLƏRİN SİYAHISI

Cədvəl 1:	Məlumat ehtiyaclarının müəyyənləşdirilməsi.....	3
Cədvəl 2:	Azərbaycanda yeraltı suların müşahidə məntəqələrinə baxış.....	5
Cədvəl 3:	Hidroloji müşahidə şəbəkəsi üçün ÜMT-nin standartları (ÜMT, 2008)	9
Cədvəl 4:	Suçəkmə sınaqları zamanı çəkilmənin ölçülməsi üçün tövsiyə olunan vaxt intervalları.....	14
Cədvəl 5:	Təzyiqli artezian sulu laylarında çirklənmə potensialının qiymətləndirməsi üçün cədvəl (LeGrand, 1964)	23

1 QISA XÜLASƏ

İqlim dəyişikliyi fonunda əhəlinin artması və adambaşına düşən su təminatının azalması ilə su mənbələrinin bölüşdürülməsi, o cümlədən ölkələr arasında yerüstü və yeraltı su ehtiyatlarından səmərəli istifadə məsələsi aktuallaşmaqdadır. Yerüstü və yeraltı suların birgə istifadəsi Azərbaycan və Gürcüstanda hələ müəyyən edilməmişdir və buna görə də bir çox əsas funksiya hələ yerinə yetirilməmişdir.

Birgə istifadənin idarə edilməsi yerüstü və yeraltı su ehtiyatlarının birgə idarə edilməsini təşviq etmək üçün səmərəli olan su siyasətinə və qaydalarına əsaslanacaqdır. Bu, o deməkdir ki, birgə istifadə üçün güclü idarəetmə platforması tələb ediləcəkdir. Suyun idarə edilməsi planları mövcud istehlak suyunun texniki anlayışı baxımından suyun bölüşdürülməsi mexanizmləri çərçivəsində hazırlanmalıdır. Həmçinin, planın icrası üçün investisiya tələblərinin, investisiyaların kim tərəfindən həyata keçiriləcəyi və ödəniləcəyi ilə bağlı qərarların müəyyən edilməsi tələb ediləcəkdir. Bunun üçün qanuni və bazar səlahiyyətləri ilə əlaqədar zəruri düzəlişlər tələb edilir.

Səth su və yeraltı sular hər zaman istifadəçilərə tətbiq olunan differensial xərc quruluşlarına sahib olacaqdır. Mərkəzləşdirilmiş hökumət sistemlərində bu xərc strukturlarına müvafiq siyasət qərarları nəticəsində çox miqdarda subsidiya verilə bilər. Su istifadəsinin zəif səmərəliliyi kimi arzuolunmaz nəticələr aradan qaldırılmalı və onların qarşısı alınmalıdır. Yeraltı və yerüstü su ilə bağlı subsidiyalar fərqlidirsə, bu, uyğunsuz planlaşdırma ilə nəticələnə bilər. Birləşmiş rəhbərlik bu maneələri anlamağa və aradan qaldırmağa çalışmalıdır.

Birgə istifadənin idarə edilməsi üçün torpaq istifadəsi siyasətindəki dəyişikliklərin nəzərə alınması da tələb ediləcəkdir. Bu, yeraltı sularını qorumaq üçün xüsusilə vacibdir. Torpaqdan istifadə siyasətində dəyişikliklər güclü siyasi dəstək olmadan əldə edilə bilməz.

Milli və regional səviyyədə suyun idarə edilməsi ilə məşğul olan institutların maneələrin aradan qaldırılması və siyasi çəki əldə edilməsi üçün gücləndirilməsi lazımdır. Bunun üçün yerüstü və yeraltı suların funksiyalarının vahid əsas məqsədə doğru kollektiv şəkildə işlədiyi birgə su ehtiyatlarının idarə edilməsini təşviq edən çərçivələrin qəbul edilməsi tələb ediləcəkdir. Bunun üçün, həmçinin su və kənd təsərrüfatı üzrə nazirliklərinin funksiyalarının uyğunlaşdırılması da lazımdır.

Birgə istifadə prinsiplərinin ümumi dəsti aşağıdakı kimi təklif olunur. Bu prinsiplər bu təlimatda əsas götürülmüş və müvafiq fəsillərdə işlənmişdir.

- Planlaşdırma həm yerüstü, həm də yeraltı su sistemlərinin xüsusiyyətləri, mövcud sistem əməliyyatları və tələb nümunələri barədə dolğun və ətraflı məlumatlara əsasən aparılmalıdır.
- Mövcud institusional, idarəetmə və tənzimləmə modellərindən asılı olmayaraq su təklif və ya tələb balansını optimallaşdırmaq üçün hədəflər müəyyən edilməlidir.
- Yeni birgə idarəetmə modelinin əsasını təşkil edən yenidən qurulmuş tənzimləmələr güclü siyasət və qanunvericilik bazası ilə dəstəklənməlidir.
- Birgə yerüstü və yeraltı su sistemləri və onlardan istifadə xalis iqtisadi, sosial və ekoloji faydaları optimallaşdırmaq üçün idarə olunmalıdır.
- Tərəfdaşların iştirakı mülkiyyət yaratmaq üçün təşviq edilməlidir. Əməliyyat nöqtəyi-nəzərindən birləşmiş idarəetmənin həyata keçirilməsinə daxildir:
 - Axın-toplama-lay qarşılıqlı əlaqələrinin texniki cəhətdən dərinlən anlaşılması
 - Səth və yeraltı su sistemləri arasındakı əlaqəni əhatə edən su balans
 - Hidroloji sistemin başa düşülməsi, məlumatların etibarlılığı və tətbiq oluna biləcəyi məhdudiyyətlər ilə bağlı açıq tanınma ilə uyğun texniki qiymətləndirmə üsulları

- Yeraltı və yerüstü suların monitorinqini əhatə edən strateji monitorinq proqramı

Yuxarıda göstərilən cəhətlər və prinsiplər təlimatda öz əksini tapmışdır. Texniki detallar zəruri olduğu yerlərdə əlavə edilmişdir. Suyun mövcudluğu, verilmiş tələb proqnozları və iqlim dəyişikliyi ilə bağlı fəsillərdə uzunmüddətli planlaşdırmanın vacibliyinə diqqət edilmişdir.

Ölkələr arasında əməkdaşlıq və koordinasiyanın gücləndirilməsinə ehtiyac vardır. Keçmişdən öyrəndiklərimiz bizə bir daha birgə işləmək lazım olduğunu və bununla da yaxşı nəticələrin olacağını göstərmişdir.

2 GİRİŞ

Bu təlimat “Sərhədlərarası razılaşdırılmış fəaliyyətlərin və dövlət planlarının icrası vasitəsi ilə Kür çayı hövzəsi boyunca Su Ehtiyatlarının İntegrasiyalı İdarə edilməsinin (SEİİ) inkişaf etdirilməsi” üzrə Kür II layihəsi çərçivəsində işlənib hazırlanmışdır. Bu, 2017-2020-ci illər arasında milli işçi qrupları ilə müzakirə edilmiş və hazırlanmış su təklif və tələbinin idarə edilməsi strategiyalarının bir hissəsidir.

Bu təlimatın məqsədi Gürcüstan və Azərbaycan arasında transsərhəd məzmununda yerüstü və yeraltı suların birgə istifadəsinə dair ən yaxşı təcrübə və standartların ümumiləşdirilməsidir. Transsərhəd və ya milli məzmununda konsepsiya və strategiyaların çoxu eyni olsa da, sərhədlər daxilində birgə istifadə üçün bəzi əlavə aspektlər tələb edilir. Sərhədlər boyunca birləşmiş istifadəyə dair qiymətləndirmə su ehtiyatlarının hər bir ölkə üçün ayrıca su obyektləri kimi deyil, sərhədlər boyunca vahid su obyektləri kimi qəbul edilməsini tələb edir. Buna göz yumularsa və su mənbələri birləşdirilmədiyi və birgə istifadə edilmədiyi planlar hazırlanarsa, gələcək inkişaf və proqnozların mövcud su miqdarını üstələməsi ehtimalı çox yüksəkdir. Bu, ən böyük su istehlakçısı kimi kənd təsərrüfatı sektoru üçün də doğrudur.

Aşağıdakı mövzulara və meyarlara uyğun olaraq addım-addım yanaşma ilə transsərhəd kontekstdə yerüstü və yeraltı suların birgə istifadəsinə müraciət etmək tövsiyyə olunur:

- Nəzarət ediləcək ərazinin müəyyənləşdirilməsi
- Mövcud məlumatlar və məlumat boşluqları da daxil olmaqla mövcud vəziyyətin inventarlaşdırılması
- Məlumat ehtiyaclarının müəyyənləşdirilməsi
- Birgə monitoring məqsədlərinin müəyyənləşdirilməsi
- Monitoring səylərinin prioritetləşdirilməsi

Mərhələli yanaşma ilə, məlumatların və monitoring boşluqlarının hələ də mövcud olmasına baxmayaraq əməkdaşlıq, məlumat mübadiləsi və su idarəetmə prinsiplərinin ən erkən vaxtlarda başlamaq üstünlüyü vardır. İnformasiya ehtiyacları barədə sorğu monitoring məqsədlərinə əmin olmağa kömək edir.

Milli səviyyədə və ölkələr arasında məlumat mübadiləsi baxımından cavabdehliklə bağlı suallar aşağıdakılardır:

Cədvəl 1: Məlumat ehtiyaclarının müəyyənləşdirilməsi

Kim məlumatlanmaq istəyir?	Dövlət qurumları, ətraf mühit tənzimləyiciləri, su istifadəçiləri, səhiyyə orqanları, ictimaiyyət, beynəlxalq təşkilatlar
Hansı növ məlumatlar tələb olunur?	Yeraltı suların səviyyəsi, keyfiyyət statusu və meylləri, şərh üçün köməkçi məlumatlar, suyun keyfiyyət parametrləri
Hansı məqsəd üçün?	Araşdırma, tənzimləmə, uyğunluq, tədbirlərin effektivliyi, ictimai məlumatlandırma, planlaşdırma
Hansı dəqiqlikdə?	Müşahidələrin vaxtı və məkan miqyası, məlumatların toplanması, analitik nəticələr
Hansı tezlikdə?	Həftəlik/aylıq nəzarət, dövri hesabatlar
Hansı formatda?	Hesabatlar, xəritələr, internet resursları

İstənilən məlumatların hamısının asanlıqla əldə edilə bilmədiyi və daha inkişaf etmiş müşahidə şəbəkəsinin həyata keçirilməsi üçün vaxt tələb edilmədiyindən, monitoring səylərini prioritetləşdirmək və investisiyaları ən aktual mövzulara cəmləşdirmək tələb olunur. Mövcud vəziyyətin məlumat

ehtiyaclarının müəyyənləşdirilməsi ilə birlikdə inventarlaşdırılması aparıldıqda prioritetləşdirmə mümkün olmalıdır.

Bu təlimat aşağıda göstərilən prinsiplərə uyğun hazırlanmışdır:

- Məlumat boşluqları və mövcud quyular, ölçülər və monitoring baxımından mövcud vəziyyətin inventarlaşdırılması
- Monitoring və məlumatların idarə olunması transsərhəd su ehtiyatlarının idarə edilməsinin ilk sütunu olduğundan, əvvəlcə bu məsələyə toxunulur.
- Növbəti fəsil su ehtiyatlarının idarə edilməsinə və sonda nəyin inkişaf etdirilməli və əməliyyat rejiminə çevrilməli olduğuna həsr olunmuşdur.
- Texniki standartlar əvvəlcədən milli ekspert qrupları ilə müzakirə olunan tələblərə uyğundur və UNECE-nin su konvensiyasının tövsiyələri ilə tamamlanır.
- Su tələbatının layihələndirilməsi haqqında fəsildə layihələndirmə əhatə olunmamışdır, lakin fasil mövzusunun əhəmiyyətini təqdim etmək məqsədi daşıyır.
- Pilot ərazilərlə iş zamanı əldə olunan nəticələrə görə iqlim dəyişikliyi və monitoring məsələləri də əlavə edilmişdir. Bu fəsildə nəticələrin qiymətləndirilməsindəki qeyri-müəyyənliklər vurğulanır və monitoringə qoyulan investisiyanın nə üçün vacib olduğuna dair sübutlar təqdim edilir.
- Nəhayət, idarəetmə yerüstü və yeraltı suların birgə istifadəsini həyata keçirmək cəhdində mühüm rol oynayır. Buna hərtərəfli baxıla bilməz və davamlı və hesabatlı inkişafı təmin etmək üçün təsdiqləmə və nəzarət prosesi ən vacib cəhət kimi seçilmişdir.

Ümumiyyətlə, su idarəetməsi hər iki ölkə üçün çox vacibdir, çünki o, iqtisadiyyatın idarəedici elementidir və daxili su təchizatı, enerji, kənd təsərrüfatı kimi sahələrə birbaşa və ya dolaylı yolla təsir göstərir, o cümlədən ekoloji dayanıqlılıq üçün vacibdir. Onun əhəmiyyətinə görə isə tələb artmaqdadır.

Su idarəetməsi cəmiyyətdəki məhsuldar güclərin inkişafına böyük təsir göstərir. Əhalinin sosial və yaşayış şəraitinin təmin edilməsində onun rolu müstəsna dərəcədədir. Bütün bu amillər suya tələbatın artmasına səbəb olur, hətta Gürcüstanın bir çox bölgəsi içməli su çatışmazlığı ilə üzləşir. Bu əraziləri lazımi miqdarda su ilə təmin etmək üçün su çatışmazlığı baxımından müntəzəm hidravlik qurğuların quraşdırılması zərurəti və su qaynaqlarının bölüşdürülməsində problemlər yaranmışdır.

Su ehtiyatlarının istifadəsi onun birgə idarə edilməsini zəruri edən bir sıra xüsusiyyətlərə malikdir.

Su ehtiyatlarının çoxalması və onların keyfiyyəti sudan istifadə rejimi ilə sıx bağlıdır. Su mənbəyinin digər bir özəl xüsusiyyəti onun kompleks istifadəsidir. Buna görə də, su ehtiyatlarının paylanması prioritet ehtiyac və meyarlara əsaslanaraq milli iqtisadi komplekslərin inkişafının optimallaşdırılmasını təmin edəcəkdir.

3 MÖVCUD VƏZİYYƏT

Mövcud məlumatların inventarlaşdırılması və ya ölkələrdə mövcud su ehtiyatlarının tərtib edilməsi bu təlimatın məqsədi deyildir. Bununla belə, bu təlimatın hazırlandığı ölkələrdə konkret vəziyyəti başa düşmək üçün aşağıda xülasə təqdim edilir.

3.1 Azərbaycanca hidroloji müşahidələrin icmalı

Dünya Ehtiyatlar İnstitutu, 60-dan çox ölkəni əhatə edən global bir araşdırma təşkilatı olaraq, Azərbaycanı dünyanın suyun ən çox təzyiqə məruz qaldığı 36 ölkəsi sırasında qiymətləndirmişdir. Mövcud olan 29 km³ su ehtiyatının təxminən 70%-i (təxminən 20 km³) ölkə hüddudlarından kənarda transsərhəd çaylarda əmələ gəlir. Dünya Bankına əsasən (Dünya Bankı, 2017) Azərbaycana orta hesabla 450 mm yağıntı düşmüşdür. Yağıntılar ölkə daxilində bərabər paylanmır və böyük hissələrdə, xüsusən də kənd təsərrüfatı təyinatında fəaliyyət göstərən düzənliklərdə quraq iqlim mövcuddur. Hər il təxminən 10-12 km³ su əldə edilir ki, bunun da 65-70%-dən çoxu aşağıdakı ərazilərdə istifadə olunur:

- Kənd təsərrüfatında - 58-70%
- Texniki su təchizatında - 25-30%

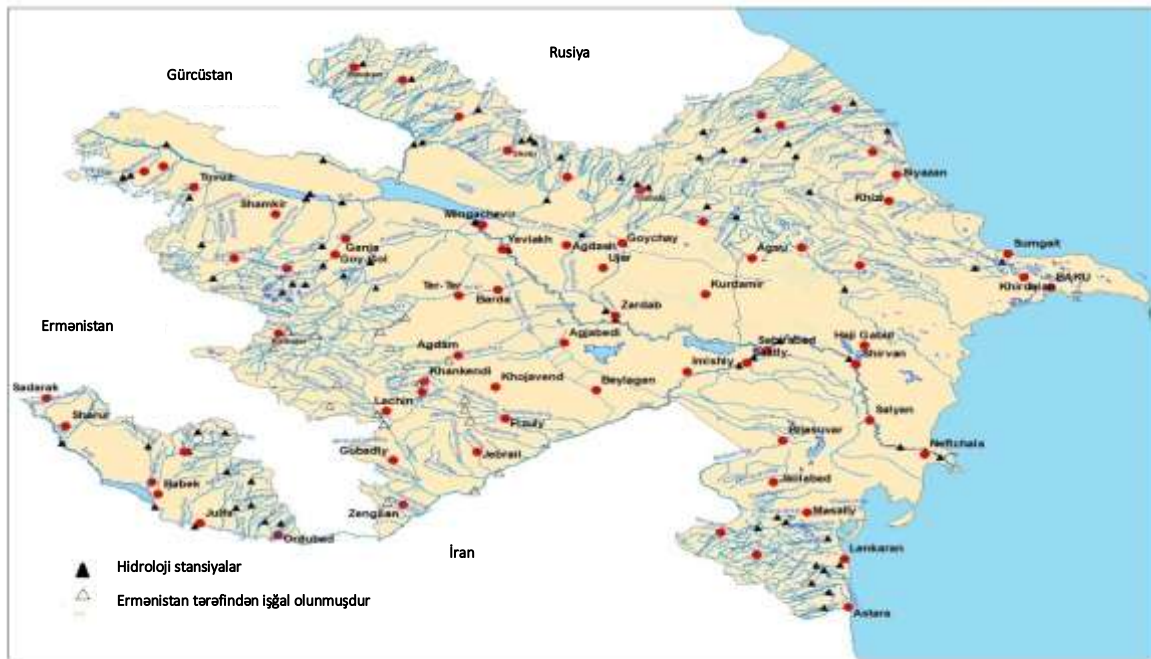
Yeraltı suların təxminən 50%-i içməli su təminatında istifadə olunur.

Azərbaycanda yerüstü və yeraltı suların monitoringi şəbəkəsi yaradılmışdır. Müşahidələr Sovet dövründə aparılmış və müstəqillik əldə edildikdən sonra dayandırılmışdır. Hazırda yağış və iqlim üçün meteoroloji stansiyalar və suyun səviyyəsi, temperaturu və axıdılması qeydləri olan hidroloji şəbəkə tədricən yenidən inkişaf etdirilməkdədir. Milli Hidrometeorologiya Departamentinin 77 çay, 2 göl və 7 su anbarında 86 hidroloji stansiyası fəaliyyət göstərir. Transsərhəd xarakterli ölçmə stansiyaları 17 yerdədir. (Əmiraslanov, 2020). Kür və Araz çayı boyunca 3, Qanix (Alazan) hövzəsində bir və Qabırçı (İori) çayında bir yeni stansiyanın quraşdırılması planlaşdırma mərhələsindədir. Bütün yeni stansiyalarda məlumatların onlayn ötürülməsi mövcud olacaqdır. AB-nin layihəsi çərçivəsində əlavə 8 yeni stansiyanın quraşdırılması müzakirə olunur.

Yeraltı suların müşahidəsi piezometr quyuları ilə əhatə olunur. Su səviyyəsi müntəzəm olaraq oxunur və yeraltı su səthinin və ya potensiometrlik səthin kontur xətləri əldə edilir. Bu proses su layının xüsusiyyətlərini qiymətləndirmək üçün suçəkmə testləri ilə tamamlanır.

Cədvəl 2: Azərbaycanca yeraltı suların müşahidə məntəqələrinə baxış (Əmiraslanov, Səth və yeraltı suların birləşmiş istifadəsinə dair rəy və şərhələr, 2020)

Adı	Ümumi sayı	Gürcüstanla sərhəd zonada olanların sayı	Adı	Ümumi sayı	Gürcüstanla sərhəd zonada olanların sayı
Mərkəzləşdirilmiş su əldə etmə qurğusu	55	18	Rejim quyusu	610	60
Kəşfiyyat quyusu	2533	850	Mineral quyusu	270	1
Əməliyyat quyusu	5692	2484	Sənaye su quyusu	135	0
Termal su quyusu	45	0	Bulaq	1985	293
Mineral bulaq suları	110	9			



Qrafik 1: Azərbaycan Respublikasının monitoring şəbəkəsi (Əmiraslanov, 2020)

3.2 Gürcüstanda hidroloji müşahidələrin icmalı

Gürcüstanda müntəzəm hidrometeoroloji müşahidələrə 1843-cü ildən başlanılmışdır. Meteoroloji və hidroloji monitoringin məlumatları Obninskdəki Milli Məlumat Mərkəzinə (Rusiya) göndərilmişdir. Bu məlumatlar işlənmiş, illik məlumat kitabçaları və dövlət su kadastri yaradılmışdır. Milli Məlumat Mərkəzinin (Obninsk) mütəxəssisləri 1985-ci ilə qədər keyfiyyətin qiymətləndirilməsi və keyfiyyətə nəzarət prosedurlarını həyata keçirmişdirlər. 1990-cı illərdən əvvəl, bu cür monitoringlər MEA-nın Hidrometeoroloji İdarəsi (Milli Hidrometeorologiya Xidməti / Gürcüstan MHMX) tərəfindən təşkil edilmiş və məlumatların toplanması sıx müşahidə şəbəkəsi vasitəsilə həyata keçirilmişdir. SSRİ dağıldandan sonra (1991) müşahidə şəbəkəsi azalmış və monitoring dayandırılmışdır.

Gürcüstanda ümumi uzunluğu təqribən 60,000 km olan 26060 çay vardır. Onların təxminən 30%-i Xəzər, 70%-i isə Qara dənizin hövzəsinə aiddir. Onlardan ümumi uzunluğu 54,768 km olan 99%-dən çoxu (25075 çay) uzunluğu 25 km-dən az olan kiçik çaylardır. Gürcüstanın ən uzun çayları Alazani (406,6 km), Mtkvari (Kür) (350,8 km) çaylarının Gürcüstan ərazisindəki hissəsi və Xrami (186 km), İori (183 km) və Algeti (112 km) çaylarıdır. Şərqi Gürcüstan hövzəsinin əsas çayları (şimaldan cənuba) Terek, Tuşeti Alazani (Andiyskoye tributarı), Mtkvari/Kür, Didi Liakhvi, Ksani, Aragvi, Paravani, Algeti, İori, Alazani və Debeddir. Bunlardan Terek, Andiyskoye, Mtkvari/Kür, Alazani və İori Azərbaycanla transsərhəd çaylardır.

Gürcüstan ərazisində əldə olunan illik axıntı təxminən 56.9 Mlrd.M3 təşkil edir. Yuxarı axın ölkələrindən gələn suyun miqdarı 9 Mlrd.M3-dən çoxdur. Gürcüstan ərazisi daxilində səth sularının paylanması qeyri-bərabərdir: Qərbi Gürcüstandakı çaylar (Qara dəniz hövzəsi) ümumi axınının təqribən 75%-ni (təxminən 50 Mlrd. M3) təşkil edir, Şərqi Gürcüstan çaylarının (Xəzər dənizi hövzəsi) axın həcmi isə 16 MlrdKM-ə çatır ki, bu da ümumi axının 25%-dir.

Gürcüstanda yeraltı suların həcmi təxminən 10 Mlrd.M3 təşkil edir. Gürcüstan əhalisinin 90%-dən çoxu yeraltı sularını daxili su təchizatı üçün istifadə edir. 1992-ci ilə qədər 493 su ölçmə nöqtəsində yeraltı suların monitoringi aparılmışdır. Sonradan mərkəzləşdirilmiş hidrogeoloji kəşfiyyat işləri və yeraltı suların monitoringi 2013-cü ilə qədər aparılmamışdır.

1992-2013-cü illər illəri arasında yeraltı suların artması və intensiv istifadəsi ilə birlikdə yeraltı suların monitorinqi və tədqiqatlarının boşluğunu nəzərə alaraq, yeraltı su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və qorunması aktual məsələyə çevrilir. Uzun bir fasilədən sonra Gürcüstan 2013-cü ildən bu yana yeraltı sularının monitorinqi üçün dövlət müşahidə şəbəkəsini bərpa etmək üçün çox saylı sərəf etməkdədir. Hal hazırda 56 su ölçmə məntəqəsində (əsasən quyularda) monitorinq aparılır.

Su ölçmə məntəqələrindən, sahə işlərinin nəticələrindən və ya laboratoriya təhlillərindən (kimyəvi və bakterioloji) onlayn məlumatları əldə etmək yeraltı su üzrə verilənlər bazası qurulmuşdur. illik planlar əsasında milli monitorinq şəbəkəsini genişləndirmək üçün işlər davam etməkdədir.

Hazırda müşahidə məntəqələri və postları bərpa olunur və onların müşahidə qabiliyyətlərini artırmaq üçün müasir avtomatik monitorinq sensorları quraşdırılır.



Qrafik 2: Gürcüstanın Hidrometeoroloji Müşahidə Şəbəkəsi



4 MONİTORİNG VƏ VERİLƏNLƏRİN İDARƏ OLUNMASI

Birgə istifadənin bir məqsədi də yerüstü və yeraltı suların kəmiyyət parametrlərini müəyyən etməkdir. Buna yalnız müvafiq məkan və zaman qərarları ilə müntəzəm və lazımi monitoring vasitəsilə nail olmaq olar.

Bu fəsilə monitoringlə əlaqəli zəruri addımlar müəyyən edilir. Mövcud məlumat bazasının yenilənməsi və ya yenisinin yaradılması üçün asan və ucuz tədbirlər barədə tövsiyələr verilir. Bu fəsilə müvafiq monitoring yanaşması olmadan birləşmiş istifadənin uğurlu olmayacağı da vurğulanmışdır.

Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatı (ÜMT) hidroloji müşahidə şəbəkələri ilə bağlı siyasət sənədləri, təlimatlar, standartlar və texniki qaydalar təqdim edir. Onların texniki tənzimlənməsinin bir hissəsini stansiyaların şəbəkə sıxlığına dair tövsiyələr təşkil edir. ÜMT, bir ölkənin və ya bölgənin iqtisadi inkişafının ümumi səviyyəsinə və ekoloji ehtiyaclarına uyğun miqyasda su qaynaqlarının inkişaf etdirilməsinə və idarə edilməsinə kömək etmək üçün minimum şəbəkənin münasib və zəruri olduğunu bildirir. Başqa sözlə, xüsusi su istifadəsi üzrə məlumat ehtiyaclarını asanlaşdırmaq üçün minimum bir müşahidə şəbəkəsi tələb olunur.

İqlim və hidroloji tədqiqatlar aparmaq üçün qurulacaq bir müşahidə şəbəkəsinə minimum tələblər aşağıda təqdim edilmişdir (ÜMT, 2008).

Cədvəl 3: Hidroloji müşahidə şəbəkəsi üçün ÜMT-nin standartları (ÜMT, 2008)

Fiziоqrafiya vahidi	Yağıntı		Buxarlanma	Axın	Çöküntü	Suyun keyfiyyəti
	Qeydə alınmayan	Qeydə alınan				
Sahilyanı	900	9,000	50,000	2,750	18,300	55,000
Dağlar	200	2,000	50,000	1,000	6,700	20,000
Daxili düzənliklər	575	5,750	5,000	1,875	12,500	37,500

(ərazi hər stansiya üzrə km² ilə)

Bu tövsiyələr ümumi olaraq həyata keçirilməli və ərazilərə uyğun düzəlişlər edilməlidir. Digər tərəfdən, ÜMT-nin standartlarına uyğun olaraq minimum hidroloji müşahidə şəbəkəsinin qurulması üçün lazım olan təsvir təqdim edilməlidir.

Bu təlimatda müzakirə olunduğu kimi birləşmiş istifadənin ilkin şərti monitoring konsepsiyası aşağıdakılara imkan verməlidir:

- Davamlı olaraq əldə edilə bilən yeraltı sularının miqdarının hesablanması
- Yeraltı sularının keyfiyyətinin və çirklənməyə həssaslığının qiymətləndirilməsi
- Yeraltı sularının idarə olunması üzrə təşkilatlar üçün potensialın yaradılması
- Yeraltı sulardan istifadənin təbliği üçün əməkdaşlıq səyləri və məlumatlandırma
- Dayanıqlı yeraltı su idarəetmə planlarının icrası

Məlumatların düzgün idarə olunması yeraltı və yerüstü suları özündə birləşdirməlidir.

Səth və yeraltı sularının qeydləri elə ölkələrdə mövcuddur ki, orada onlar hələ tam istifadə edilməmiş, məlumat idarəetmə sistemi çərçivəsində rəqəmsallaşdırılmış və qurulmamışdır. İlk addım olaraq mövcud məlumatların inventarlaşdırılması tövsiyə olunur. Bununla, qeydlər itirilmir və trendləri qiymətləndirmək üçün onlardan istifadə mümkün olur. Həmçinin, cari məlumatlar aşağıda göstərilən tələblərlə müqayisə olunarsa, boşluqlar görünə, tədbirlər yönəldilə və prioritetləşdirilə bilər.

Bu ölkələrdə əvvəlcədən təsdiqlənmədən və ya çoxlu özəl quyular qazıldığından, o cümlədən hamısı tənzimləmə və nəzarət altına alınmadığı üçün bu quyuların inventarlaşdırılması zəruridir. Toplanacaq xüsusiyyətlər və meta məlumatlar **Error! Reference source not found.**-cü fəsilə müəyyən edilmiş ehtiyaclarla uyğundur.

4.1 Verilənlərin idarə olunması

Məlumatların idarə edilməsi çox vaxt müxtəlif şöbələrin və dövlət qurumlarının səlahiyyətinə aid olduğundan, məlumat formatları, sensorlardan məlumat ötürülməsi daxil olmaqla məlumat strukturları adətən qeyri-bərabərdir və vahid məlumat formatları və ya mübadilə standartları mövcud deyildir. AB-nin INSPIRE direktivi (<https://inspire.ec.europa.eu/>) bu qeyri-adekvatlıq məsələsini aradan qaldırmaq üçün hazırlanmışdır və vahid məkan infrastrukturunun inkişafı üçün direktivin nümunə kimi götürülməsi tövsiyə olunur.

Monitoring məlumatlarının idarə edilməsi tələb edilir; məlumatların düzgün idarə edilməməsi monitoringi təhlükə altına alır. Bu fəsilə məqsəd məlumatların idarə edilməsini necə təşkil etmək barədə ümumi anlayışlar təqdim etməkdir. Bu müzakirə edilməli və nəzərdən keçirilməlidir, həmçinin məlumatların idarə edilməsi artıq tətbiq edildikdə və ya tətbiq edilmək üzrə olduqda qəbul edilməlidir.

Yeraltı və yerüstü su məlumat sistemi aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Yeraltı və yerüstü suların verilənlər bazası
2. Coğrafi Məlumat Sistemi (CMS)

Quyular, açıq quyular, bulaqlar və uğursuz (quru) qazmalar kimi yeraltı su məntəqələri haqqında bütün məlumatlar toplanmalı və birləşdirilməlidir. Aşağıdakı mövzularda minimum tələblər təsvir edilmişdir.

Ümumi məlumat

Yerləşmə	Adlar və təsvirlər, koordinatlar, yüksəklik, drenaj toplama və ya alt hövzələrin sayları, inzibati və siyasi vahidlər
Qazma	Qazma və tamamlanma tarixi, qazma podratçısı, cavabdeh qurum
Vəziyyət	Su məntəqəsinin növü və məqsədi, istifadəsi, sonrakı istismar tarixi

Yeraltı su hidravlikası

Su layı	Anbarın çuxuru və su layının dərinliyi və qalınlığı, su layının növü, suyun statik səviyyəsi (tək dəyərlər və ya vaxt seriyası)
Hidravlik yoxlama	Nümunə suçəkmə məlumatları və xülasəsi, hidravlik xüsusiyyətləri (məhsuldarlığı, keçiriciliyi)

Buruğun profili

Geologiya	Litoloji və stratigrafik kəsiliş
Quruluş	Konstruksiya, filtrlərin vəziyyəti və s.

Yeraltı sularının keyfiyyəti

Kimya	Su analizlərinin nəticələri, içməli su standartları ilə müqayisələr, suyun keyfiyyət təsnifatı (hamısı vaxt seriyasıdır)
-------	--

Qeydlər

Vaxt seriyaları	Tarix/vaxt/su səviyyələri/bayraq
-----------------	----------------------------------

Səth sular üçün minimum tələblər oxşar şəkildə təşkil edilə bilər.

Ümumi məlumat

Yerləşmə	Adları və təsviri, koordinatları, hündürlüyü, tutma sahəsi, alt hövzələrin sayı, inzibati və siyasi vahidlər, çay, zəncirlər
İcra	Tikinti tarixləri, podratçı, məsul şəxs, istismar müddəti
Statusu	Su nöqtəsinin növü və məqsədi, istifadəsi, veb saytı, növbəti istismar tarixi

Səth sularının hidrologiyası və hidravlikası

Kəsişmə	Koordinatları olan nöqtələr şəklində kəsişmə, son araşdırmanın tarixi,
Mərhələ-boşalma əyrisi	Müşahidələrin tarixləri, müşahidə olunan suyun səviyyəsi və ölçülən axıdılma, etibarlılıq müddəti, düzəlişlərin mövsümi (alaq otları) amilləri, qovşaqlarla mərhələli axıdılma əyrisi, ekstrapolyasiyanın etibarlılığı, hesablanmış suyun səviyyəsi və axıdılması məntəqələri

Avadanlıq

Növü	Ərazidə məlumatları oxumaq üçün tələb olunan texniki avadanlıq
------	--

Su keyfiyyəti

Kimya	Su analizlərinin nəticələri, içməli su standartları ilə müqayisələr, suyun keyfiyyət təsnifatı (hamısı vaxt seriyasıdır)
-------	--

Qeydlər

Vaxt seriyaları	Tarix/vaxt/su səviyyələri/bayraq
-----------------	----------------------------------

Hər vaxt seriyasına tarix-vaxt/dəyər cütü kimi daxiləlmələr və ən azından bayraq lazımdır. Bayraq, dəyərin statusunu, səhv və ya dəyəri başa düşmək üçün yararlı olan hər hansı digər məlumatın olmasını göstərir. Bütün səhvləri ilə orijinal vaxt seriyasını qurmaq, dəyərlərin düzəldildiyi və təsdiqləndiyi istehsal vaxt seriyası əldə etmək adi bir təcrübədir. İstehsal vaxt seriyasındakı bayraqlar, dəyərin hələ orijinal olub olmadığını, daha sonra istifadəçi tərəfindən düzəldildiyi, hesablandığı, dəyişdirildiyi və ya başqa şəkildə manipulyasiya edildiyini göstərir.

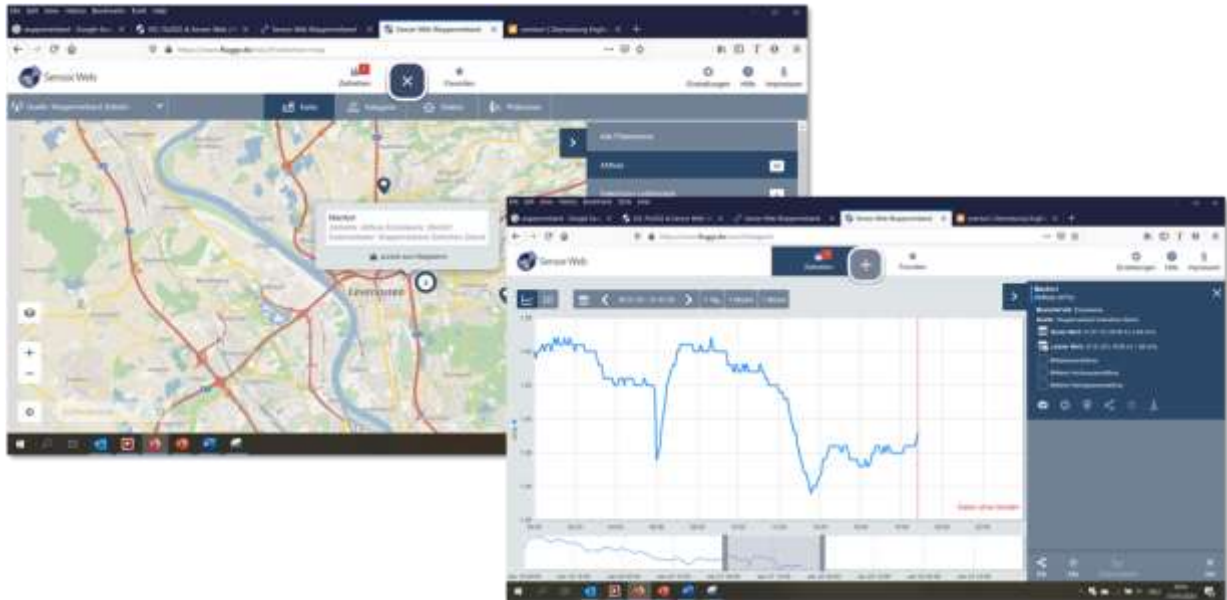
CMS hidroloji şəbəkənin fəza nümunəsidir. Buraya topoqrafik, geoloji, hidroloji və yeraltı su ilə əlaqəli məlumatların aid olduğu rəqəmsal xəritə təbəqələri daxil edilməlidir. Rəqəmsal xəritələrin miqyası məqsəddən asılı olaraq geniş miqyaslı (1: 50,000) və milli miqyaslı (təqribən 1: 1 milyon) ola bilər. CMS təbəqələri müxtəlif tematik xəritələrin tərtib edilməsi üçün birləşdirilə bilər və ya gələcək coğrafi əlaqəli tətbiq və təhlil üçün icra edilə bilər. CMS-dəki məlumatların verilənlər bazası daxilində olub-olmamasından asılı olmayaraq, ESRI-nin sənəd formatı (*.shp) idxal və ixrac üçün standart hesab edilməlidir.

Hidroloji məlumatlar bir çox sektor üçün vacibdir. Məlumatların əhəmiyyəti AB-nin daxilində qeydlərin ictimaiyyətə məcburi açıqlanması ilə ön plana çəkilir. Buna, əsasən onlayn CMS server sistemləri tərəfindən nail olunur. Onların funksionallığı zaman seriyası göstəriciləri ilə gücləndirilmiş məkan məlumatlarının təqdimatını ehtiva edir. Fərqli təbəqələr yeraltı, yerüstü suların və ya digər xüsusiyyətlərin seçilməsinə imkan verir. Onlayn CMS sisteminin nümunəsi aşağıda göstərilmişdir. Nümunə Almaniyadır və burada hidroloji xüsusiyyətlər, habelə siyasi sərhədlər və topoqrafik fon

xəritəsi göstərilir. Bir müşahidə nöqtəsinə klikləndiyində vaxt seriyasına baxıla bilər. Oxuma ilə göstərilənlər arasındakı vaxt gecikməsi təxminən 70 dəqiqədir.

Aİ-nin hökumət qurumlarının göstəriciləri INSPIRE tənzimlənməsinə tabedirlər. INSPIRE (Avropada məkan məlumatı üçün infrastruktur) 2007/2/EC nömrəli qayda ilə qüvvəyə minmişdir və Aİ-yə üzv ölkələrinin coğrafi məlumatlarının hamı üçün uyğun və yüklənə bilən şəkildə yayımlanmalı olduğunu müəyyən edir. Məlumat göstəricisinin nümunəsinə burada baxa bilərsiniz:

<https://fluggs.wupperverband.de/v2p/en/karte>



Sual budur ki, hansı verilənlər bazası və CMS-ni seçmək daha yaxşıdır. Bir sıra kommersiya proqram paketləri və verilənlər bazası həlləri, habelə sərbəst mövcud proqram və vasitələr mövcuddur. Kommersiya proqramı bahalıdır, lakin yeniləmələri və dəstəyi ilə istifadəyə hazır məhsul təqdim edir. PostgreSQL və QGIS kimi pulsuz həllər uyğunlaşmaya ehtiyac duyur, lakin getdikcə onlara diqqət artır və onların proqramçı icması genişlənir. Pulsuz bir proqramla başlamaq nə vaxt itkisi, nə də insan resurslarını israf etməkdir, çünki sonradan kommersiya proqramı alınsa, bununla istifadəçilər arasında məlumat idarəetmə sistemi ilə əlaqəli problemlər barədə məlumatlandırma da yaranacaqdır.

Cədvəl 1: Azərbaycanın Dövlət Su Kadastrı sistemi

Azərbaycanın Dövlət Su Kadastrı sistemi su obyektləri, su ehtiyatları, su obyektlərindən istifadə və su obyektlərinin istifadəçiləri haqqında coğrafi informasiya toplusudur. Dövlət Su Kadastrı Azərbaycan Respublikasında vahid sistemdə aparılır və dövlət su qeydlərinə əsaslanır. Güman edilir ki, bu kadastr sisteminin coğrafi məlumatları artıq bir CMS ilə əlaqələndirilmişdir. Əlaqəli deyilsə, kadastrdakı geodata məlumatlarını CMS məlumat bazası ilə əlaqələndirmək tövsiyə olunur.

Cədvəl 2: Məlumat mübadiləsi üçün standart format

Transsərhəd su axınlarının və beynəlxalq göllərin qorunması və istifadəsi haqqında Konvensiya (Su Konvensiyası, (UNECE, Transsərhəd su axınlarının və beynəlxalq göllərin qorunması və istifadəsi haqqında Konvensiya, 2013) ölkələr arasındakı su qaynaqlarının ədalətli və davamlı istifadəsi sahəsində əməkdaşlığın ümumi bir çərçivəsidir. 2016-cı ilin mart ayından etibarən BMT-nin bütün üzv dövlətləri Konvensiyaya qoşula bilər. Su Konvensiyası ölkələrin suyun keyfiyyəti və miqdarı ilə bağlı müştərək monitoring proqramlarını hazırlamaq və işlətmələrini təşviq etmək üçün təşkil edilmişdir. Bu məlumat mübadiləsini də təşviq edir. Gürcüstan və Azərbaycan arasında iqlim və

hidroloji məlumatların bütün qeydləri üçün metadata və vaxt seriyalarının mübadiləsi üçün ümumi standart formatın tətbiq edilməsi tövsiyə olunur.

4.2 İnstitusional öhdəliklər

Mərkəzi verilənlər bazası ardıcılıq üstünlüyünə malikdir. Ardıcılıq, birmənalılıq və şəffaflıq transsərhəd mühitdə məlumat mübadiləsi üçün əsasdır. Ölkələr məlumat mübadiləsi prosesini asanlaşdırmaq və səmərələşdirmək istəsələr, bir hökumət qurumu, cihaz və proqram təminatının aparılması, texniki xidmət, məlumat yoxlaması, kifayət qədər yükləmənin və yükləmə qabiliyyətini təmin edilməsi, həmçinin məlumat mübadiləsinin asanlaşdırılmasını öz öhdəliyinə götürməlidir. Bu məqsədlə bu xüsusi qurum üçün əlavə vəsait və insan resursları tələb olunur. Məlumat idarəsini su idarəetmə qurumunun tərkibində təşkil etmək tövsiyə olunur, çünki bütün məlumatlar su idarəetmə sektorunda ən yaxşı başa düşülən hidrologiya və su ehtiyatları haqqındadır. Məlumatların idarəedilməsi vasitələrinin inkişafı və ya genişləndirilməsi konkret həyata keçirilmə ilə məşğul olan xarici məsləhətçilər və firmalar tərəfindən dəstəklənə bilər. Bütün ilkin və sonrakı proseslərin hamısı mərkəzləşdirilməmiş qaydada həyata keçirilə bilər, çünki veb xidmətləri mərkəzləşdirilməmiş prosesləri asanlaşdırır.

4.3 Monitoring anlayışı

Monitoringlə bağlı bütün xüsusiyyətlər bu təlimatda verilə bilməz. Əhəmiyyətli cəhətlər seçilmiş, hazırlanmış və aşağıda təqdim edilmişdir.

4.3.1 Zaman nizamlaması

Ümumiyyətlə, yerüstü və yeraltı suların birgə istifadəsi müfəssəl məlumatlara əsaslanır. Qeydlər, statistik qiymətləndirmələrə icazə verməyə və müvafiq prosesin dinamikasını izləmək üçün lazımi zaman nizamlaması sərgiləməyə kifayət edərsə, onlar məqsəduyğun hesab olunur.

Müvafiq statistika əldə etmək üçün 30 illik qeyd müddəti kifayət qədər uzundur. Hidrologiyada 3 dəfə ekstrapolyasiya qəbul ediləndir, buna görə də 30 illik qeydlər təxminən 100 il intervalında hesablamalar aparmağı mümkün edəcəkdir. Uzunmüddətli qeydlər daha sağlam nəticələr verə bilər. Nəticə etibarilə bu, məlumatların xilas edilməsinə investisiya qoyulması anlamındadır, yəni rəqəmsallaşdırılmayan qeydlərin onların faydalılığına görə yoxlanıla biləcəyini və sonradan rəqəmsallaşdırılacağını bildirir. Məlumat xilas etmə nadir təcrübə deyil, Mekong Çay Komissiyası və Nil Hövzəsi Təşəbbüsü kimi təşkilatlar məlumatların xilas edilməsi ilə məlumat bazalarını artırmaq üçün tədbirlər görmüşdür.

Zaman nizamlaması yerüstü və yeraltı sular üçün fərqlənir, çünki proseslərin daxili ətalətliliyi fərqlidir. Birləşmiş istifadəni obyektiv hesab etdikdə, yerüstü su üçün gündəlik qeyd tələb edilir. Daşqının qiymətləndirilməsi üçün qısa intervallar arzuolunandır, lakin birləşmiş istifadəyə ehtiyac yoxdur. Yeraltı suları üçün həftəlik və ya aylıq oxunuş kifayətdir. Bununla belə, həftəlik qeydlərin olmaması halları vardır. Bu, əlbəttə ki, quyudan suyun əldə edilməsinin daha qısa fasilələrlə və ya müvəqqəti dəyişməsi, məsələn suçəkmə sınaqları ilə əlaqədardır. Məsafələr kifayət qədər yaxın olduqda və yeraltı su cədvəli artan və azalan su səviyyələrinin təsirinə məruz qaldıqda, çaylar və piezometrlər arasında daha yüksək dinamika meydana gəlir.

Cədvəl 3: Qeydlərin zaman nizamlaması

Bir qayda olaraq, yerüstü sular üçün gündəlik və yeraltı sular üçün həftəlik (maksimum aylıq) qeydlərin aparılması kifayətdir. Lakin, avtomatlaşdırılmış monitoring stansiyaları quraşdırıldıqda, monitoring aralığı daha az olmalıdır. Avtomatlaşdırılmış məlumat qeydləri üçün 15 dəqiqəlik fasilənin olması tövsiyə olunur. 15 dəqiqəlik nizamlama məlumatların idarəetmə sistemində əks olunmalıdır.

4.3.2 Suçəkmə sınaqları

Məsələn, ötürmə (suvermə) qabiliyyəti, hidravlik keçiricilik, su səviyyəsi və məhdudlaşdırılmış və ya məhdudlaşdırılmamış vəziyyət yeraltı su layının ən vacib parametrləridir. Suçəkmə sınaqları, xüsusən pilləli sınaqlar, suvermə və hidravlik keçiricilik bir su quyusunun xüsusi tutumunu öyrənmək üçün əlverişli vasitədir.

Quyunun konstruksiyası suçəkmə sınağını asanlaşdırmalıdır. Quyu əlverişli olmalıdır, müvafiq su yatağı ilə kəsişmək üçün kifayət qədər dərin olmalıdır və diametr baxımından nasosu quyu yuvasına salmaq üçün münasib olmalıdır.

Ardıcıl məlumat idarəetmə sistemi nöqtəyi-nəzərindən, mərhələli azaltma testlərinin təhlili və qiymətləndirilməsi onları ərazilər arasında müqayisə etmək və oxşar keyfiyyət nəticələrini əldə etmək üçün uyğunlaşdırılmalıdır. (Driscoll, 1986) tərəfindən suçəkmə testlərinin icra və qiymətləndirmə standartları daxil olmaqla hərtərəfli icmalı təqdim edilmişdir.

Yekunda, mərhələli azaltma testi aşağıdakıları müəyyən etmək üçün istifadə edilə bilər:

- Müxtəlif axıdılma dərəcələrində quyunun xüsusi tutumu. Bu məlumat istehsal üçün optimal axıdılma dərəcələrini seçmək üçün istifadə edilə bilər. Testin keçirildiyi vaxtın uzunluğu, amma bu, sərhəd effektləri ilə qarşılaşmaq üçün kifayət etməyə bilər. Buna görə də, müəyyən bir axıdılmada faktiki uzunmüddətli xüsusi həcmi hesablanmış məlumatlardan fərqli ola bilər.
- Sabit dərəcəli mərhələlər üçün zamanla və məsafəli azaldılma qrafikləri vasitəsilə yeraltı su layının keçiricilik qabiliyyəti və həcm əmsali.

Nasos və müşahidə quyularındakı azalmanın ölçülməsi üçün vaxt intervalı ilə bağlı tövsiyələr aşağıda təqdim edilmişdir:

Cədvəl 4: (Driscoll, 1986)-a əsasən suçəkmə sınaqları zamanı çəkilmənin ölçülməsi üçün tövsiyə olunan vaxt intervalları:

Nasos quyuları		Müşahidə quyuları	
Nasoslama müddəti [dəqiqə]	Ölçmələr arasındakı interval [dəqiqə]	Nasoslama müddəti [dəqiqə]	Ölçmələr arasındakı interval [dəqiqə]
0 - 10	0.5 – 1	0 – 60	2
10 - 15	1	60 – 120	5
15 – 60	5	120 -240	10
60 – 300	30	240 – 360	30
300 – 1440	60	360 – 1440	60
1440 – son	480 (8 saat)	1440 – son	480 (8 saat)

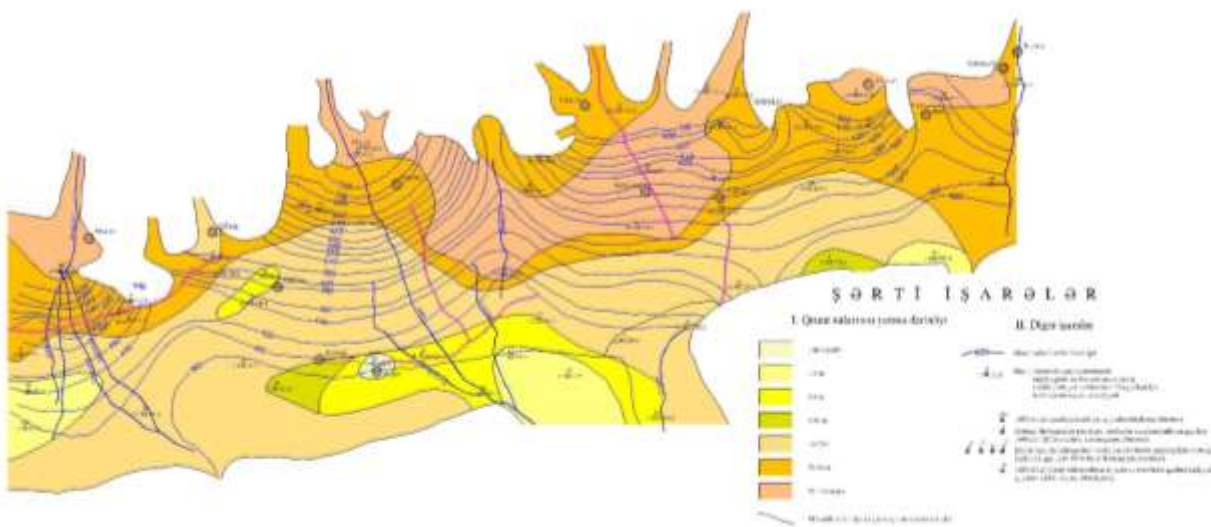
Suçəkmə sınağının dayandırılmasından sonra su səviyyəsinin bərpası, eynilə suçəkmə zamanı əldə olunan tezliklə izlənilməlidir. Həm mərhələli azaltma testi, həm də bərpa testi su layının xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün istifadə edilə bilər. Suçəkmə prosesi ilə təhrif olunmadığı üçün bərpa testi çox vaxt daha etibarlı hesab olunur.

Cədvəl 4: İstinad məlumatları
Bütün yüksəltmələr standart verilənlər bazasına istinad etməlidir. Bu, bütün yüksəltmələrin standart məlumatların üstündə və ya altında olduğu deməkdir. Eyni məlumat sistemindən istifadə etmək üçün verilənlər ölkələr arasında uyğunlaşdırılmalıdır. Məlumat bazası eyni olmadıqda ölkələr istifadə olunan məlumat bazası ilə dəqiq əlaqə qurmaq və məlumat mübadiləsi aparıldıqda çevrilmə formulunu təqdim etməlidirlər.
Su laylarının səthindən ardıcıl bir görüntü əldə etmək üçün ölçmə işlərini əlaqələndirmək və bütün su səviyyəsi yüksəkliklərini qısa müddət ərzində, məsələn bir gün ərzində oxumaq çox vacibdir.

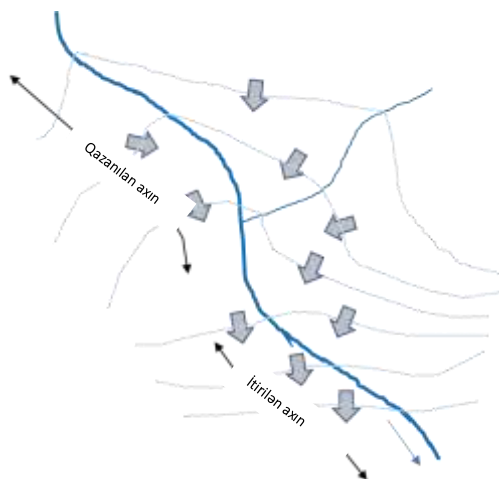
4.3.3 Su səviyyəsinin xəritələşdirilməsi

Səth və yeraltı sular arasındakı əlaqəni başa düşmək səth və yeraltı suları birləşmiş şəkildə idarə etmək üçün açar rolunu oynayır. Mövcud xəritələr qismən keçmiş sovet dövrünə təsadüf edir və əgər belədirsə, onlar yeniləməlidir. (Əmiraslanov, 2020) tərəfindən yeraltı suları səviyyəsinin kontur xəritəsinə Qanıx-Əyriçay hövzəsindəki yerləşən Şəki (Göyçay-Daşaqılçay arası) rayonu nümunə göstərilmişdir.

Kontur xəritələri yeraltı suların axın istiqamətini müəyyənləşdirmək üçün istifadə olunur. Onlar, həm də yeraltı su ilə çay arasındakı əlaqəni və axının artığını və ya itirildiyini göstərlir. Qrunt suları və yerüstü sular arasındakı əlaqə suyun idarə edilməsinə təsir göstərir. Axın yaxınlığında baş verən quyulardakı suyun əldə edilməsindən asılı olaraq axın müvəqqəti olaraq qazanıla və ya itirilə bilər. Su təchizatı çay suyunun süzülməsindən əldə edildikdə bu adi hala çevrilir. Belə hallarda suyun keyfiyyət aspektləri olduqca vacibdir.



Qrafik 4: Yeraltı su kontur (hidroizohips) xətlərinin nümunəsi, (Əmiraslanov, 2020)-dan əldə edilmişdir.



Əldə edilən axınlar suyun çox hissəsini grunt sularından alırlar. Axınlardakı suyun səviyyəsi ümumiyyətlə qonşu su qatındakı su yatağı ilə eyni yüksəklikdədir. Axındakı suyun keyfiyyəti axına daxil olan yeraltı suyun keyfiyyətindən təsirlənir. Su səviyyəsinin yüksəlməsi, əldə olunan axın yatağının qalxması ilə eynidir, hər iki yüksəlmə su yatağının xəritələrinin çəkilməsi və grunt sularının axınının istiqamətinin proqnozlaşdırılması üçün istifadə edilə bilər. Bunun əksinə olaraq, itirilən axınlar suyu qonşu su qatına ötürür, çünki yeraltı su yatağı axın səviyyəsindən aşağı düşmüşdür. Yuxarı axınının əsas mənbəyi yoxdursa, axın quruya bilər.

Kontur xətləri CMS mühitində ən yaxşı şəkildə görüntülənir. Kontur xətlərinin qurulması, yüksəklik nöqtələri verildiyi təqdirdə CMS interpolasiyası vasitələri ilə dəstəklənir.

Cədvəl 5: Ölçmələrin əlaqələndirilməsi

Yeraltı su təbəqəsinin ardıcıl görüntüsünü əldə etmək üçün qısa müddət ərzində, məsələn bir gün müddətində su qatının bütün su yatağının yüksəkliklərinin oxunuşlarını əlaqələndirmək və oxumaq çox vacibdir.

Həssaslıq xəritələrinin birgə işlənməsi, xüsusən də yeraltı su ehtiyatları üçün maraqlıdır. Qrunt suları ilə əlaqəli həssaslıq yeraltı su ehtiyatlarının təhlükəli olduğu, nöqtəli və ya nöqtəsiz çirklənmə mənbələri və ya geniş həcmdə su əldə edilməsi səbəbindən təhlükə altına alınan sahələrdədir. Həssaslıq xəritəsi xüsusi diqqət və qorunmaya ehtiyacı olan sahələrin müəyyən edilməsinə kömək edir.

Risk altında olan sahələr birgə razılaşdırılmış göstəricilərə görə təsnifləşdirilməlidir. Göstəricilər mədən, zəif kanalizasiya sahəsi olan şəhər bölgələri, potensial təhlükəli material ilə məşğul olan sənaye sahələri, suyun koordinasiyasız əldə edilməsi, çərçivələnmiş və məhdudlaşdırılmış yeraltı su layları və s. ilə əlaqəli aydın olmayan və ya naməlum dizaynı olan quyular ola bilər.

Risk altında olan ərazilərin dərəcəsinin hansı formada müəyyən edilməsi ilə bağlı ümumi anlayışın formalaşdırılması tövsiyə olunur. Potensial çirklənmə mənbəyi ətrafındakı müxtəlif dövretmə vaxtı olan zonalar, içməli su üçün istismar quyularının ətrafındakı mühafizə zonalarına bənzər hidravlik keçiriciliklə birlikdə istifadə edilə bilər.

Həssaslıq xəritələrinin yaradılması, eyni standartları əldə etmək üçün hər iki ölkənin birgə səyidir.

4.3.4 Mərhələli axıdılma əyriləri

M³/s ilə axın qeydləri (axıdılma) su balansının hesablanması üçün çox vacibdir. Səth sularının monitorinqi ümumiyyətlə zamanla suyun səviyyəsini oxumaqla aparılır. Suyun səviyyəsini axına çevirmək üçün mərhələli axıdılma əyriləri və ya dərəcələndirmə əyriləri istifadə olunur. Çaylar sabit olmadığından çökmə və eroziya səbəbindən zaman keçdikcə kəsişmələr dəyişir, buna görə də reyting (dərəcələndirmə) əyrilərini mütəmadi olaraq yoxlamaq lazımdır.

Sadə reyting əyrisi ilə onu inkişaf etdirmək üçün istifadə olunan istinad hidravlik şəraitində axının üstünlük təşkil etdiyini güman edilir. Hər hansı vaxt axını istinad rejimindən yayınarsa, axıdılma təxminində əhəmiyyətli səhvlər görünə bilər. Bu cür səhvlər istinad mərhələli-axıdılma əlaqəsi ilə birbaşa əlaqəli səhvlərdən fərqləndirilməlidir.

Axınının mərhələli-axıdılma əyrilərindən dəqiq şəkildə əldə edilməsi üçün əsas maneələr aşağıdakı şərtlərlə bağlıdır:

- Əsas axına bağlı olmayan sular axının çox qiymətləndirilməsinə səbəb ola bilər
- Çox kritik axın yüksək axın şəraitində baş verə bilər və axının düzgün qiymətləndirilməməsinə səbəb ola bilər
- Ölçmə stansiyası ilə əhatə olunmayan həddən artıq axın
- Qeyri-sabit axın şərtləri (isterez)

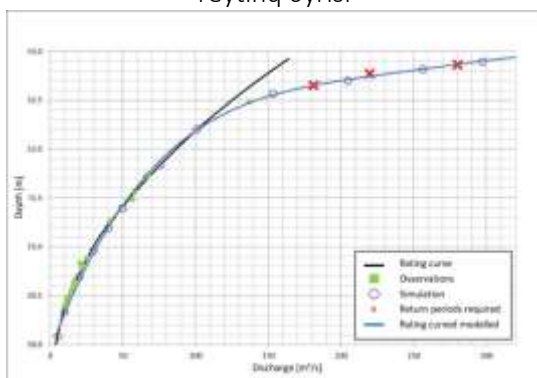
İstinad rejimi daim dəyişdikdə, məsələn daşqın hadisəsindən sonra kanal quruluşu dəyişdikdə, reyting əyrisi artıq etibarlı deyil və o, yeni istinad hidravlik rejiminə uyğun şəkildə qurulmalıdır. Hər bir ölçmə stansiyası üçün minimum boşaltma ölçmələrini təyin etmək, həmçinin insan və maliyyə resurslarını cəlb etmək yaxşı olar. Boşaltma ölçmələri heç olmasa yüksək axın dövründən sonra və orta müddətdən yuxarı axın şəraitində ən ideal dövrdə aparılmalıdır.

Yağıntı və çökmə prosesləri, bitki dövrü, zibil və buz tıxacları və ya digər proseslərlə əlaqəli dəyişikliklər səbəbindən ardıcıl hidravlik rejimin vaxtaşırı dəyişməsi mərhələli-axıdılma münasibətlərində qeyri-sabitliyə səbəb olur (de Coz, 2012). Bitki dövrləri səbəbindən hidravlik şəraitdə mövsümi dəyişiklik çox

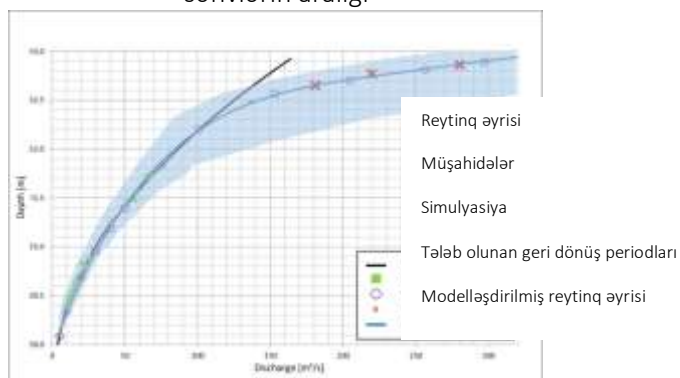
vaxt mövsümi düzəldici amillərin üzə çıxması ilə qarşılanır. Mahiyyət etibarilə, reyting ayrısının tətbiqində çox sayda qeyri-müəyyənliklər nəzərə alınır.

Buna görə də, səhvlərin dəyərli kəmiyyət verə biləcəyi mərhələli-axıdılma əlaqəsinin hidravlik təhlilinin aparılması tövsiyə olunur. 1D hidravlik hesablamanın tətbiqi tövsiyə olunur. Mümkün səhvlərin aralığını qiymətləndirmək üçün axının dəyişməsi, əmsalların yuvarlaqlığı və kəsişmələrdə ehtimal olunan dəyişikliklər tətbiq edilməlidir (sağdakı qrafik)

İstinad rejimli hidravlik analizlə təsdiqlənmiş reyting ayrısı



İstinad rejiminin dəyişməsi səbəbilə mümkün səhvlərin aralığı



Qrafik 5: Reyting ayrılarını yoxlamaq üçün hidravlik analizlər.

Cədvəl 6: Hidravlik analiz axındakı qeyri-müəyyənlik təhlili üçün təsirli vasitə kimi

Axın ölçmələri baxımından ən böyük qeyri-müəyyənlik, mərhələli axıdılma ayrılarının tətbiq edilməsindəki səhvlərə bağlıdır. Axın məlumatları Gürcüstanda və Azərbaycanda əldə edilib tətbiq edildiyi üçün reyting ayrılarının tətbiq edilməsinin əsas fərziyyələr uyğunlaşdırılmalı və qeyri-müəyyənliklərin miqdarı ölçülməlidir. 1D və ya 2D hidravlik modellər vasitəsilə hidravlik analizlər qeyri-müəyyənliyi və səhvləri ölçmək üçün çox effektiv və səmərəli vasitədir. Bu təlimat ölkələri aşağıdakılara təşviq etmək məqsədi daşıyır: a) Reyting ayrılarını yoxlamaq üçün hidravlik modelləri tətbiq etmək, b) qeyri-müəyyənliyi qiymətləndirmək və c) axın məlumatlarını ardıcıl şəkildə yaxşılaşdırmaq üçün nəticələri bölüşmək. Bu, "təəssüfləndirməyən" transsərhəd seçimdir, çünki say azdır, baha başa gəlmir və bunun məlumatların keyfiyyətinə müsbət təsiri çox böyükdür. Modellərin seçimi aşağıda təqdim edilmişdir. Ən çox tövsiyə olunan proqram HEC-RAS 5.0-dir.

Modelləşdirmə proqramı

HEC-RAS (ABŞ Ordusu Mühəndislər Korpusu)	Pulsuz proqram təminatı, 1D, 1D/2D və ya 2D, yaxşı CMS dəstəyi, çöküntü, yeraltı suların qarşılıqlı əlaqəsi, suyun keyfiyyəti, girişlərə nəzarət, qaydalar və s. daxil olan geniş istifadə olunan, mükəmməl proqram.
BASEMENT (ETH Sürix, İsveçrə)	Güclü çöküntü çay morfologiyası yanaşmaları ilə təchiz edilmiş yeni proqram, yaxşı 1D/2D aləti. Mövcud sənədləri olan test nümunələri və dərs vəsaiti.
ISIS (keçmiş CH2M, hazırkı Jacobs)	Yaxşı 1D hidravlik vasitə, lisenziyalı, geniş istifadə olunur, bir çox xüsusiyyətləri vardır.
SOBEK (Deltares)	Su idarəetmə xüsusiyyətləri olan 1D/2D hidrodinamik model, lisenziyalı.
Mike Hydro və ya Mike21 (DHI)	Lisenziyalı, 1D, 1D/2D və ya 2D, hər modelləşdirmə xüsusiyyətləri ayrıca lisenziyaya malik ayrı bir vasitə kimi satılır, böyük çaylar üçün də işləyir, Mike21 kiçik çayları modelləşdirərkən məhdudiyyətləri dəf edə bilər.

4.3.5 Monitoring üçün ərazilər

Təlimatda ölkələr üçün hidroloji şəbəkənin texniki tətbiqi kimi təfsir oluna bilmədiyi üçün bu fəslə bütöv olaraq baxıla bilməz. Təlimatda yalnız monitoring üçün ərazilərin seçilməsinə gəldikdə nəzərə alınmalı olan məsələlər qeyd edilə bilər.

Sub-hövizlər

Sərhədlərarası kontekstdə birləşmiş istifadə baxımından diqqət yalnız birdən çox ölkədən təsirə məruz qalan və ya sərhədləri kəsən yerüstü və yeraltı su ehtiyatlarına yönəldildiyi yerdə işlərə başlanılmalıdır.

Yeraltı suların qiymətləndirilməsi və yeraltı su məlumatları ümumiyyətlə, yeraltı su sisteminin vəziyyətini və davranışlarını araşdırmaq, həmçinin səth suları ilə və ya səth suları olmadan da inkişaf üçün potensial yaratmaq üçün lazımdır. Monitoring ərazilərin inkişafı baxımından diqqət aşağıdakı meyarlara yönəldilməlidir:

- Sahələr yeraltı su sisteminin xarakteristikası üçün təmsil olunmalıdır
- Sahələr yeraltı və yerüstü sular arasında qarşılıqlı təsirlərin müəyyənləşdirilməsinə imkan verməlidir
- Sahələr su balansını qorumaq üçün bütün müvafiq prosesləri icra etmək məqsədilə seçilməlidir
- Sahələr yeraltı suların istifadəsinin mümkün meyllərini müəyyənləşdirmək üçün tələb olunur
- Sahələr yeraltı suların gələcək inkişafının potensialını qiymətləndirmək üçün lazımdır

Mövcud müşahidə şəbəkəsi su mənbələrinin məntiqi vahidləri əsasında təhlil edilməlidir.

- Müvafiq transsərhəd sahələr tutmalara və alt tutmalara bölünməlidir
- Hər sub-hövizə dağlar, düzənliklər, dərələr kimi alt zonalarə bölünməlidir
- Su layları sistemlər a) təmizlənməmiş su qatlarına və b) məhdud və ya yarı örtülmüş su qatlarına bölünməlidir.

Dayaz yeraltı suları üçün minimum monitoring sayları solda, optimal saylar isə sağda göstərilmişdir:



Qrafik 6: Dayaz yeraltı suları üçün minimum və optimal müşahidə şəbəkəsi

Alt hövzənin çıxışındakı axıdılma üçün müşahidə nöqtəsi iki müşahidə quyusu ilə birlikdə bu sub-hövizə üçün lazım olan su balansını yaratmaq üçün vacibdir. Su hövzəsinin su ayırıcısında yerləşən müşahidə quyuları sub –hövizə daxilindəki su qatının axın xüsusiyyətlərini öyrənmək üçün vacibdir. Həmçinin, bu, qəbul edici çayla mümkün qarşılıqlı əlaqəni və əlavə olaraq səth və sub-səth sularının bölünməsi arasındakı mümkün fərqləri göstərir.

Dayaz yeraltı su qatlarından fərqli olaraq dərin yeraltı su qatları adətən böyük olur. Böyük yeraltı su sistemlərinə su böyük çaylar və ya dənizlərdən axır və ya bunlarla heç bir əlaqəsi olmur (qalıq yeraltı

sular). Yenilənə bilən su qatlarını nəzərə alaraq, yeraltı su nisbətən yüksək infiltrasiya zonasından son dərəcə aşağı sürətlə dərin depressiyaya (çökəkliyə) doğru axır. Axın müddəti on ildən on min ilə qədər dəyişə bilər. Belə dərin və böyük sistemlərin müşahidəsi üçün adətən hamar yeraltı səth səviyyəsinə görə sıx müşahidə quyularının şəbəkəsi tələb edilmir. Yeraltı suların mövcudluğunu və tükənməsini müşahidə etmək üçün məhdud sayda (25-100 km² -də 1 ədəd) quyular kifayətdir (Driscoll, 1986). Onları infiltrasiya bölgələri və yeraltı suların su ayırıcıları yaxınlığında yerləşdirmək yaxşı bir təcrübədir. Yeraltı suları səthə qaytaran şaquli qradiyentləri öyrənmək üçün eksfiltrasiya zonalarında əlavə quyuların olması tələb olunur.

Qrafik 6-da mövcud şəbəkəni minimum şəbəkə ilə müqayisə etməklə yeni ölçmə stansiyaları və müşahidə quyuları ilə bağlı hərəkətə ehtiyac müəyyən edilir.

Alazanının baş su hövzəsində yerləşən Stori çayının nümunəsində yuxarıdakı prinsiplər göstərilir və tövsiyələr qəbul edilir. Qazma stansiyaları və müşahidə quyularının şəbəkəsinin olması su balansını hesablamaq, yerüstü və yeraltı sular arasındakı əlaqəni qiymətləndirmək və dayaz və dərin su qatlarını hesablamaq üçün ideal olardı.



Qrafik 7: Alazan və Stori çayları üçün nümunələr

4.3.6 Uzaqdan zondlamanın istifadəsi

Yalnız yerüstü stansiyalarının az olduğu yerlərdə deyil, digər yerlərdə də uzaqdan zondlama məlumatlarından geniş istifadə olunur. Peyk müşahidələrinin və hidroloji cəhətdən müvafiq məlumatların alınması üçün alqoritmlərinin təkmilləşdirilməsi uzaqdan zondlamayı monitoring sistemini inkişaf etdirmək üçün əvəzolunmaz mənbəyə çevirir.

Monitoring və hidroloji qiymətləndirmə haqqında keçirilən müşavirələrdə Gürcüstan və Azərbaycanda istifadəsi tövsiyyə edilmiş müvafiq mənbələr və məhsullar aşağıdakılardır:

İqlim	
QYÖ	Qlobal Yağıntılarda Ölçülməsi (QYÖ) missiyası, yağış və qarın qlobal müşahidələrini təmin edən beynəlxalq yeni nəsil peyk şəbəkəsidir. Qlobal miqyasda yağıntılarda ölçülməsini təkmilləşdirməklə, QYÖ missiyası, digərləri ilə yanaşı, təbii təhlükə və fəlakətlərə səbəb olan ekstremal hadisələrin proqnozlaşdırılması üsullarını yaxşılaşdırmağa və cəmiyyətə birbaşa fayda

vermək üçün yağışların dəqiq və vaxtli-vaxtında proqnozlaşdırılmasına mövcud imkanları genişləndirməklə dəstək olur.

<https://pmm.nasa.gov/GPM>

QYİM	Qlobal Yağıntı İqlimşünaslığı Mərkəzi (QYİM), iqlim monitorinqi və əlaqədar tədqiqatlar üçün aylıq və gündəlik yağıntı məlumatları toplusuna məhdudiyyətsiz girişi təmin edir. O, Almaniya Hava Xidməti tərəfindən təmin edilir və dünyanın hər yerini əhatə edən müxtəlif məlumatların verilməsini təklif edir. Bunlardan bəziləri hər 5 gündən bir yenilənir. Həmçinin, 2018-ci ilə qədər qurulan gündəlik yağıntı məlumatları, keyfiyyətə nəzarət və hidroloji modellər üçün bir baza olaraq xüsusi maraq doğurur. https://www.dwd.de/EN/ourservices/gpcc/gpcc.html
Aşağı miqyaslı iqlim ssenariləri	NASA-nın Yer Mübadiləsi üzrə Qlobal, Gündəlik, Aşağı miqyaslı Proqnozlar (NYM-QGAP) məlumat dəsti qlobal aşağı miqyaslı (azalmış) iqlim ssenarilərindən ibarətdir. Bu ssenarilər isə Birləşdirilmiş Qarşılıqlı Mübarizə Layihəsinin Modelinin 5-ci Mərhələsi (CMIP5) çərçivəsində və Nümunə Konsentrasiya Yolları (NKY-lər) olaraq bilinən istixana qazı tullantıları ssenarilərindən ikisindən seçilmiş Ümumi Dövriyə Modelindən (ÜDM) əldə edilənlərdir. CMIP5 ÜDM İqlim Dəyişikliyi üzrə Hökumətlərarası Panelin Beşinci Qiymətləndirmə Hesabatına (IPCC AR5) dəstək olaraq hazırlanmışdır. NYM-QGAP-nin məlumat dəstinə NKY 4.5 və NKY 8.5 üçün aşağı miqyaslı proqnozlar daxildir ki, bunlar da CMIP5 çərçivəsində hazırlanmış və paylaşılmış 21 model və gündəlik ssenaridən götürülmüşdür. İqlim proqnozlarının hər birinə 1950-2100-cü illər arasındakı gündəlik maksimum, minimum temperatur və yağıntılar daxildir. Məlumat dəstinin məkan nizamlaması 0.25 dərəcədir (~25 km x 25 km). NYM-QGAP-nin məlumat dəsti elmi ictimaiyyətə regional miqyasda iqlim dəyişikliyinə təsirləri üzrə araşdırmaların aparılması üçün təqdim edilmişdir. O, həmçinin fərdi qəsəbələrin, şəhərlərin və su hövzələrinin fəza miqyasında mümkün gələcək qlobal iqlim nümunələri barədə ictimaiyyətin məlumatlarını artırmaq üçün verilmişdir. https://cds.nccs.nasa.gov/nex-gddp/
Əməliyyat iqlim məlumatları	
Əməliyyat Hidro-Qiymətləndiricisi Peyklə Yağıntı Ölçmələri	Hidro Qiymətləndiricinin alqoritmi yağıntı düşən bölgələri müəyyənləşdirmək və yağış sürətini hesablamaq üçün infraqırmızı (İQ) parlaqlıq temperaturundan istifadə edir. Həmçinin, o, nəmişliyin mövcudluğu, buxarlanma, oroqrafik modulyasiya və termodinamik profil effektlərini nəzərə almaq üçün Ətraf Mühitin Proqnozlaşdırılması üzrə Milli Mərkəzlərin (ƏMPMM) Qlobal Proqnoz Sisteminin (QPS) model sahələrindən istifadə edir. Peyklər vasitəsilə yağıntının hesablanması, ölçü cihazları və ya radarların məlumatlarının, məsələn okeanların və ya az məskunlaşmış bölgələrin olduğu və ya etibarsız olduğu bölgələrdən alınan kritik yağıntı məlumatları təmin edilə bilər. Bu yaxınlarda HQ, istifadəçi cəmiyyətinin qlobal daşqın təlimatının səylərini dəstəkləmək üçün ehtiyacın qarşılama məqsədilə 60 dərəcə ilə, bütün yer kürəsi ekvatorunu əhatə etmişdir. İşlək qlobal HQ məhsullarına bir anda yağın yağış dərəcələri və 1 saatlıq, 3 saatlıq, 6 saatlıq, 24 saatlıq və çox günlük yağıntının hesablanması daxildir. https://www.ospo.noaa.gov/Products/atmosphere/ghe/
QPS	Qlobal Proqnoz Sistemi (QPS) Ətraf Mühitin Proqnozlaşdırılması üzrə Milli Mərkəzlər (ƏMPMM) tərəfindən hazırlanmış hava proqnozu modelidir. Bu məlumat bazasında temperatur, külək və yağıntıdan torpaq nəmişliyinə və atmosfer ozon konsentrasiyasına qədər onlarla atmosfer və yer-torpaq dəyişənləri mövcuddur. Növbəti 16 günə qədər hava proqnozlaşdırılır

əməliyyatçı sinoptiklər tərəfindən istifadə olunan şəbəkə nöqtələri arasında 18 mil (28 kilometr) məsafədə üfüqi nizamlama ilə bütün dünya QPS tərəfindən əhatə olunmuşdur. Bir həftə ilə iki həftə arasındakı proqnozlar üçün üfüqi nizamlamada şəbəkə nöqtələri arasındakı məsafə 44 milə (70 kilometrə) qədər azalır.

<https://www.ncdc.noaa.gov/data-access/model-data/model-datasets/global-forecast-system-gfs>

Məlumatlar, CMS alətlərinin əksəriyyətinin birbaşa email edə biləcəyi standart fayl formatlarında grib1, grib2 və NetCDF (GRIddedBinary və Ümumi Şəbəkə Məlumat Formatı, ÜMT standartları) şəklindədir. Məlumat dəstləri bütün dünya üçün təmin edilir və müvafiq sahələr çıxarılmalıdır. Yer stansiyalarında qeyri-obyektivlik düzəlişlərinin aparılması zəruridir. Şəbəkəyə bağlı olan uzaqdan zondlama məhsullarını vaxt seriyasına çevirmək tövsiyə olunur.

Uzaqdan zondlama məlumatları hidroloji modelləri idarə etmək üçün uyğundur, erkən xəbərdarlıq sistemlərini dəstəkləmək və təcili hazırlığa kömək etmək üçün istifadə edilə bilər. Peyk məlumatları böyük məlumatlardır (big data) və böyük yaddaş sahəsi tələb edir. Bundan əlavə, məlumatların avtomatlaşdırılması tələb olunur, yəni yeni məlumatların hər dəfə yenilənməsi zamanı əl ilə işlənmək mümkün deyildir. Uzaqdan zondlama məlumatlarını email etmək üçün ən əvvəldən üç mərhələ müzakirə edilməlidir:

- Avtomatlaşdırmanın iş axını və email olunan yeniləmələrin tezliyi
- Sabit internet bağlantısı və kifayət qədər yükləmə dərəcəsi olan texniki mühit
- Mütəmadi olaraq yenilənən məlumatların daxil edildiyi son məlumat bazası

Peyk məlumatlarının istifadəsi adətən pulsuz olur.

Yerüstü su ehtiyatlarının idarə olunması və qiymətləndirilməsində uzaqdan zondlama məhsullarının Azərbaycan və Gürcüstanda uyğunlaşdırılması lazımdır və qismən tətbiq olunur. Qeyri-obyektivliyi aradan qaldırılmış yağıntı intensivliyi müntəzəm mərhələlərdə 3/6/12/24 saat ərzində toplanılmış yağıntının hesablanması vasitəsilə əldə edilə bilər. Bu məhsullar su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi və müəyyən bölgələrdə yağıntı sxemindən istifadə edilərək izlənilməsi, həmçinin daşqınların izlənilməsi və proqnozlaşdırılması üçün vacibdir.

Uzaqdan zondlama məhsullarının milli monitoring sistemlərinə operativ tətbiqi çox sərfəlidir. Uzaqdan zondlama məhsulları, hər iki ölkədəki milli monitoring proqramlarını həqiqətən inkişaf etdirə bilər.

4.4 Mövcud quyuların inventarlaşdırılması

Hər iki ölkədə çox sayda özəl quyular vardır. Onların dəqiq sayı və ya yeri bilinmir, hətta texniki quruluşu da məlum deyildir. Bu özəl quyular yüksək dərəcədə qeyri-müəyyənlik yaradır, çünki hazırda onların nə sayı, nə də onlardan əldə edilən suyun miqdarı məlum deyildir. Bu quyuların nəzarətsiz və qismən icazəsiz istifadəsi planlı şəkildə yeraltı suların istifadəsi təşəbbüsünün əleyhinədir. Həmçinin, bu özəl quyular təhlükə yaradır. Bəzilərinin dayaz sulu qatlarla kəsişdiyini və hətta məhdudlaşdırılmış dərin su qatına çatdığını güman etmək olar. Beləliklə, dərin su qatlarının çirklənməsinin, çirklənmənin məcmu təsirini nəzərə alaraq onların uzunmüddətli nəticələrə səbəb olacağı istisna edilə bilməz.

Bütün özəl quyuların dərhal bağlanması qeyri-realdır. Beləliklə, problemi həll etmək və quyuları sistemə şəkildə yoxlamaq üçün müvafiq məlumatları toplamaq və sonradan təhlil etmək vacibdir. Bir quyunun əvvəlcədən müəyyən edilmiş minimum standartlara uyğun olmadığı ortaya çıxarsa, onun yenidən təyin edilmiş bir müddətlə işləməsi və ya heç bir tədbir görülmədikdə, quyunun bağlanması lazımdır. Bunu mərhələli yavaşma ilə icra etmək olar:

Cədvəl 7: Mövcud quyuların inventarlaşdırılması

1. Quyuların standartlarının və tələblərinin təyin olunduğu tənzimləmənin hazırlanması və qüvvəyə minməsi
2. Standartların nə vaxt tətbiq olunacağı barədə son tarixlərin təyin edilməsi
3. Yeni tənzimləmə barədə ictimaiyyətin məlumatlandırılması
4. Quyu sahibləri üçün fərdi hesabat anketləri formasını təmin edilməsi
5. Daha uzun müddətin verilməsi, alternativ su mənbələrinə çıxış baxımından əlavə dəstək, quyu bərpası üçün maliyyə dəstəyi və s. vasitəsilə quyu sahiblərinin orqanlara daha erkən hesabat verməsinin həvəsləndirilməsi.
6. Yoxlama kampaniyası planlaşdırılması və kampaniya üçün maliyyə, o cümlədən insan resurslarının cəlb edilməsi
7. Yoxlamanın aparılması və quyunun dizaynı, suyun əldə edilməsi, yaxın ətraf mühit, potensial çirklənmə mənbələri və s. barədə müvafiq məlumatların toplanılması
8. Hər bir quyunun qiymətləndirilməsi və risk kateqoriyasının təyin edilməsi (Risk təsnifatı sistemi yeni tənzimləmənin bir hissəsi olmalıdır. Təsnifat üçün reyting cədvəlinin aşağıdakı nümunəsi qəbul edilə bilər)
9. Risk kateqoriyasına əsasən hər bir quyu üçün fəaliyyət planı və prioritet əldə edilir. Tədbirlər planı bu formada ola bilər: heç bir fəaliyyət tələb olunmur; yenidən tərtibat tələb olunur; bağlanılma qaçılmazdır.
10. Quyu sahiblərinə tədbirlər planı barədə məlumat verilməsi, son tarixlərin təyin edilməsi və fəaliyyət planının icrasına dəstək verilməsi
11. Davamlı nəzarətin təmin edilməsi

Yer, dərinlik, diametr, konstruksiya, süzgəclərin dərinliyi, nasosun tutumu və s. kimi quyuların quruluşu barədə məlumatlar toplanılmalıdır. Çirklənmənin qarşısını almaq üçün qabaqlayıcı tədbirlər barədə yoxlama zamanı məlumat verilməli və onlar müəyyən bir müddət ərzində həyata keçirilməlidir.

Fəaliyyət planının bir hissəsini hökumət tərəfindən (quyunun sahibi tərəfindən deyil) maliyyələşdirilən ölçmə cihazlarını tətbiqi təşkil edir. Ölçmə cihazı suyun səviyyəsini və suyun əldə edilməsini müşahidə etməlidir ki, hər bir özəl quyu monitoring sisteminin tərkib hissəsinə çevrilsin. Monitoring cihazı su üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş maksimum kvotaları keçməməyə əmin olmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Yeni quyular avtomatik olaraq yeni tənzimləməyə tabe olacaqdır. Təsdiqləmə üçün əvvəlcədən müəyyən edilmiş minimum texniki standart (Fəsil **Error! Reference source not found.**-ə baxın) və aydın şəkildə qurulmuş prosesə ehtiyac duyulur (Fəsil **Error! Reference source not found.**-ə baxın).

Şəxsi quyuların inventarizasiyası mütləq həyata keçirilməlidir və bütün quyular istisnasız qeydiyyatla alınmalıdır.

Şəxsi yeraltı su istifadəçiləri üçün stimullaşdırıcı rol oynayır. Bununla yanaşı, bu qaydanın şəxsi iradəyə əsaslanmadığı aydın olmalıdır, çünki su ehtiyatları milli maraq mövzudur, xüsusən həddindən artıq istiləşmə və çirklənmə mühüm su mənbələrini uzun müddət yararsız hala gətirə bilər.

Cədvəl 5: (LeGrand, 1964)-a əsasən müəyyən edilməmiş su qatlarında çirkənmə potensialının qiymətləndirməsi üçün cədvəl

Nümunə qutusu	Ümumi Ballar	Çirkənmə ehtimalı		
	0 – 4	Qaçılmaz		
	4 – 8	Ehtimal olunan və mümkün		
	8 – 12	Mümkün, amma ehtimal edilməyən		
	12 – 25	Çox imkansız		
	23 – 35	Faktiki olaraq qeyri-mümkün		

Depth to water table – su səviyyəsinə qədər olan dərinlik

Distance below base of disposal unit – atılma qurğusunun bazasından aşağıdakı məsafə

Sorption above water table – su yatağından yuxarıda sorbsiya

Coarse gravel – iridənəli çınqıl

Coarse clean sand – iridənəli təmiz qum

Small amount of clay in sand – qumda az miqdarda gil

Slit – kəsik

Equal amounts of clay and sand – bərabər həcmdə gil və qum

Permeability – keçiricilik

Clay – gil

Silt or sandy clay – lil və ya qumlu gil

Clayed sand – gilli qum

Fine sand – narin dənəli qum

Coarse sand – iridənəli qum

Water table gradient – su səviyyə gradienti

Adverse direction - əks istiqamət

Favorable direction - əlverişli istiqamət

Percentage - faiz

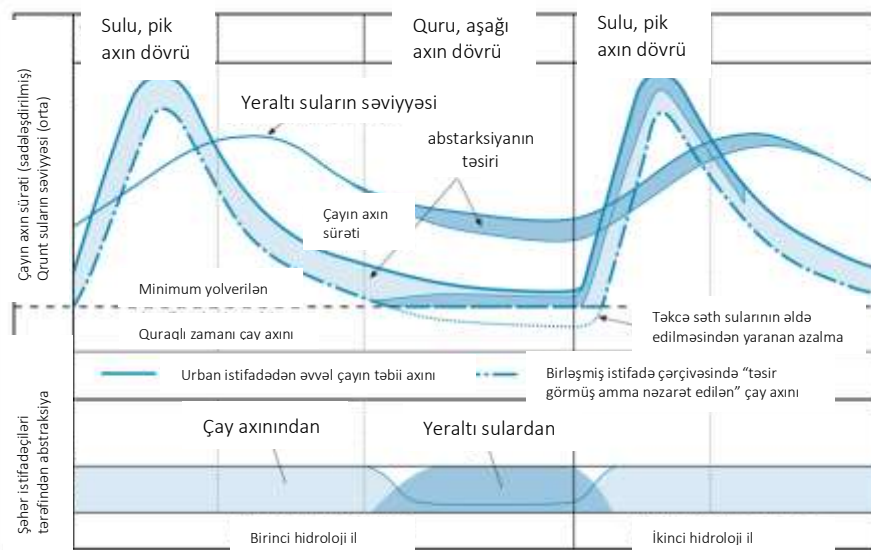
Horizontal distance – uzununa məsafə

Unacceptable ranges – qəbul edilməyən aralıqlar

5 İDARƏETMƏ VƏ ƏMƏLİYYAT

5.1 Çaylar və yeraltı su layları arasındakı qarşılıqlı əlaqənin başa düşülməsi

Səth və yeraltı sular arasındakı əlaqənin başa düşülməsi birləşmiş istifadənin açarındır. Çaya qədər müxtəlif məsafələrdə yeraltı suların səviyyəsinə nəzarət edildikdə, hidravlik əlaqə qiymətləndirilə bilər (Fəsil **Error! Reference source not found.**-ə baxın). Su axınının mövsümi olması və suyun səviyyəsinin dəyişməsi bu iki sistemin necə bağlandığını nümayiş etdirən yaxşı göstəricilərdir. Bu davranışı bilməklə, yerüstü və ya yeraltı suların istifadəsi mövsüm, axın və yeraltı sularının səviyyəsinin əksinə qurulmuş ola bilər.



Qrafik 8: (Foster, van Steenberg, Zuleta, & Garduño, 2010)-ya əsasən yeraltı və yerüstü suların birləşmiş istifadəsi

Səth və yeraltı suların qarşılıqlı əlaqəsi zamanla bir sıra yeraltı su yataqları və çaylarda suyun səviyyəsinin zamana qarşı qurulduğu təqdirdə daha yaxşı başa düşüləndir. Qrafik 8-də qarşılıqlı əlaqənin nümunəsi təsvir edilmişdir. Çaya daha böyük məsafə olduqda yeraltı suların səviyyəsində daha az dalğalanmalar müşahidə olunmalıdır. Zirvələr arasındakı vaxt müddəti hidravlik əlaqənin göstəricisidir. Qısa müddətli gecikmə həm də yeraltı su qatının çirklənməsi baxımından yüksək həssaslığın göstəricisidir. Bu çox vacib bir cəhətdir, çünki çayda çirklənmə pis olsa da bərpa sürətli olur, lakin yeraltı su layında çirklənmə, yavaş bərpa sürətinə görə fəlakət kimi qiymətləndirilir. Adətən, çayla əlaqə səbəbindən və ya birbaşa səthdən çirklənmə qrunt suları layında toplanır.

Pestisid zaman bombası

Gübrələrin və pestisidlərin intensiv istifadəsi böyük risk yaradır. Pestisidlər tədricən torpağı çirkləndirir və yeraltı su layına axıb orada toplanır. Təəssüf ki, təsir dərhal görünür və ölçülə bilənə qədər bir neçə il çəkir. Həmçinin, bu proses ləğv edilə bilməz.

Alman Nitrat Problemi: Bu problemi vurğulamaq üçün Almaniya bir nümunə göstərilməmişdir: Almaniya kənd təsərrüfatı qaydalarının illərlə zəif icra etdirilməsindən sonra Almaniya böyük ərazilərdə nitrat səviyyəsi sağlamlıq standartları ilə müəyyən edilmiş qanun həddini aşmışdır. Bir araşdırma ilə müəyyən edilmişdir ki, içməli suyun sağlamlıq standartını qorumaq üçün nitratı təmiz sudan çıxarmağa əlavə xərcləri ödəmək məqsədilə 1 m³ içməli suyun qiyməti təxminən 60% artmalıdır. Bütün proses AB Komissiyasının Almaniya nitratların su ilə çirklənməsi ilə mübarizə tədbirləri görmədiyi üçün məhkəməyə verilməsindən sonra ortaya çıxmışdır. Bu problemlə Almaniyanın uzun müddət məşğul olacağı gözlənilir, çünki yeraltı suların bərpası uzun çəkir və olduqca baha başa gəlir.

Diqqət: 2020-ci ilin mart ayında AB-nin nitrat tənzimləməsinin qüvvəyə minməsindən 29 il sonra, Almaniya hökuməti maye peyin ilə gübrələməni azaltmaq üçün qanun qəbul etdi. Hal-hazırda, yeraltı sulara çox təsir edildiyi üçün suların təmizlənməsinin yüksələn xərcləri vergi ödəyicilərinin hesabına artırılmışdır.



Transsərhəd məzmununda, su layının bütün tutulma sahəsi daxilində gübrələrin və pestisidlərin istifadəsini nəzərdən keçirmək aktualdır. Gübrələrin və pestisidlərin istifadəsi ilə maddələrin ölçülə biləcəyi ilk vaxt arasındakı vaxt müddətini də düşünmək lazımdır. Yadda saxlamalıyıq ki, maddələr ölçüldükdən sonra, prosesi geriyyə qaytarmaq, çevirmək çox gecdir. Buna görə də, əsas səbəbi mümkün qədər tez aradan qaldırmaq, həmçinin gübrə və pestisidlərin istifadəsini nəzərdən keçirmək vacibdir.

Cədvəl 8: Suyun çirklənməsi və monitorinqi

Səth və yeraltı sulara çirklənmənin monitorinqi vacibdir. Bununla belə, yeraltı sular kontekstində, çirklənmə olmasın deyərək profilaktik tədbirlərin görülməsi şərtsiz lazımdır. Monitorinq zamanı su qatında arzuolunmaz maddələr aşkar edildikdən sonra, prosesi dəyişdirmək çox gecdir. Nəticə etibarlı ilə, Gürcüstan və Azərbaycanda, xüsusən də yeraltı su laylarına axıdılma zonalarında birgə ehtiyat tədbirləri görülməlidir. Qrunt sularına axıdılma zonalarında gübrə və pestisidlərin istifadəsini qadağan etmək qeyri-adi bir hal deyil. Bu cür qaydalar orta qazlaşma ilə nəzərdən keçirilməlidir.

(Foster, van Steenberg, Zuleta, & Garduño, 2010)-ya əsasən yeraltı və səth sularından birləşmiş istifadə aşağıdakı faydaları verə bilər:

- təkmil su təchizatı təhlükəsizliyi – su laylarında təbii qrup sularının saxlanması üstünlüyünü nəzərə alaraq
- daha böyük xalis su təchizatı səmərəliliyi – ümumiyyətlə, yalnız bir mənbədən istifadə etmək mümkün olardı
- suvarma suyu verilməsinin daha yaxşı zamanlaması – bitkinin böyüməsi zamanı kritik dövrlərdə kanaldakı suyun çatışmazlığını kompensasiya etmək üçün yeraltı sular sürətli şəkildə istifadə edilə bilər.
- azalmış ekoloji təsir – torpaqların bataqlaşması və şoranlaşması, çay axınının həddən artıq tükənməsi və ya su qatının aşınmasına səbəb olan fəaliyyətlərə əks tədbirlər görməklə.

Su idarəçiliyi zamanı bu prinsiplərə əməl edildikdə faydalar əldə edilə bilər:

- a) yerli axıdılma və yeraltı suların istifadəsini tarazlaşdırmaq
- b) yerüstü suyun tutulması aşağı axın dövrünə qədər uzatmamaq

c) qrunut sularının istifadəsinin təsirini yüksək axın dövrünə qədər gecikdirməmək

Quyular özəl sektorun nəzarəti altındadırsa və dövlət su idarəetmə qurumlarının məsuliyyəti altında deyilsə, bu, a) prinsipinin həyata keçirilməsinə mane ola bilər. Ümumiyyətlə bu, əkinçilərin həm yerüstü kanallardan, həm də quyulardan su istehlak edilə biləcəyi suvarma sxemləri üçün doğrudur.

b) və c) prinsipləri əldə ediləcək suyun ümumi miqdarının mövcud səth və yeraltı su axıdılma dərəcəsi ilə sağlam tarazlıqda olmasını tələb edir. Əks təqdirdə, bu, tədricən və dayanıqlı tükənmə ilə nəticələnəcəkdir.

Suvarma baxımından, idarə edilməyən birləşmiş istifadənin səbəbləri tez-tez aşağıdakılara görə yaranır:

- qeyri-kafi istismar edilən və bəlkə də sistem vasitəsilə yetərsiz şəkildə formalaşmış axınlar
- zəif idarə olunan suvarma əməlləri, hansı ki icazəsiz və ya normadan çox axıdılmaya imkan verir
- kanal suyunun verilmə sxemləri məhsul ehtiyaclarına cavab vermir və ya əksinə, məhsul ehtiyacları barədə məlumat verilmir və onlar su təchizatı sxemində nəzərə alınmır

Nəticədə, yeraltı suların özəl quyulardan istifadəsi suvarma kanalları sisteminin sonuna qədər artır. Yeni suvarma sxeminin hazırlanmasından əvvəl, idarə olunmayan yeraltı suların mümkün riskini müəyyənləşdirmək və tələb olunduqda, əks tədbirlərə başlamaq üçün mövcud quyuları inventarlaşdırmaq məcburidir.

5.2 Yeraltı sulara həssas ərazilərin hasarlanması (rayonlaşdırılması)

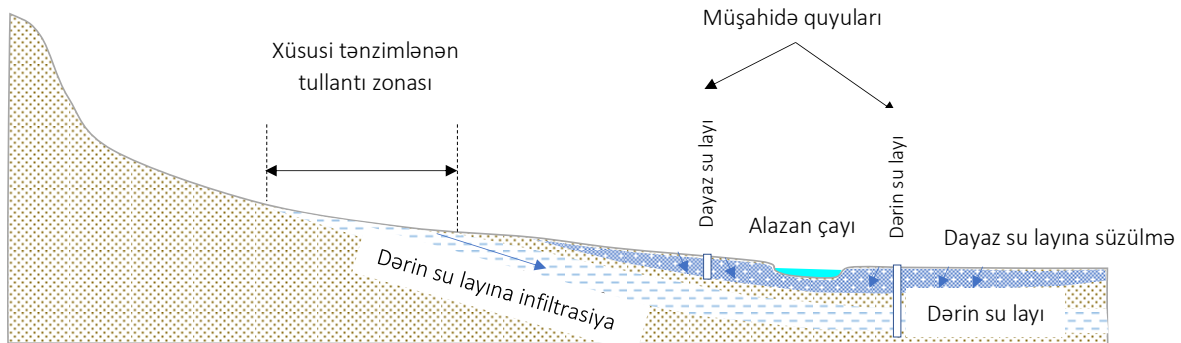
Yeraltı suların istifadəsi ilə əlaqəli məsələlərdən biri də yeraltı suların qidalanma və boşalma zonaları barədə məlumatlı olmaqdır. (Əmiraslanov, Səth və yeraltı suların birləşmiş istifadəsinə dair rəy və şərhlər, 2020)-a əsasən, qrunut sularının sahələri hazırda yeraltı suların əmələ gəlməsi, paylanması və yeraltı suların istifadəsi (su təchizatı, meliorasiya, balneologiya və s.) kimi göstəricilərə əsasən müəyyənləşdirilmişdir. Bu təlimatda yeraltı suların qidalanma zonalarının əhəmiyyəti izah edilir.

Yeraltı sular əhəmiyyətli qidalanma zonalarında həddən artıq istehlak edildikdən bir müddət sonra su qatının qalan hissəsi tükənə bilər. Nəticədə aşağı axın istifadəçiləri az su səviyyəsi ilə rastlaşacaqdır və beləliklə münəfişlər qaçılmaz olacaqdır.



Qrafik 9: Yeraltı sularının qidalanma zonasının təyin edilməsi (Melikadze & başqaları, 2015)

Qrafik 9-dakı nümunədə artezian hövzəsi olaraq göstərilən dərin qrun sularının qatının yeraltı su qidalanma zonasının təxmini forması olduğu təsvir edilmişdir. Sadə şəkildə o, şimal hissə ilə məhdudlaşır. Təbii proses kimi qrun sularının qidalanma, infiltrasiya və torpaq üzərindən perkolasiya (sızma) yolu ilə əmələ gəlir. Qidalanma) zonaları üçün su qatını qorumaq məqsədilə xüsusi diqqət və qaydalara ehtiyac duyulur. Qidalanma) zonasında əkinçilik fəaliyyəti, qrun sularından suyun götürülməsi, gübrələrin və ya pestisidlərin istifadəsi, suvarma və s. kimi fəaliyyətlər su qatının qalan hissəsinə təsir göstərir. Bu təsirlər gec müddətdə nəzərə çarpır və hidravlik keçiricilikdən asılıdır. Aşağıdakı sadə eskizdə artezian hövzəsi üçün səciyyəvi olan səviyyələr təsvir edilmişdir. Qidalanma zonasında geniş su istifadəsi, su qatındakı su həcmi azaldır.



Qrafik 10: Fərqli yeraltı suları səviyyələrinin eskizi

Bu eskizdə, dayaz su təbəqəsi ilə dərin (artezian) su təbəqəsi arasında hidravlik əlaqə yoxdur. Dərin su layı yuxarıda mövcud olan dayaz su akvatoriyasındakı fəaliyyətlərdən təsirlənmir. Hər iki su təbəqəsi arasında keçilməz qat olduğuna görə, dayaz sulu təbəqədəki çirklənmə dərin su qatına təsir göstərmir. Dərin quyular hər iki su qatına çatan fitrlərlə qazılmışdırsa, bu vəziyyət tamamilə dəyişir. Bu qaçılmaz bir təhiddir və Fəsil **Error! Reference source not found.**-də bu məsələ qeyd edilmişdir. Əslində, qidalanma) zonası həssas bir sahədir. Qidalanma zonası davamlılıq baxımından da diqqət mərkəzindədir (növbəti fəsilə baxın).

Qidalanma zonasının hasarlanması, kənd təsərrüfatı və su qaynaqları fəaliyyətlərinin məhdudlaşdırılması və ya hətta tamamilə qadağan edilə biləcəyi qorunmaya nail olmaq üçün icra edilə bilər.

Cədvəl 9: Yeraltı sularının qidalanma zonalarının xarakteristikaları

Su layları ölkə sərhədlərini keçirlərsə, yeraltı su qidalanma zonalarının qorunması üçün ortaq bir siyasi çərçivənin qəbul edilməsi tövsiyə olunur. Bu, yüksək həssas ərazilər su qatında suyun mövcudluğunu və keyfiyyətini müəyyən edir. Əgər qidalanma zonası yuxarı axın ölkəsindədirsə və su qatından su istifadəsi aşağı axın ölkəsində baş verərsə, hər iki ölkə ümumi qorunma və kompensasiya strategiyası barədə razılığa gəlməlidir. Su təbəqəsini paylaşmaq nəzərdə tutulduğu kimi, su qatını qorumaq üçün səylərinin bölüşdürülməsi də diqqət mərkəzində olmalıdır. Qidalanma zonasını qorumaqla bağlı çəkilən xərclər bölüşdürülə bilər, çünki bu, aşağı axın ölkəsinin də xeyrinədir. Gürcüstan və Azərbaycan üçün tövsiyələr, bütün yeraltı su qidalanma zonalarını transsərhəd kontekstdə müəyyənləşdirmək və xarakteristikalarını təyin etmək, su qatının qorunması üçün zəruri səyləri və xərcləri müəyyən etməkdir. Xərclərin bölüşdürülməsi hər bir ölkə üçün yeraltı suların orta illik qidalanma ümumi miqdarının razılaşdırılmış nisbətində əsaslanmalıdır. Qidalanma zonalarının qorunması hər iki tərəfin xeyrinə olan vəziyyətdir. Yuxarı axındakı ölkə zonaları qorumağa kömək edən kompensasiyadan faydalanarkən, aşağı axındakı ölkə sağlam su qatının qorunmasından faydalanır.

5.3 Dayanıqlılıq kriteriyası kimi yeraltı sularının qidalanması

Suyun əldə edilməsi qidalanma səviyyəsindən yüksək olmadıqda su qatı dayanıqlı şəkildə idarə olunur. Bu ildən ilə fərqlənə bilər, lakin uzunmüddətli əsasda doğrudur. Bu meyar tətbiq edilmirsə və əldə edilmə qidalanma səviyyəsindən artıq olarsa, su qatı uzunmüddətli dövrdə tükənə bilər.

Nəticə etibarilə ən vacib parametrlərdən biri yeraltı suların qidalanmasıdır. Monitoring əsasında yeraltı sularının qidalanma hesablanması üçün qidalanma zonasının, yağıntı məlumatlarının, su qatının axınının qiymətləndirmək üçün ötürülmənin, yeraltı suların səviyyəsi və abstraksiyası üzrə qeydlərin müəyyənləşdirilməsi tələb edilir (fəsil **Error! Reference source not found.**-yə baxın).

Alternativ olaraq, yeraltı suların qidalanma hidroloji model yanaşması ilə də hesablanma bilər. Ən yaxşı seçim, atmosfer-bitki-torpaq interfeysi lazımı şəkildə simulyasiya edilən və yeraltı suların səviyyələri, həmçinin suyun əldə edilməsi qeydləri ilə yoxlanılan torpaq nəminin uçotu yanaşmasıdır. Kalibrəmə vacibdir, çünki torpaq parametrləri bir çox qeyri-müəyyənliyi özündə birləşdirir və çox dəyişə bilər.

5.4 Modellərin tətbiq edilməsi

İdarəetmə, istismar və hətta monitoringi inkişaf etdirmək üçün ən geniş istifadə olunan konsepsiya hidroloji modellərin tətbiqidir. Buradakı model termini su tarazlığı və torpaq nəminin uçotu modelinə aiddir. Və bu, sızmanın su balansına qırt suları kimi doldurulması da daxil olmaqla su balansının bütün komponentləri üçün nəticələr verir. Buna necə nail olmağın və müxtəlif mürəkkəblik səviyyələrində gündəlik işlərin həyata keçirilməsinin sadə nümunəsi nümayiş etdiriləcəkdir. Hidravlik modellərin tətbiqi tövsiyə və **Error! Reference source not found.**-cü fəsildə izah olunur.

Su balansının və torpaq nəminin uçotunun qurulmasına adətən yağış-axın komponenti daxil edilir. Lazımı məlumatlar toplusu aşağıda təqdim edilmişdir:

- topoqrafiya, xüsusilə rəqəmsal yüksəklik modeli (RYM)
- torpağın fiziki xüsusiyyətləri (doyma, sahənin tutumu, solma nöqtəsi, hidravlik keçiricilik, dərinlik)
- torpaqdan istifadə (böyümə modeli, əhatə dairəsi, tutulma itkiləri və ya LAI, il ərzində dəyişən kök dərinliyi)
- çay şəbəkəsi

Modellər aşağıdakı hidro meteoroloji məlumatlardan əldə edilmişdir:

- yağıntı
- temperatur
- potensial buxarlanma və ya alternativ olaraq, potensial buxarlanmanın hesablanma biləcəyi məlumatlar (rütubət, külək, günəş radiasiyası)

Su balansını hesablamaq üçün lazım olan əlavə məlumatlar:

- yerüstü və yeraltı sularından suyun əldə edilməsi
- su anbarı və bəndlər, səddlər, qapılar və s. kimi idarə olunan strukturlardan istifadə edərək tənzimləmə.
- su qurğularının necə işlədiləcəyi barədə qaydalar (müəyyən dərəcədə)

Bütöv bir model ən azı iki komponentin hesablanmasına imkan verir, vacibləri aşağıdakılardır:

- Səth axını, çay yatağında nəzərə çarpandır
- Çay yatağından yeraltı əraziyə sızma səbəbindən yaranan sub-yerüstü axın, məsələn qırt sularının doldurulması

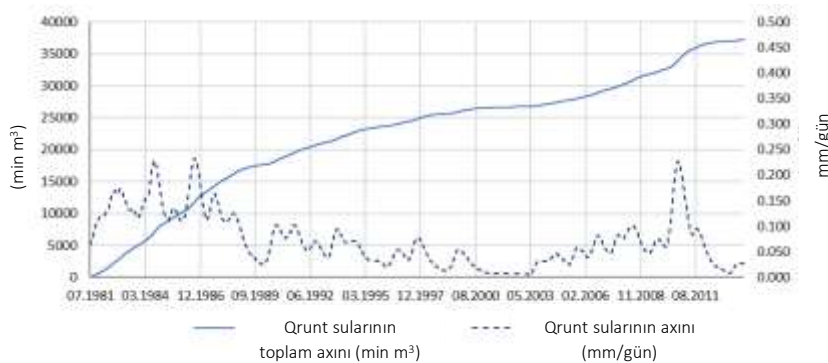
Alt səth axını yeraltı suları qidalandırır və nəhayət su qatına tövhə verir. Alt hövzənin hansı hissəsi qrun sularına töhfə verə bilər və hansı hissə modelə giriş kimi verilməməlidir?

Stori çayı nümunə kimi götürülmüşdür. Bütün Stori çayı hövzəsindən yalnız üç alt hövzə qrun sularının doldurulmasına töhfə verən sahələr hesab olunmuşdur, bunlar A600, A810 və A700-dür (Qrafik 11). Model müşahidə olunan axıdılma ilə nizamlanmışdır. Su hövzəsinə çatan su axınının nisbəti sub-hövzənin meyilliliyindən asılı olaraq əsas axın komponentinin 25% -50%-i arasında dəyişir. Su hövzəsinin orta meyilliliyi nə qədər az olsa, doldurulma bir o qədər az olar. Bu nisbət aşağı torpağın hidravlik keçiriciliyinə əsaslanaraq yeraltı suların səviyyəsinin dalğalanması ilə təsdiqlənə bilər. Yeraltı su yatağı ilə bağlı heç bir məlumat olmadıqda bu fərziyyələr sadəcə kobud qiymətləndirmələrdir və yalnız model yanaşmadan yaranan imkanları və müşahidə edilən qeydlərlə çarpaz yoxlamaların nəticələrinin hansı formada görüntülənməsi üçün əlverişlidir.

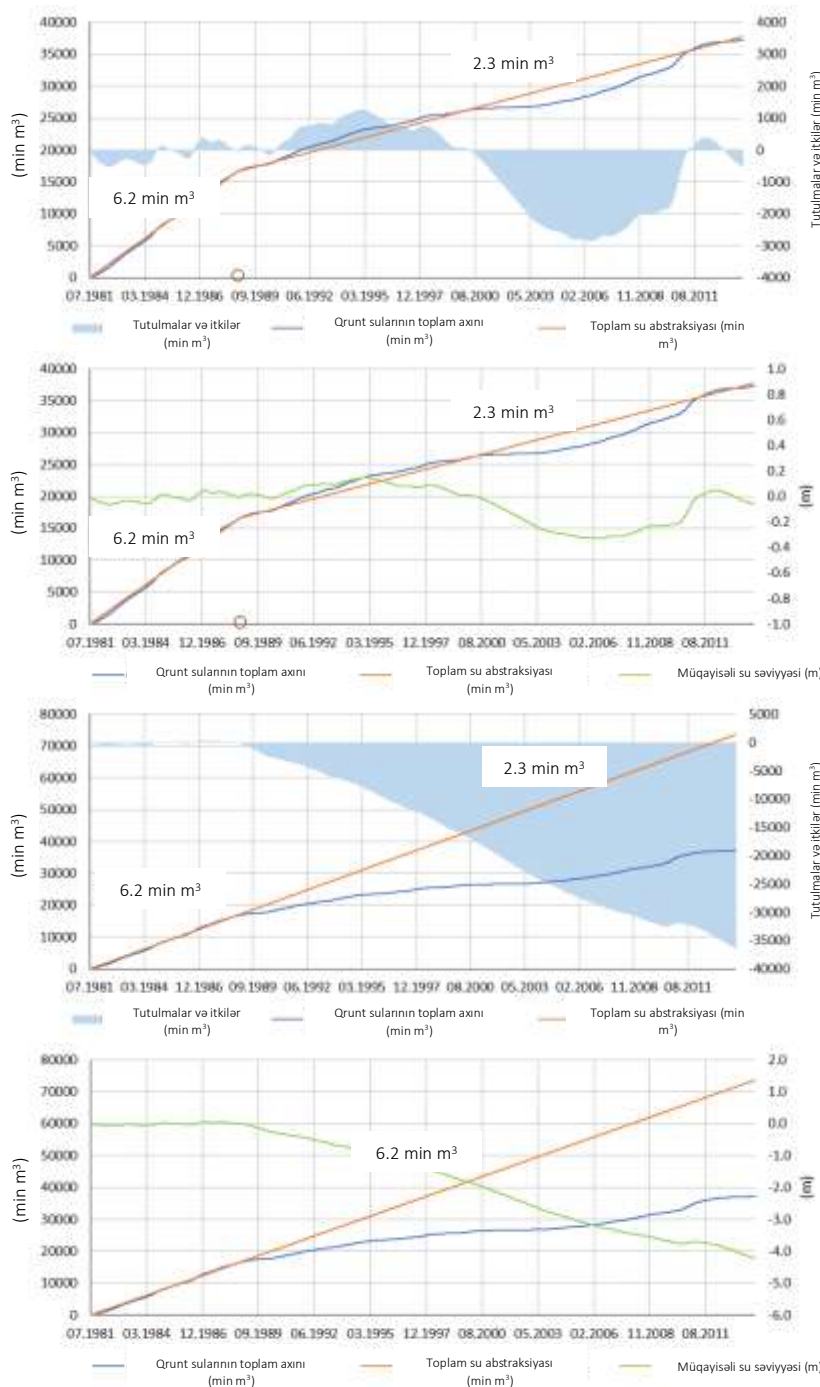


Qrafik 11: Stori çayının alt hövzələrinin hidroloji modeli

Yeraltı su qidalanma hesablamasının nəticəsi aşağıda göstərilmişdir. Bunlar nümunə olduğundan və məlumatlar mövcud olmadığından yoxlama aparılmamışdır. 2008-ci ildə bərpa olunmuş ümumi doldurulma məlumatları keçən əsrin 90-cı illərində kəskin bir eniş olduğunu göstərir. Uyğunlaşmayan yanaşmanın nəticəsi olaraq, qrun suları səviyyəsinin düşməsi ilə nəticələnən illər ərzində böyük kəsir yaradacaqdır. Su səviyyəsinin düşməsinə, qalınlıq, sahə dərəcəsi və xüsusi məhsuldarlıq ilə hesablanan su layındakı suyun həcmi ilə qiymətləndirmək olar. Nümunədəki birləşdirilməmiş qum və çınqıllı su qatları üçün tipik xüsusi məhsuldarlıq məlumatları (Driscoll, 1986)-dan götürülmüşdür.



Yeraltı suların doldurulması və hidroloji modelin nəticəsinə görə məcmu doldurulma.



Adaptiv abstraksiya:
Abstraksiya doldurma davranışını izləyir və bu abstraksiyanı 60% azaldır. Qıtlıq 2000-2008-ci illər arasında qeydə alınmışdır.

Adaptiv abstraksiya:
Qatı olmayan qum və çınqıllı su qatları üçün tipik xüsusi məhsuldarlığı 0,2 olan qrunt suları səviyyəsinin çəkilməsi.

Qeyri-adaptiv abstraksiya:
Abstraksiya davamlılıq meyarını qəbul etmir. Zamanla çatışmazlıq su səthini aşağı salır və nasos xərclərinin artmasına səbəb olur.

Qeyri-adaptiv abstraksiya:
Qatı olmayan qum və çınqıllı su qatları üçün tipik xüsusi məhsuldarlığı 0,2 olan qrunt suları səviyyəsinin çəkilməsi.

Cədvəl 10: Yeraltı sularının qidalanmasını qiymətləndirmək üçün şəbəkə əsaslı modelləşdirmə

Şəbəkə əsaslı model yeraltı suların qidalanmasını modelləşdirmək üçün ən uyğun yanaşmadır. Şəbəkə əsaslı o deməkdir ki, müntəzəm şəbəkələr bütün müvafiq proseslərlə təchiz olunmuş modelləşdirmə üçün istifadə olunur. Üstünlük odur ki, hər bir şəbəkə element torpaq istifadəsi, torpaq, əkinçilik təcrübəsi və suyun əldə edilməsi üçün fərdi xüsusiyyətlərə sahibdir. Məkan nizamlaması mövcud məlumatları nəzərə almalıdır. Qrunt sularının qidalanma daha sonra doldurulmanın isti nöqtələrinin asanlıqla görünəcəyi xəritə kimi vizuallaşdırıla bilər. Kalibrləmə və yoxlama yeraltı su səviyyələri və abstraksiya qeydlərindən istifadə edilərək bütün elementlər üçün tətbiq olunur.

Evaporation – buxarlanma

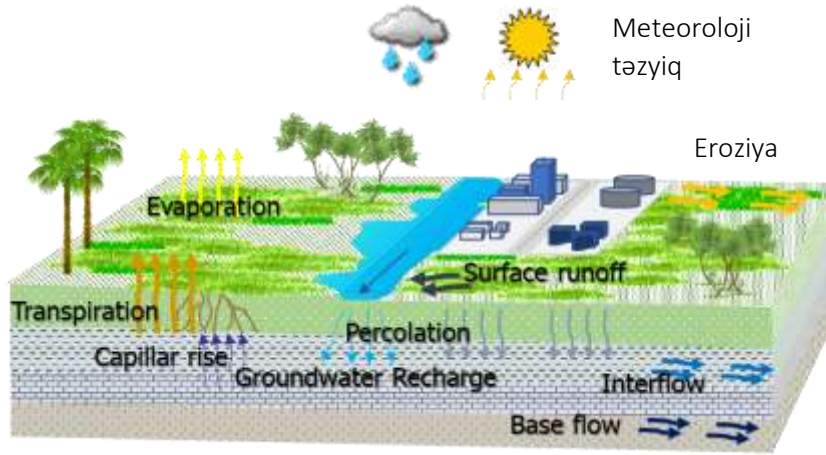
Surface runoff – səth axını

Transpiration – transpirasiya

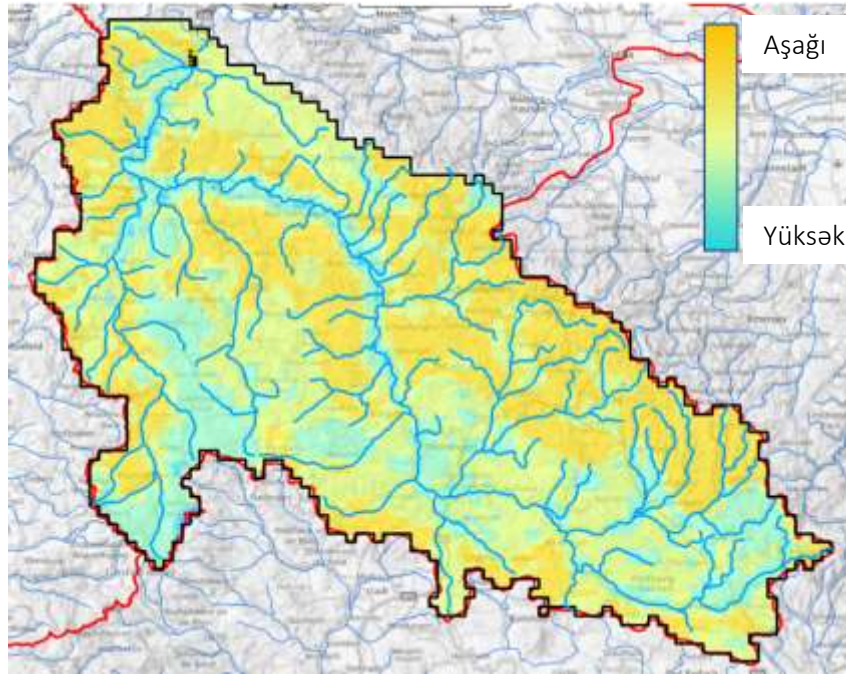
Percolation – sızma

Capillar rise – kapilyar yüksəlmə
(qalxma)Groundwater recharge – yeraltı
sularının qidalanması

Interflow – daxili axın



Almaniyada 3000 km² su hövzəsindən götürülmüş hidroloji modeldən əldə edilən yeraltı su doldurulma (qidalanma) xəritəsinin nümunəsi aşağıda göstərilmişdir. Xəritədə 2018-ci ilin quraqlıq mövsümündə yeraltı suların doldurulması (qidalanması) göstərilir (SYDRO, 2020).



5.5 Su uçotu

W+ Su Uçotu adlanan yanaşma hazırlanmışdır ki, bu da ictimaiyyətə təqdim olunan qlobal məlumat dəstlərinə əsaslanır (<https://wateraccounting.org/index.html>). W+ su uçotunun bütün komponentlərini həll etmək üçün bir sıra formaları təklif edir. Formalarda istifadənin rahatlığı üçün nümunələr göstərilir. W+ ölkələrdə su uçotu səylərini tamamlayan dəstəkləyici vasitə kimi görülmə bilər. Qeyd etmək lazımdır ki, W+ tərəfindən su balansının bütün komponentləri barədə məlumatlandırılmaq üçün olduqca faydalı olan su uçotu vərəqələri hazırlanmışdır. Bunlar aşağıdakılardan ibarətdir:

1. Ehtiyat bazası
2. Evapotranspirasiya
3. Kənd təsərrüfatı xidmətləri
4. İstifadə olunan axın
5. Səth suları

6. Yeraltı suları
7. Ekosistem xidmətləri
8. Dayanıqlılıq

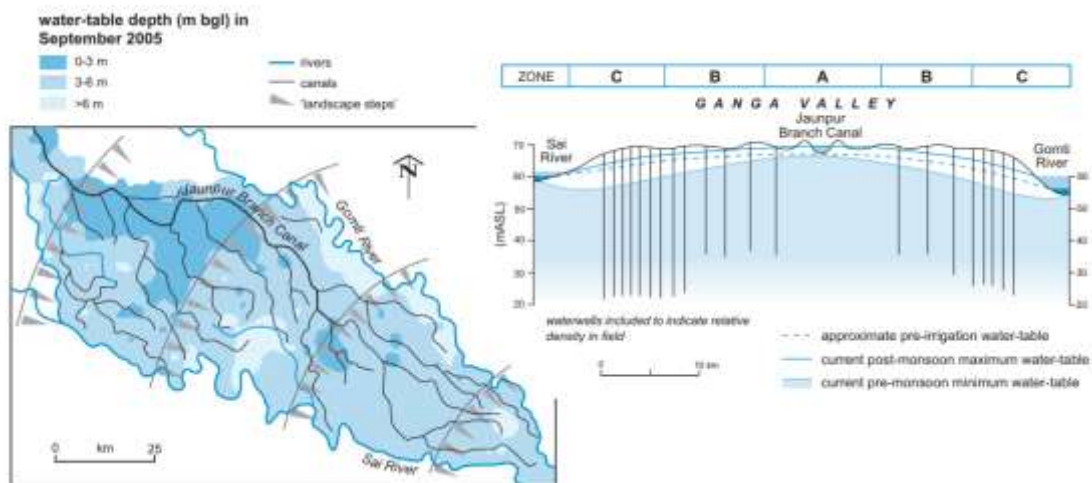
5.6 Suvarılan sahələr

Kənd təsərrüfatında suvarma üçün kortəbii konyunktiv istifadə magistrallı suvarma kanallarında xidmət səviyyəsinin aşağı düşməsinə və artan suvarma tələbinə cavab olaraq fermerlərin özəl təşəbbüsü ilə allüvial düzənliklərdə genişlənir. (GWMate 2010, Yeraltı və yerüstü suların konyunktiv istifadəsi).

Nümunə qutusu

Uttar Pradeş – Hindistan: Planlı konyunktiv istifadəsi ilə suvarılan əkinçilik üçün potensial

Uttar Pradeş ərazisinin 50%-dən çoxunda suvarma üçün yeraltı sularının intensiv istifadəsi nəticəsində hal-hazırda düşən su səviyyəsi qeydə alınır. Bunun təsirləri suvarma borularının susuz qalması, məhsuldarlığın azalması və nasosların işləməməsi, kənd su təchizatı quyularında əl nasoslarının işləməməsi baxımından getdikcə daha aydın görünür. Eyni vaxtda və bəzən "yeraltı suların həddən çox istismar zonalarına" nisbətən yaxın ərazilərdə (10-20 km məsafədə) və "baş su zonalarında" kanal sızmaları və sel suları ilə suvarılma torpaq sahəsinin təxminən 20%-nin artan və ya dayaz su səviyyəsi tərəfindən məhsuldarlıq itkisi və hətta ərazinin tərk edilməsinə səbəb olan torpaqların quruması və şoranlaşma ilə təhdid olunması ilə nəticələnir.



Water table depth (m bgl) in September 2005 – 2005-ci ilin sentyabr ayında su səviyyəsinin dərinliyi

M bgl – qunt səviyyəsindən aşağı, metrə

Rivers – çaylar

Canals – kanallar

Landscape steps – landşaft çölləri

Zone - ərazi

mASL – dəniz səviyyəsindən yüksəklik, metrə

Valley – dərə

Waterfalls included to indicate relative density in field – ərazidə nisbi sıxlığı göstərmək üçün şəlalə daxil edilmişdir

Approximate pre-irrigation water-table – suvarmadan öncə təqribi su səviyyəsi

Current post-monsoon maximum water-table – cari mussondan sonra maksimum su səviyyəsi

Current pre-monsoon minimum water-table – cari mussondan öncə minimum su səviyyəsi

Daha səmərəli yeraltı su istifadəsi ilə tamamlanan səth sularının təkmil formada paylanması və istifadəsi ilə daha da optimallaşdırılmış konyunktiv istifadə yeraltı su mənbələrinin dayanıqlığını pozmadan əkin intensivliyini artırma bilmişdir.

Aşağıdakılar vasitəsilə daha çox planlaşdırılmış konyunktiv istifadəyə cəhd edilmişdir:

- əsas suvarma kanallarının çöküntülərinin təmizlənməsi və sahil bərkitmə işlərinin tamamlanması və istismarı
- kanal suyunun paylanması üçün mövcud əməliyyat məcəllərinin icra edilməsi
- boru kəmərlərinin tikilməsini və istifadəsini (lazım olduqda subsidiya yolu ilə və nəticədə kəndlərin elektrifikasiyası yolu ilə) tək cə suvarma olmayan ərazilərdə deyil, həm də yüksək su səviyyəsi olan sahələrdə təşviq etmək
- torpaq düzlülüğünün azaldılması və torpaqların meliorativ yaxşılaşdırılması sahəsində maliyyə yatırımı və mütəxəssis dəstəyi.

(Foster, van Steenberg, Zuleta, & Garduño, 2010)-dan götürülmüşdür

(Foster, van Steenberg, Zuleta, & Garduño, 2010) tərəfindən məruzə edilən müxtəlif ərazilərdən əldə edilmiş nəticə aşağıdakılardır:

- Yeraltı sularının planlı istifadəsi suvarma kanallarının istismarının aşağı səmərəliliyi və ya qeyri-kafi tədarükü ilə müşayiət olunduğu ərazilərdə təşviq edilə bilər və bu, əsasən suvarma kanallarının zəif işləməsi ilə tamamlanır.
- Quyular suvarma sahələrinin tərkibinə birləşdirilməli və suvarma kanallarına cavabdeh olan qurumlar tərəfindən idarə olunmalıdır.
- Suvarma kanalının baş-su zonalarının aşağıdakı hissələrində əkin intensivliyinə ən yüksək səviyyədə nail olunmuşdur: yalnız qanunsuz kanal sızmaları və kənar yerləri möhürlənmiş boru kəmərləri ilə suvarılan sahələr.
- İntensiv su istifadəsi məhsul müxtəlifliyinin təqdim edildiyi yerlərdə yüksək olmuşdur.
- Suyu intensiv fəaliyyətlərin az buxarlanma dərəcəsi olan vaxtlara ertələnməsi zamanı inkişaf mümkündür.

6 TEXNİKİ STANDARTLAR

6.1 Su quyusunun dizaynı

Quyunun dizaynı fiziki materialların və quyunun ölçülərinin dəqiqləşdirilməsi prosesidir. Yaxşı dizaynın əsas məqsədləri aşağıdakıları əhatə etməlidir (Driscoll, 1986):

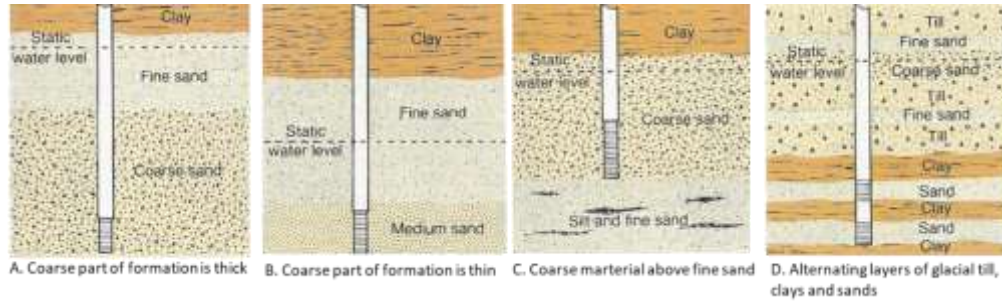
- Su layının həcmi ilə uzlaşan minimum azalma ilə ən yüksək məhsuldarlıq
- Çirkənmədən düzgün qorunması olan yaxşı keyfiyyətli su
- Qumlardan təmizlənmiş su
- Uzun müddət işləyə bilən su quyusu (>25 il)
- Müvafiq qısa və uzun müddətli xərclər

Şəxsi quyuların inventarlaşdırılmasına gəldikdə isə, bu təlimat, hərtərəfli dizayn göstərişləri verməkdən daha çox, xüsusən özəl sektor üçün su quyularının dizaynı üçün minimum standartları təmin etmək məqsədi daşıyır (fəsil **Error! Reference source not found.**-ə baxın). Su qatının qorunması və zərərin, ehtiyatlardan səmərəsiz istifadənin və tullantılarının qarşısını almaq üçün minimum standartlar lazımdır.

Təvsiyələr aşağıdakı kimidir:

- Quyu başlığının əhatələnməsi: Bütün quyular, gözlənilən daşqının ən yüksək səviyyəsindən yuxarı olmalıdır ki, bunun üçün də quyunun düzgün şəkildə əhatələnməsi tələb olunur. Hansı növ qapaq və ya bağlayıcı istifadə edilməsindən asılı olmayaraq, su keçirməyən əhatələnmə yer səviyyəsindən ən azı 30 sm yuxarı olmalıdır. Əgər quyu artezian laylarına qədər qazımışdırsa, onun üçün də su itkisinin qarşısını almaq məqsədilə əhatələnmə lazımdır.
- Minimum məsafələr:
 - Gübrələrin və ya kimyəvi maddələrin hazırlandığı və ya saxlanıldığı yerlərə 50 m-dən az olmamalıdır.
 - Peyin sahələri, çuxur yerləri, sualtı çuxurlar, basdırılmış kanalizasiya, septik tank, yeraltı tullantı sahəsi və ya qurumuş quyudan 30 m-dən az olmamalıdır.
- 50 günlük yerləşmə müddəti: Yuxarıda göstərilən məsafələrdən əlavə, 50 günlük zona nəzərə alınmalıdır. Burada 50 gün quyuya çatmadan öncə yeraltı suyun yerləşmə müddətinə aiddir. Daha böyük məsafə tətbiq olunmalıdır.
- Dezinfeksiya: Quyu qazma işləri başa çatdıqdan sonra quyunun dezinfeksiya edilməsinə ehtiyac duyulur. Əgər quyunun düzgün istismar olunmasına əsaslı şübhələr varsa, bu proses özəl quyular üçün təyin edilə bilər.
- Məhdudlaşdırılmış su layları: Qazma və məhdudlaşdırılmış artezian laylarında filtrlərin quraşdırılmasına özəl quyular üçün icazə verilməməlidir. Bu, həmin su laylarının vacibliyini əks etdirir və düzgün tətbiq edilməmə səbəbindən su itkisinin qarşısını alır.
- Maksimum qəbul edilən sürət:
 - Həddindən artıq əsas itkilər 1,5 m/s-dən çox sürətlə meydana gəldiyindən, çərçivə 1.5 m/s-dən az sürət təmin etməlidir.
 - Filtrin girişi tövsiyə olunan giriş sürətinə (0.3 m/s səviyyəsinə) cavab verməlidir. Böyük sürətlərin ərp yaranması səbəbilə yeraltı suların kimyəvi tarazlığını pozması ehtimalı yüksəkdir.
- Sınaq: Sınaq quyusunun qazılması məcburi olmalıdır. (Əmiraslanov, 2020) tərəfindən nümunə təqdim edilmişdir.

- Filtrlərin yerləşməsi: İncə qumların quraşdırmadan sonra filtrin yuxarı hissəsinə daxil olma ehtimalının qarşısını almaq üçün təbəqələşmiş su qatlarının alt hissəsindəki filtr iri dənəli qumların ümumi qalınlığından kiçik olmalıdır.
- Su quyusu filtrləri: Müxtəlif təbəqəli su daşıyan birləşmələrdə su quyusu filtrlərinin təklif edilən yerləşməsi.



Static water level – statik su səviyyəsi

Fine sand – xırda dənəli qum

Till – daşlı gil

Silt and fine sand – lil və xırda dənəli qum

Coarse part of formation is thick – Quruluşun iri dənəli hissəsi qalındır

Coarse part of formation is thin – Quruluşun iri dənəli hissəsi nazikdir

Coarse material above fine sand – İri dənəli material xırda dənəli qumdan yuxarıdadır

Alternating layers of glacial till, clays and sands - Alternativ buzlaq gili layları, gillər və qumlar

Clay – gil

Medium sand – orta dənəli qum

Coarse sand – iri dənəli qum

Təvsiyələr (Driscoll, 1986)-dan götürülmüşdür və geniş mənada Avropa və ABŞ standartlarını əks etdirir. Bu təvsiyələrin yerinə yetirilməsi vacibdir. Xüsusilə özəl quyuların texniki standartlara uyğun olmasına nəzarət edilməlidir.

Cədvəl 11: Şəxsi quyular üçün dizayn prinsipləri

Gürcüstanda və bəlkə də Azərbaycanda da bilinməyən sayda özəl quyular var. Çox güman ki, bu özəl quyuların dizaynı dövlət mülkiyyətində olan və saxlanılan quyuların standartlarına uyğun deyildir. Ümumiyyətlə, özəl quyular çirklənmə və suyun səmərəliliyi baxımından su qatlarına təhlükə yaradır, çünki çirklənməyə nəzarət və quyuların başlığının düzgün əhatələnməsi təmin edilmir. Mövcud özəl quyular kimi yeni özəl quyularda da dizayn qaydalarının tətbiqi tövsiyə olunur. Tənzimləmə yuxarıda verilmiş tövsiyələrə əsaslanaraq hər bir ölkədə tətbiq olunan standartlarla birlikdə təkmilləşdirilməlidir. Standartlara uyğun olmayan mövcud quyular bərpa olunmalı və ya bərpa mümkün olmadıqda həmin quyular bağlanmalıdır.

6.2 Monitoring

Monitoring baxımından ən müasir məsələ avtomatlaşdırmaqdır. Hər bir ölçmə cihazına IP ünvanı olan məlumat kataloqu lazımdır. Kataloq hər bir ölçmə stansiyasının əsasını təşkil edir və məlumatların toplanması, emalı və saxlanması, yuxarı və aşağı hədlərin idarə olunması, siqnalizasiya və status mesajlarının ötürülməsi kimi əsas vəzifələri yerinə yetirməlidir. Cihazlar GPRS (GSM) bağlantısı, İnternet, WiFi, Ethernet vasitəsilə əlaqə qura və USB-Host, USB-Device kimi çıxış edə bilməlidir. IP ünvanı indiki zamanlarda standart olan veb xidmətləri ilə uzaqdan əlaqə qurmaq üçün vacibdir.

Müşahidə məlumatları müxtəlif yollarla - sensorlar, insan müşahidəçiləri, proqnoz modelləri və s. vasitəsilə toplanır. Məlumatların əlçatan olması (məsələn, müxtəlif hardware interfeysləri, verilənlər bazası konseptləri, API-lər, veb xidmətləri) və hansı yolla kodlanması (məsələn, fərqli XML və JSON strukturları, ikili formatlar, CSV faylları) çox fərqlənir. Müxtəlif standartların tətbiqi üçün söylər böyükdür, çünki hər bir format ixrac və idxal üçün kodlaşdırma tələb edir. Bu problemi aradan

qaldırmaq üçün, Açıq Coğrafi Konsorsiumunun (OGC), INSPIRE direktivinin, MQTT və AMQP kimi internet məsələləri icmalarının dəstəyi ilə müəyyən standartlar hazırlanmışdır.

Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatı (ÜMT) geo-yerləşmə standartlarının inkişafı və istifadəsini artırmaq üçün 2009-cu ildə Açıq Coğrafi Konsorsiumu (ACK) ilə Anlaşma Memorandumu imzalamışdır. Həmçinin, memorandumdan əlavə ÜMT və ACK birlikdə hidroloji məlumat mübadiləsi formatları məsələsini həll etmək üçün xüsusi olaraq Hidrologiya Sahə İşçi Qrupu (HSİQ) yaratmışdır.

HSİQ-nin fəaliyyəti sayəsində WaterML 2.0, 2012-ci ildə rəsmi standart olaraq ACK tərəfindən qəbul edilmişdir. WaterML 2.0, məlumat sistemləri arasında hidroloji məlumatların mübadiləsini təmin etmək üçün hazırlanmış su müşahidələri məlumatlarının təqdimatı üçün standart bir məlumat modelidir. O, geniş istifadəçi ehtiyaclarını ödəmək üçün istifadə edilə bilən və bir araya gətirilə bilən hidroloji mübadilə formatını təmin edir. Bunlara aşağıdakılarla əlaqəli məlumat mübadiləsi daxildir:

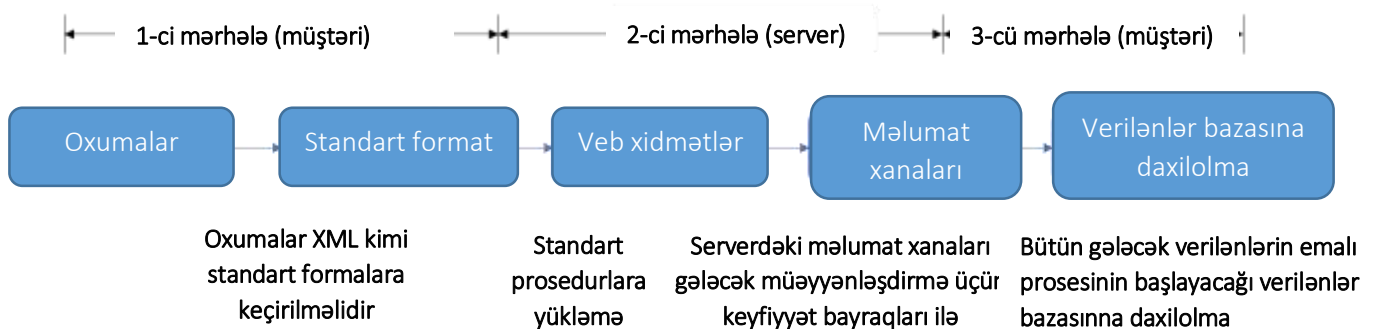
- Hidroloji (ölçü cihazları, su anbarları) və ya iqlim stansiyalarında səyyar müşahidələr
- Ərazilərdə proqnoz (ehtimal və ya determinist vaxt seriyaları) məlumatları
- Fövqəladə və ya operator yönümlü (həddi aşma) siqnallar və hesablatlar
- Planlaşdırılmış qəbuletmə və axıdılma/buraxılma üzrə vaxt seriyaları
- Quyuların daxilindəki qunt sularının səviyyəsinin müşahidəsi

Lakin, indiyə qədər monitoring cihazlarının bütün təminatçıları idarəetmə vasitələri üçün standart qəbul etməmişdirlər və hətta onlar da çox vaxt WaterML formatının tətbiq edilməsini təmin etmirlər.

İnternet inanılmaz sürətlə inkişaf etdiyindən, bir çox inkişafda temp saxlanıla bilməmişdir və çox vaxt bu gün standart elan edilənlər sabah köhnəlmiş olur. Bununla belə, veb xidmətləri və sensor veb texnologiyası internetin istifadəsindən bu yana dəyişməz bir yanaşma halına gəlmişdir (həmçinin **Error! Reference source not found.**-ə baxın). Sensor veb texnologiyasının nümunəsi burada tamamilə internet xüsusiyyətlərinə əsaslanaraq araşdırıla bilər: <https://www.fluggs.de/swc/#/>. Su anbarlarını hesablayan və arxa planda işləyən simulyasiya mühərriki Sydro tərəfindən təchiz edilmişdir (www.sydro.de).

6.3 Məlumatların əldə edilməsi və idarə edilməsi

İnternet məlumatların ötürülməsi və paylanması texniki dayağıdır. Veb xidmətləri, məlumatların yoxlanılması və saxlanması vasitəsilə məlumatların toplanmasının üç səviyyəli sistemlə nəzərdən keçirilməsi tövsiyə olunur:



Verilənlər bazası bütün məlumatların saxlanıldığı mərkəzdir. Oradan bütün tətbiqetmələr, veb-xidmətlər vasitəsi ilə sonradan işlənmiş məlumatları tələb etməli, vaxt seriyaları və s. ilə statistika aparmalıdır. İnternet standartı olan REST (Təsviri vəziyyətdə transfer) uyğun axitektural proqram üslubu olaraq tövsiyə olunur. RESTful veb xidmətləri adlanan REST arxitektural üslubuna müvafiq veb xidmətləri, internetdəki kompüter sistemləri arasında qarşılıqlı əlaqəni təmin edir. REST dünya üzrə tətbiqlər arasında ən çox istifadə olunan standart halına gəlmişdir, məs. Amazon və Google-da.

Kritik məsələ istifadə edilən məlumat formatıdır. Veb xidmətləri vasitəsilə yalnız bir idxal/ixrac formatına icazə vermək tövsiyə olunur. Bu format XML və ya daha yaxşı halda JSON ola bilər. JSON daha az məlumat trafiki yaradır və beləliklə daha az xərc və ötürmə vaxtı tələb edir. Meta məlumatlar və vaxt seriyalarının dəyərləri məlumat mərkəzinə və oradan yüklənən bir obyektə daxil olmalıdır. Vaxt seriyası ilə əlaqəli məlumat obyektləri üçün standart nümunə burada təqdim edilmişdir:

<https://docs.openeospatial.org/is/15-043r3/15-043r3.html>. Burada ACK-nin formatına istinad edilmişdir (Açıq Coğrafi Konsorsium).

Aşağıdakı məhsullar mümkün texniki həllərin bir hissəsidir:

Məqsədlər	Həllər	
Məlumatların yerləşməsi, verilənlər bazası	PostgreSQL	Pulsuz www.postgresql.org
Vizuallaşdırma və geodatanın emalı	QGIS ArcGIS	Pulsuz (www.qgis.org) Lisensiyalı (www.arcgis.com)
Verilənlərin idarə olunması	WISKI	Lisensiyalı (https://www.kisters.net/NA/products/wiski/)
Verilənlərin idarə olunması	Aquarius vaxt seriyaları	(https://aquaticinformatics.com/products/aquarius/aquarius-time-series/)
Vaxt seriyalarının idarə olunması	Prometheus	Pulsuz və açıq mənbə (https://prometheus.io/)

6.4 Transsərhəd yeraltı suları üçün monitoring təlimatları – UNECE konvensiyası

UNECE-nin Konvensiyasına əsasən, ikitərəfli və ya çoxtərəfli komissiya kimi ortaqlar bir qurum və ya Çaysahili Tərəflər arasında əməkdaşlıq üçün digər müvafiq institusional tənzimləmələr yaradılmalı və aşağıda göstərilən vəzifələr qəbul edilməlidir. Bu siyahıdakı prinsiplər bu təlimatın müxtəlif fəsilərində yer almışdır.

- transsərhəd təsirə səbəb ola biləcək çirklənmə mənbələrini müəyyən etmək üçün məlumatları toplamaq, tərtib etmək və qiymətləndirmək;
- suyun keyfiyyəti və miqdarı ilə bağlı birgə monitoring proqramları hazırlamaq;
- inventarların tərtib edilməsi və çirklənmə mənbələri barədə məlumat mübadiləsi aparmaq;
- tullantı sularının emissiya həddini müəyyənləşdirmək və nəzarət proqramlarının səmərəliliyini qiymətləndirmək;
- transsərhəd təsirin qarşısını almaq, nəzarət etmək və azaltmaq məqsədilə ortaqlar su keyfiyyəti üzrə məqsəd və meyarları hazırlamaq və mövcud suyun keyfiyyətini qorumaq, həmçinin zəruri hallarda yaxşılaşdırmaq üçün müvafiq tədbirlər təklif etmək;
- Hər iki mənbədən (məsələn, bələdiyyə və sənaye mənbələrindən) və dağınıq mənbələrdən (xüsusən kənd təsərrüfatından) çirklənmə yüklərinin azaldılması üçün razılaşdırılmış fəaliyyət proqramları hazırlamaq;
- xəbərdarlıq və həyəcan prosedurlarını quraşdırmaq;
- transsərhəd təsirə səbəb ola biləcək su hövzəsi və onunla əlaqəli qurğuların mövcud və planlı istifadəsi barədə məlumat mübadiləsi üçün xidmət rolunu oynamaq;
- Konvensiyanın 13-cü maddəsinin müddəalarına uyğun olaraq ən yaxşı mövcud texnologiya haqqında əməkdaşlığı və məlumat mübadiləsini (Çaysahili Tərəflər arasında məlumat mübadiləsi), həmçinin elmi tədqiqat proqramlarında əməkdaşlığı təşviq etmək;
- müvafiq beynəlxalq qaydalara uyğun olaraq, transsərhəd su ilə bağlı ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsinin həyata keçirilməsində iştirak etmək;

- eyni tutulma zonasında iki və ya daha çox birləşmiş qurum olduqda, onlar transsərhəd ərazilərdə qarşısını alma, idarəetmə və azaldılma məqsədilə fəaliyyətləri əlaqələndirməyə çalışmalıdırlar.

7 SUYUN MÖVCUDLUĞU VƏ TƏLƏB PROQNOZLARI

Su ehtiyatlarından istifadə uzunmüddətli planlaşdırma tələb edir. Cari vəziyyətin qiymətləndirilməsi məlumatlanmaq üçün yaxşıdır, lakin planlaşdırma üçün həmişə geniş baxış tələb edilir. Bu zaman kənd təsərrüfatı və su sektorları artan tələb və mümkün iqlim dəyişikliyinə məruz qalan təchizatın öhdəsindən gəlmək üçün strategiyalar hazırlaması məqsədilə əməkdaşlıq etməlidirlər.

Bütün su istehlak edən sektorlardan proqnozlar tələb olunur və onları cəm şəkildə ölçməyin mümkünlüyü, həmçinin suya təzyiqin hansı səviyyədə olduğu müəyyənəşdirilməlidir. AB-də mövcud suyun 20%-dən çoxu istifadə edildikdə suya təzyiq nəzərə alınır.

Proqnozlar aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir:

- Əhalinin artımı və adambaşına tələbat
- Suya intensiv və qeyri-intensiv sənaye sahələrinin çoxalması və suya tələbatı
- Əkinçilik strategiyası baxımından:
 - Məkanın ölçüləri
 - Bitkilər və əkin nümunələri
 - Dəmyə və suvarılan sahələr
 - Su səmərəliliyi
- Sudan təkrar istifadə strategiyası və real potensial
- Turizm sektoru

Proqnozlar təxminlərdən ibarətdir və müəyyən inkişafı ehtiva edir. Tələbin siyasət seçimləri ilə əlaqəli olduğu ssenarilər hazırlamaq daha məntiqlidir. Siyasət seçimləri kənd təsərrüfatı təşəbbüslərini tənzimləmək, suya qənaətli suvarma texnologiyasını tətbiq etmək və ya eyni zamanda yeni bəndlər tikmək kimi strateji planlardan ibarətdir. Nil Hövzəsi Təşəbbüsü, bütün 10 üzv ölkə ilə siyasət seçimlərinin müzakirə edildiyi və sonradan ssenarilərin modelləşdirildiyi və nəticələrin qiymətləndirildiyi Strateji Su Resursları Təhlili başlatmışdır. Nəticələr daha sonra ölkələrlə yenidən müzakirə olunur. Proses təkrarlanır və ölkələrə imkan və məhdudiyyətlərini müəyyənəşdirməyə kömək edir. Təklif olunan hər hansı bir həll məqsəduyğunluğuna görə qiymətləndirilməlidir. Daha böyük mənada texniki-iqtisadi anlayış beş ümumi meyarı əhatə edir:

- Effektivlik: Həll effektivdirmi? Yaranan problemi həll edəcəkmi? Niyə?
- Texniki əsaslandırma: Həll həyata keçirilə bilərmə? Qeyri-mümkün texnologiya və ya resurs tələb edirmi?
- Arzuolunma: Təklif olunan həlli həyata keçirmək istərdikmi? Arzuolunmaz təsiri varmı? Arzuolunan təsiri varmı? Niyə? Onlar hansılardır?
- Əlverişlilik: Həll üçün hansı xərclər lazımdır? Bəs istismar üçün? Bu xərclər məqbuldurmu? Əlverişlidirmi? Gələcəkdə xərcləri azaldacaqmı və indi mümkün olmayan seçimlərə imkan verəcəkmi?
- Üstünlük: Həll digər mümkün həllərdən daha yaxşıdır və ya üstündürmü? Niyə?

Proqnozlar sektorların inkişafı ilə əlaqəli və ya bağlı olan təsirləri də nəzərə almalıdır. Məsələn, suvarılma əkinçiliyinin hər hansı bir yolla intensivləşməsində torpağın şoranlaşması və ətraf mühitin pozulması riski vardır. Nəzərə almalıyıq ki, əks tədbirlərin effektiv olmaması və ya çox uzun çəkməsi ehtimalı olduqda bəzi siyasət seçimləri diskvalifikasiya edilə bilər.

Proqnozları birləşdirməyin vacibliyi (Nuriyev, 2020)-ə əsaslanır və ondan götürülmüş məlumatlarla təsvir edilə bilər.

Azərbaycanda qeyri-neft sektorunun əsas gələcək inkişaf hədəflərindən biri pambıqçılıqdır. Pambıq su tələb edən bir bitkidir və pambıq əkin sahələrinin genişlənməsi suya tələbatı xeyli artıracaqdır.

2015-ci ildə Gürcüstanda Kür çayı hövzəsində təxminən 82.000 ha suvarılan sahə qeydə alınmışdır. Bu, tarixi qeydlərdə göstərilən 280.000 ha ərazi ilə müqayisədə 30%-dan daha azdır. Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin strateji məqsədi əkin sahəsini yenidən 280 min hektara çatdırmaqla genişləndirməkdir (Gürcüstan Meliorasiya MMC, 2017), (Nuriyev, 2020).

Kür hövzəsində ümumi istifadə və tələbatın 2035-ci ilə qədər Gürcüstanda 14%, Azərbaycanda isə 21% artacağı proqnozlaşdırılır. Kənd təsərrüfatı suya olan tələbatda üstünlüyünü davam etdirəcəkdir, müvafiq olaraq, Gürcüstanda 68 faiz və Azərbaycanda 76 faiz (OSCE, UNECE, & ENVSEK, 2017)

Eyni zamanda, təsdiqlənməmiş məlumatlara görə, Türkiyədə Araz çayı üzərində su tutumu 450 MlnKM olan Karakurt su anbarı və Ermənistan yaxınlığında Araz çayında 190 MlnKM həcmində Duzluca su anbarı inşa edilir. Duzluca su anbarının suyundan 72 min hektar ərazinin suvarılması planlaşdırılır. Bundan əlavə, İran İslam Respublikası Araz çayı üzərində həcmi müvafiq olaraq 1.6 MlrdKM və 0.062 MlrdKM olan Xudafarin və Qız Qalası su anbarlarını inşa edir. Xudafarin su anbarının doldurulmasına artıq başlanılmışdır. Bütün su anbarları irriqasiya kimi su istehlakçı məqsədlərə xidmət etmək üçün tikilmişdir. Su anbarlarından götürülən suvarma suyunu və səthdən buxarlanma nəticəsində itkiləri nəzərə alsaq, gələcəkdə aşağı axınında suyun əhəmiyyətli dərəcədə azalmasını gözləmək olar.

Su anbarlarının tikilməsi və hər iki ölkədə əkinçilik strategiyasının gerçəkləşəcəyi şəraitdə su kəsirlərinin olması daha real olacaqdır.

Davam edən inkişaf planları ilə əlaqəli riskləri müəyyənləşdirmək üçün su tələbatının proqnozlaşdırılması və suya hazırlıq proqnozu ilə bağlı birgə səylərin prioritetləşdirilməsi tövsiyə olunur. Transsərhəd suyun mövcudluğu və tələbin qiymətləndirilməsi, erkən məsləhətləşmə və ünsiyyət prosesində məlumatlı qərarlar qəbul etmək məqsədilə iştirak edən bütün ölkələr üçün milli maraq kəsb etməlidir. Digər transsərhəd çay hövzələrindən olan nümunələr göstərir ki, su mənbələrini bölüşdürülməyin faydalarının seçimi ilə əlaqəli birgə fəaliyyət gələcəkdə ehtimal olunan su stresinin öhdəsindən gəlmək üçün zəruri addımdır (Lohr & Abebe, 2016). (Həmçinin bura baxın: <https://entrospace.nilebasin.org/handle/20.500.12351/430>). Belə bir prosesə mümkün qədər erkən başlanılmalıdır.

8 İQLİM DƏYİŞİKLİYİ VƏ MONİTORİNQ

Kür çayı hövzəsi üçün iqlim dəyişikliyinə mövcud olan həssaslıq tədqiqatları, iqlim dəyişikliyinə çay axınına, kənd təsərrüfatına və suya olan təsirlərinə dair qiymətləndirmələri əhatə edir. İqlim Dəyişikliyi ilə bağlı İkinci Milli Dialoq çərçivəsində (2009) Gürcüstanın şərq və qərb bölgəsi üçün iqlim dəyişikliyi proqnozları orta havanın temperaturunun 4,1 C artmasını və illik yağıntının 14% azalmasını göstərir. İqlim dəyişikliyi və onun su qaynaqlarına təsiri ilə bağlı daha bir tədqiqat Alazani-İori və Rioni su hövzələrində aparılmışdır. Təbii amillərin axına təsirini qiymətləndirmək üçün müxtəlif modellər, o cümlədən hidroloji, qlobal və regional iqlim modelləri tətbiq edilmişdir. Nəticələr çay axınının 2020 və 2050-ci illər arasında 12 faiz azalacağını göstərir. Dünya Bankının 2040-cı ilə qədər Gürcüstanın Kənd Təsərrüfatı Sistemlərinin İqlim Dəyişliyinə Həssaslığının Azaldılması adlı araşdırmasının proqnozlarına əsasən suvarma suyunun çatışmazlığı ümumilikdə 3.2%-dən 14 -ə qədər dəyişə bilər. Alazani çayı hövzəsi üçün bu təsirin aşağı və yüksək ssenarilərinə əsasən 14.8% ilə 61.2% arasında dəyişəcəyi təxmin edilir. (Nuriyev, 2020).

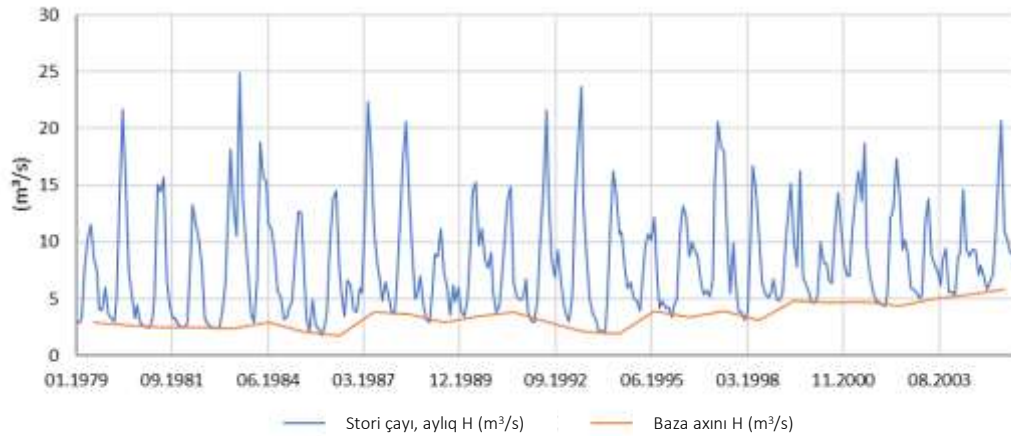
Azərbaycan iqlim dəyişliyinə xüsusilə həssasdır, çünki kənd təsərrüfatında məşğulluq 39.7%-dir, əhalinin 47%-i kənd yerlərində və 7,6%-i milli yoxsulluq həddində yaşayır. Gələcək iqlim proqnozları Azərbaycanın aşağıdakı hadisələrə məruz qalacağını göstərir:

- 2021-ci ildən 2050-ci ilə qədər hər onillikdə orta temperatur 0.30 ° C-ə qədər artacaqdır, məcmu dəyişiklik 2050-ci ildə 1.4 C-dən 2.8 C-ə qədər olacaqdır
- 1961-1990-cı illərlə müqayisədə gələcək illik yağıntılar 2050-ci ilə qədər 10-20% arta bilər, baxmayaraq ki, böyümə mövsümündə yağıntıların azalması müşahidə ediləcəkdir. Proqnozlar aya və iqlim modelinə görə əhəmiyyətli dərəcədə dəyişə bilər
- 2100-cü ilə qədər Alazan (Qanıx) hövzəsində su axınında 26-35%, Ağstafa hövzəsində isə 11-14% aralığında azalması
- Lazımı məhsulların və otlaqların böyümə dövrlərində temperaturun artması və yağıntının azalması torpaqda nəmişliyin azalmasına səbəb olacaqdır
- Temperaturun artması ilə kənd təsərrüfatı bitkiləri, meşələr və mal-qara yeni zərərvericilərə və xəstəliklərə məruz qalacaqdır

İqlim dəyişikliyi tədqiqatları nəticəsində suyun çatışmazlığının 2071-2100-cü illər arasında ilkin vəziyyətə (1960-1990) nisbətən 3.5-4 dəfə artacağı gözlənilir (Nuriyev, 2020).

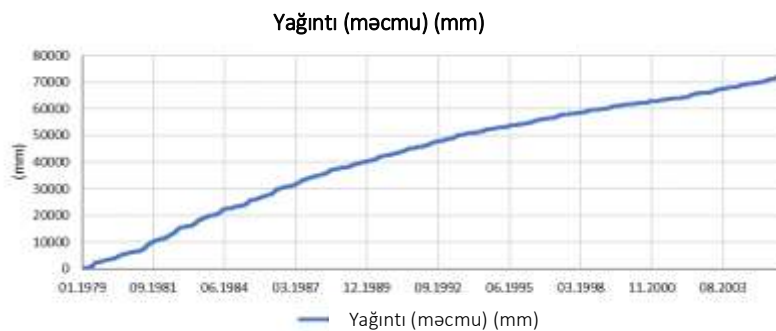
İqlim dəyişikliyinə Gürcüstan və Azərbaycana təsir etdiyinə şübhə yoxdur. Problemlərin çətin həll olunmayan və qarşısını alınmaz hala gəlməməsi üçün vaxtında uyğunlaşma hazırlamaq məqsədilə iqlim dəyişikliyinə su ehtiyatlarına təsirinin miqyası barədə məlumatlandırma çox vacibdir. Buna görə də, fərqli iqlim dəyişikliyi proqnozları və iqlim dəyişikliyi tədqiqatları milli və transsərhəd suların idarə olunması üçün faydalı vasitədir. Bu tədqiqatlar modelləşdirmə üzərində qurulmuşdur və ilkin şərt kimi müşahidə olunan axıdılma tələb edilir. Bu təlimat monitorinq, nəticələrin şərh və iqlim dəyişikliyi arasındakı qarşılıqlı əlaqənin sadə nümunəsini təqdim etmək məqsədilə hazırlanmışdır.

Nümunədə Stori çayının axını ilə bağlı müşahidə qeydlərindən istifadə edilir. Stori çayının su axının artdığı müşahidə olunur (Qrafik 12-yə baxın) və bunun izah edilməsinə ehtiyac vardır.



Qrafik 12: Stori çayının hidroqrafı, Gürcüstan

Böyük Qafqaz dağlarında buzlaqların azaldığı məlum bir həqiqətdir. Beləliklə, ilk təxminlər daha yüksək temperatur və radiasiya səbəbiylə buzlaqların əriməsinin çoxalması ilə baza axınının artımını əlaqələndirməkdən ibarətdir. Bu fərziyyənin doğru olduğu təqdirdə, buzlaqların və buzlaqlardan gələn axının yox olduğu halda onların baza axınına təsiri sıfır olacaqdır və bunu qiymətləndirmək mümkün olacaqdır. Bununla belə, su axınının artması çöküntü səbəbindən tədricən dəyişən mərhələli-axıdılma əyrisi ilə və ya çox güman ki, hər ikisi ilə, həm iqlim dəyişikliyi təsiri, həm də mərhələ axıdılması əyrisinin tədricən dəyişməsi ilə əlaqələndirilə bilər. Əvvəlki əsrin 90-cı illərində yağıntı azaldığına görə təsirlərin izahına daha da ehtiyac vardır.



Qrafik 13: Stori çayının əhatəsi üzərində məcmu yağıntı, Gürcüstan

Səbəb nə olursa olsun, bu təlimatda buzlaqların axını tənzimləyici funksiyalarının təmin edilmədiyini zaman effektiv olacaq aşağıdakı səbəb-nəticə əlaqəsi qeyd edilmişdir.



Kənd təsərrüfatı sektorunda suyun səmərəliliyinin artması investisiya tələb etdiyindən, növbəti illərdə investisiya yatırmaq üçün əvvəlcədən planlaşdırma çox vacibdir. Başqa sözlə, iqlim dəyişikliyinə uyğunlaşma tədbirlərinin vaxtında aparılmasının xərcləri müəyyənəlməlidir. Bunun üçün hidrologiyanın yaxşı qiymətləndirilməsi tələb olunur, bu da öz növbəsində lazımi məlumatlara əsaslanaraq mərhələli boşalma əyrilərinin müntəzəm istismarını tələb edir.

Nəzərə almalıyıq ki, iqlim dəyişikliyinə uyğunlaşma tədbirlərinin vaxtında müəyyənəlməsi və düzgün seçilməsi üçün yaxşı monitorinq vacibdir. İstismar xərcləri iqlim dəyişikliyinə uyğunlaşma tədbirlərinin vaxtında aparılmaması ilə müqayisədə daha azdır.

9 İDARƏETMƏ

Bu təlimatda idarəetməyə aid üç məqam qeyd edilmişdir.

Birincisi, inkişaf etmiş su idarəçiliyinə alternativ yoxdur və yaxşı idarəetmə insan və maliyyə qaynaqları tələb edir. İkincisi, su lazımlıdır və qiyməti olmalıdır. Sudan səmərəli istifadəni təşviq etmək vacibdir. Üçüncüsü, hər növ su istifadəsi üçün hansı su mənbəyindən istifadə edilməsindən asılı olmayaraq dəqiq təsdiqləmə mexanizmləri tələb edilir.

Su ehtiyatları ilə bağlı milli və ikitərəfli dialoqun təşkili vacibdir. Bu fəaliyyət su qaynaqları problemləri ilə məşğul olan əsas tərəflər arasında çox səviyyəli müzakirə açmaq məqsədi daşıyır. Bunlara siyasətçilər (nazirliklər, dövlət qurumları) peşəkar işçilər (Gürcüstan MƏMA-nın Hidrometeoroloji İdarəsi, Texniki Universitetlərin Hidrometeoroloji İnstitutu, İv. Cavakişvili adına Dövlət Universitetinin Geofizika İnstitutu) və digər maraqlı tərəflər (fermerlər, enerji, balıqçılıq və digər şirkətlər) daxildir.

9.1 İnkişaf etmiş su idarəçiliyi

Su idarəçiliyi, su mənbələri və ətraf mühitin qorunması üçün iqlim, yerüstü və yeraltı suları izləmək və qiymətləndirmək, hər növ su istifadəsini tənzimləmək və təsdiqləmək, həmçinin su infrastrukturunu effektiv və səmərəli şəkildə istifadə etmək üçün struktur təmin edir.

Digər mənbələrdən fərqli olaraq suya alternativ yoxdur. İqlim dəyişikliyi son illərdə yaşadığımız tərzdə irəliləyirsə, suyun mövcudluğu yaxın gələcəkdə resurslarla əlaqəli bütün problemləri qabaqlaya bilər. İDHP-nin mülayim iqlim tullantıları ssenariləri artıq köhnəlmişdir, minimum 1,5 dərəcə istiliyin artması qaçılmazdır, o cümlədən 2 və daha artıq dərəcədə temperaturun artması ehtimalı daha yüksəkdir. Su ilə əlaqədar qərar qəbul etmə həmişəkindən daha müdrik və gələcəyə yönəlik olmalıdır.

Su idarəçiliyi ölkələrdəki müxtəlif səviyyələrdə fərqli su idarələri tərəfindən həyata keçirilir. Gələcək problemlər nəzərə alınmaqla, bu təlimat suyun idarə edilməsinin vacibliyini vurğulamaq məqsədi daşıyır. Bu baxımdan Gürcüstan və Azərbaycan hökumətlərinin su idarəetmə sektorlarını dəstəkləmək və gücləndirmək üçün öhdəlik götürməsi lazımdır.

Uzaqdan zondlama ilə təchiz edilmiş yerüstü stansiyaların təkmilləşdirilmiş hidroloji müşahidə şəbəkəsinin yaradılması çox vacibdir və bu təlimatda bir neçə dəfə vurğulanmışdır. Monitoring üçün də vəsait lazımdır, lakin bu, məlumatların olmaması ucbatından verilmiş qərarlar nəticəsində yaranan xərclərlə müqayisədə daha azdır.

Suyun siyasi sərhədlərə deyil, su hövzələrinə əsasən idarə olunması üçün su hövzəsinin hissələrə bölünməsi tələb olunur.

Su infrastrukturunun istismarı aşağıdakıların hazırlanması ilə inkişaf etdirilə bilər:

1. Planlar arasında nə vaxt keçid etməyi göstərən intikatorlarla normal, sel və quraqlıq şəraitində işləmə qaydaları. Gələcək hidroloji rejimlərin keçmişdən öyrənilməsi mümkün olmadıqda yaxşı hiss və təcrübələr kritik bir məqama çatır.
2. Bütün sektorları birləşdirən fəvqəladə vəziyyət planları tələb olunur. Təcrübədən göründüyü kimi, suyun qıt olmadığı "normal" dövrlərdə fəvqəladə vəziyyət planlarını hazırlamaq və onları qanunla məcburi etmək lazımdır. Su çatışmazlığı aşkar edildikdən sonra, iqtisadi itkilər, duyğular və stres ağıllı qərar verməyə mane olur.
3. İmkanların yaradılması

Bütün bəndlər hidroloji və ya hidravlik modellərin istifadəsindən yararlanır. Modellərin bir çox ölkələrdə su idarəçiliyinin inkişaf etdirilməsində vacib aktiv olduqları sübut edilmişdir. AB və ABŞ-da

hidroloji və ya hidravlik modellər tətbiq edilmədən öncə su ilə əlaqəli heç bir şey planlaşdırılmır. Əslində su idarəciliyini model tətbiqləri olmadan təsəvvür etmək çətindir. Modellərlə işləmək üçün hidroloji proseslər və mücərrəd düşünmə qabiliyyəti barədə xüsusi anlayış tələb edilir. Bilik nə avtomatik olaraq, nə də dərhal inkişaf etmir. Buna görə də, bir neçə il sonra fayda əldə etmək üçün təhsil və təlim ilə bağlı fəaliyyətə başlamaq lazımdır.

Son olaraq tövsiyə ondan ibarətdir ki, su sektorunda və universitet təhsilində model tətbiqləri əlaqələndirilsin ki, sonrakı nəsillər su mühəndisləri hidroloji və hidravlik modellərin istifadəsi ilə tanış olsunlar.

9.2 Xərclər və təşəbbüslər

Suyun səmərəli istifadəsi rüsum və təşəbbüslər vasitəsilə artırıla bilər. Suyun əldə edilməsi üçün rüsumlar ölkələrdə əsasən fərqlidir və geniş tənzimləmə normalarına tabedir. Kortəbii, planlaşdırılmamış formada yeraltı suların əldə edilməsini təşviq edən vəziyyət isə yeraltı suların şəxsi məqsədlər üçün istifadəsinə lisenziyanın olmamasıdır. Suyun səmərəsiz istifadəsini təşviq edən başqa bir cəhət isə daha çox su istehlak edildikdə bir m³ üçün suyun qiymətinin azalan tarifləridir.

Bu təlimatda yanlış təşviqlərə qarşı mümkün anlayışlar təsvir edilmişdir. Nümunələr zamanla təsdiqlənmiş mexanizmlərə əsaslanaraq mövcuddur, lakin aşağıda təqdim edilmiş siyasi seçimlərdə, mövcud milli tənzimləmələrdəki bütün məhdudiyyətlər lazımınca nəzərə alınmamışdır.

Mümkün seçimlər aşağıda sadalanmışdır:

- Növündən asılı olmayaraq sudan istifadənin qiyməti var və ödəniş tələb edilir.
- Ödənişlərin azaldılması yalnız suyun səmərəliliyinin sübut edilmiş şəkildə artırılması ilə birlikdə təmin edilir.
- Monitoring olmadan su çıxarılmır. Bu, xüsusilə özəl quyular üçün vacibdir.
- Sudan istifadənin səmərəliliyi ilə bağlı məqsədlər üçün qanunla məcburi vaxt standartlarının olması vacibdir. Bunlar və bunları həyata keçirmək üçün bir quruma səlahiyyət verilməsi hüquq çərçivəsində nəzərə alınmalıdır.
- Su istifadəsi səmərəliliyinin standartlarını müəyyən etmək və müntəzəm yoxlamalar aparmaq üçün su idarəsinə səlahiyyət verilməlidir.
- Sudan istifadənin səmərəliliyini, xüsusilə kənd təsərrüfatı sektorunda müntəzəm yoxlamalar vasitəsilə gələcək icazələr üçün bir göstərici kimi qəbul etmək məqsədilə icazə sistemi genişləndirilməlidir.
- Lisenziya verilən şəxslərə nəzarət, qanunauyğunsuzluq üçün ciddi qaydalar tətbiq etməklə artırılmalıdır. Fərdi hesabat vermə sistemində də müntəzəm yoxlamaya ehtiyac vardır.
- Qeyri-qanuni su çıxarılmasına cərimələr tətbiq etmək.

9.3 Təsdiq mexanizmləri

Beynəlxalq təcrübə təsdiq üçün mərhələli proses yaratmaqdan ibarətdir. Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, suyun istifadəsi, növündən asılı olmayaraq təsdiqləmə prosesindən keçməlidir.

Təsdiqləmə prosesi barədə tövsiyə aşağıda təqdim edilmişdir. Təsdiq prosesi ərizə ilə başlayır, bütün müvafiq məlumatlar tərtib və təsdiqedicilə orqana təqdim olunur. Təqdim edilməli olan məzmun tədbirin və suyun çıxarılmasının növündən asılıdır. Lakin, aşağıdakı kimi bəzi ümumi cəhətlər də prosesə daxil edilməlidir:

- Hüquqi çərçivə
 - Hüquqi baza və ya ərizəçinin imtiyazları
 - Təsdiq üçün təqdim olunan sənədlərin siyahısı

- Tədbirin və bütün planlaşdırılan hidravlik quruluşların təsviri
 - Texniki dizayn
 - Tikinti sahəsinin hazırlanması
 - Tikinti və istismar zamanı zəruri ekoloji önləyici tədbirlər
- Su infrastrukturu istismarçısının təsviri
 - Operatorun təsviri və təşkilatın hüquqi forması
 - Təşkilat və işçi heyəti
 - Kadrların ixtisası
- Məlumatların müntəzəm ötürülməsini tələb edən baxış müddəti və özünü monitoring
- Tədbirin coğrafi əhatə dairəsi
 - Həssas bölgələri göstərən xəritələr vasitəsilə ətraflı təsvir
 - Potensial çirklənmə mənbələrinə olan məsafə və onların yerləşməsi
 - Planlaşdırılan tədbirə müdaxilə edə biləcək digər infraquruluşlarla məsafə
 - Təsirə məruz qala biləcək potensial zonaların təyin edilməsi
- Ekoloji şərtlər
 - Planlaşdırılan tədbirlə əlaqəli ekoloji problemlər
 - Ekosistemləri qorumaq üçün minimum buraxılımlar (ətraf mühit/ekoloji axınları)
- Sadə təhlükəsizlik qaydaları
 - Ərizəçi planlaşdırılan tədbir nəticəsində vurduğu zərərin qarşısını necə alacaq?
- Monitoring
 - Məlumat mənbələri
 - Planlaşdırılan monitoring cihazları
 - Fasilələrlə oxuma və məlumatları əldə etmək üsulları
 - Təsdiqləmə orqanı üçün əraziyə daxil olmaq
- Əməliyyat
 - Ərizəçi planlaşdırılan tədbiri necə həyata keçirəcək?
 - Daşqın və quraqlıq zamanı prosedurlar

Ərizəçi müraciət prosesini yerinə yetirmək üçün lazım olduqda kömək istəyə bilər.

Ərizə təqdim edildikdə, təsdiqedicisi orqan, bütövlük, faydalılıq və tədbirin əhatə dairəsi ilə bağlı minimum yoxlama aparır və bunun ardınca yoxlamanın dərinliyi ilə bağlı qərar verilir. Tənzimlənən qərarların müəyyənləşdirilməsi və müxtəlif müraciətçilərə bərabər rəftar olmasını təmin etmək üçün tənzimləyici baza tələb olunur.

Tələblərin üç kateqoriyası və yoxlamanın dərinliyi müxtəlif tədbirlərin əhatə dairəsini əks etdirmək üçün kifayət hesab olunur.

1-ci kateqoriya - Əsas təsdiqləmə

Yalnız təsdiq edən orqan prosesdə iştirak edir və qərar verir. Bu, tədbirin həcmi az olduqda mümkündür və tədbirin həyata keçirilməsi ilə əlaqədar heç bir nəticə gözləmək olmaz. Suyun əldə edilməsi azaldıqda və məqsəd şəxsi istifadə olduqda su quyuları da bu kateqoriyaya aid edilə bilər.

2-ci kateqoriya - Müvafiq orqanlar və maraqlı tərəflər

Səlahiyyətli ətraf mühit, su təchizatı, enerji, kənd təsərrüfatı, nəqliyyatla əlaqəli orqanlar idilər və onlardan narahatlıq və ya məhdudiyyətlərin olub olmadığı soruşulmuşdur. Tədbirlər ətraf mühitə daha böyük coğrafi əhatədə təsir edə bildikdə qüvvəyə minir. Bu, məsələn, quyudan suyun əldə edilməsi daha böyük depressiya konusunun yaranmasına səbəb olduqda və qonşu sahələrə təsir göstərə bildikdə və ya yüksəlmə ilə əlaqədar şərtlər dəyişdikdə, o cümlədən yer sabitliyi ilə bağlı problemlər

yarandıqda keçərlidir. Başqa bir nümunə isə, aşağı axın maraqlarına müdaxilə edə biləcək yerüstü suların vəziyyətinin dəyişdirilməsidir.

3-cü kateqoriya - İctimai dinləmə

Ən yüksək kateqoriyalı məlumat təfərrüatların ən yüksək səviyyəsini ifadə edir və ictimaiyyətin iştirakı tələb edilir. Bu, anbar kimi böyük su infrastrukturunun planlaşdırılması zamanı və ya su anbarının ömrü ərzində istismar ciddi dəyişikliklərə məruz qaldıqda qüvvəyə minməlidir. Tullantı sularının atılması və ya çayın hidroloji rejimini dəyişdirmək potensialı olan digər tədbirlər buna nümunədir.

Tənzimləmə bazasında bütövlük, faydalılıq və əhatə dairəsinə dair təriflərin qeyd olunduğu və təbəqələşməyə əsaslanan nümunələrin siyahısı olmalıdır.

Tədbirin nəzərdən keçirilməsi

Hər 5-10 ildən bir yoxlama hər hansı bir hadisə və ya əməliyyat dəyişikliyi meydana gəlmədiyi təqdirdə məqsədəuyğun görünür. Əməliyyat zamanı izlənən məlumatlarla performansını sübut etmək kifayətdir. Görülməmiş hidroloji hadisələr baş verərsə, hadisənin səbəblərini izləyən araşdırma prosesi başlamalıdır.

10 İSTİNADLAR

- de Coz, J. (2012). *Mərhələli-axıdılma münasibətləri ilə əlaqəli qeyri-müəyyənliyin qiymətləndirilməsi metodlarına dair ədəbiyyatın nəzərdən keçirilməsi*. Lyon, Fransa: Ümumdünya Meteorologiya Təşkilatı.
- Driscoll, F. (1986). *Yeraltı sular və su quyuları, 2-ci nəşr*. St. Paul, Minnesota 55112: "Johnson Filtrasiya Sistemləri Inc."
- Dünya Bankı, T. (2017). İqlim Dəyişikliyi üzrə Bilik Portalı.
http://sdwebx.worldbank.org/climateportal/index.cfm?page=downscaled_data_download&menu=historical.
- Dzneladze, M. (2017). *Gürcüstanda suyun rəşional istifadəsinə dair Milli Qiymətləndirmə qanunları, qaydaları və onların icra mexanizmləri*. Tbilisi: BMTİP Kür II layihəsi.
- Əmiraslanov, S. (2020). *Kür çayı hövzəsindəki transsərhəd su ehtiyatları üçün konyunktiv qrunut suları və yerüstü suların istifadəsi strategiyası*. Bakı, Azərbaycan: BMTIP-nin Kür II layihəsi.
- Əmiraslanov, S. (2020). *Səth və yeraltı sularının birləşmiş istifadəsinə dair rəy və şərhlər*. Bakı, Azərbaycan: BMTIP-nin Kür II layihəsi.
- Foster, S., van Steenberg, F. Zuleta, J. və Garduño, H. (2010). *Yeraltı və yerüstü suların birləşmiş istifadəsi*. Vaşinqton, ABŞ: Dünya Bankı və Qlobal Su Əməkdaşlığı.
- "Gürcüstan Meliorasiya" MMC. (2017). *Gürcüstan üçün 2017-2025-ci illər üzrə suvarma strategiyası*. Tbilisi: Gürcüstan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Su Tərəfdaşlığı Proqramı və Dünya Bankının "Gürcüstan Suvarma və Torpaq Bazarının İnkişafı Layihəsi"nin dəstəyi ilə.
- Hannan, T., Leumens, H. və Matthews, M. (2013). *Masa çalışması - Hidrologiya*. Tbilisi, Bakı, Yerevan, səh: 29. BMTİP/QEF-nin Kür-Araz hövzəsində transsərhəd deqradasiyanın azalması layihəsi.
- IGRAC. (2008). *Ümumi istinad məqsədləri üçün yeraltı suların monitorinqi*. Utrext, Niderland: Beynəlxalq yeraltı su mənbələrinin qiymətləndirilməsi mərkəzi.
- LeGrand, H. (1964). *Bəzi tullantıların atılması yerlərinin çirklənmə potensialının qiymətləndirilməsi sistemi*. Amerika Su İşləri Birliyi jurnalı, cild 56, səh: 959-974.
- Lohr, H. və Abebe, M. (2016). *Şərqi Nildə Transsərhəd Su Anbarlarının Razılaşdırılmış İstismarı üçün Yol Xəritəsi*. Əddis Əbəbə, Efiopiya: ENTRO (Şərqi Nil Regional Texniki Ofisi).
- Makarova, M. (2016). *Gürcüstanda yeni Su Qanununun və qanun normalarının hazırlanması*. Tbilisi: Gürcüstanın Ətraf Mühitin Mühafizəsi və Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi.
- Megrelidze, I. (2017). *Gürcüstanın Kür çayı hövzəsində mövcud yeraltı və yerüstü suyun ilkin qiymətləndirilməsi*. Tbilisi: BMTİP QEF Kür layihəsi.
- Melikadze, G., və başqaları (2015). *Şərqi Gürcüstanın ovalığında yeraltı su sisteminin ədədi modeləşdirilməsi*.
- Melua, D. (2015). *Gürcüstanın Bələdiyyə və Çirkab Suları sektoru*. Tbilisi: Slovakiyanın yardımı ilə.
- MOA. (2017). *Gürcüstan 2017-2025-ci illər üçün suvarma strategiyası*. Tbilisi: Gürcüstan Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi, Su Tərəfdaşlığı Proqramı və Dünya Bankının "Gürcüstan Suvarma və Torpaq Bazarının İnkişafı Layihəsi"nin dəstəyi ilə.

- Nuriyev, A. (2020). *Nəticə 4 - Transsərhəd qrunut sularının və yerüstü su ehtiyatlarının konyunktiv istifadəsinə dair baxış və şərtlər*. Bakı, Azərbaycan: BMTİP 2-ci KÜR layihəsi.
- OSCE, UNECE, & ENVSEK. (2017). *Layihə hesabatı: Tarixi su istifadəsi, proqnozlaşdırılan su tələbatı və Kür çayı hövzəsində suyun vəziyyəti*. Cenevrə: UNECE.
- SYDRO. (2020). *“Talsim-NG” əsaslı qazlı hidroloji model olan “Werra Catchment”in mövsümi proqnozu*. Darmştat, Almaniya: “SYDRO Consult GmbH”.
- Ukleba, B. (2017). *Gürcüstanda kənd təsərrüfatı suyundan istifadədə qanun və qaydalara dair qiymətləndirmə*. Tbilisi: BMTİP 2-ci KÜR layihəsi.
- Ukleba, B. (2017). *Suvarma İnfrastrukturunu haqqında hesabat – ingiliscə*. Tbilisi: BMTİP KÜR layihəsi.
- ÜMT. (2008). *Hidroloji Tətbiqlər Bələdçisi, I cild, Hidrologiya - Ölçmədən Hidroloji Məlumatlara qədər, ÜMT-No. 168*. Cenevrə, İsveçrə: Ümumdünya Meteoroloji Təşkilatı.
- UNECE. (2011). *Transsərhəd çayların, göllərin və yeraltı sularının ikinci qiymətləndirilməsi*. Cenevrə: UNECE.
- UNICEF. (2018). ÜST/UNICEF Su təchizatı, kanalizasiya və gigiyena üzrə birgə monitoring proqramı (JMP). <https://washdata.org/>
- USACE. (2016). Heyət üçün yoxlama qurğusunun qurulması üzrə təlimatlar: ABŞ Ordusu Mühəndislər Korpusu.
- Verdiyev, A. (2017b). *Çay boyunca mövsümi dəyişkənliyi qiymətləndirmək üçün Kür çayı hövzəsi boyunca tarixi hidroloji stansiya məlumatlarının təhlili*. Bakı: BMTİP Kür layihəsi.
- Verdiyev, A. (2018). *Azərbaycanda Kür çayı hövzəsində mövcud yeraltı və yerüstü suyun qiymətləndirilməsi*. Bakı, Azərbaycan: BMTİP Kür II layihəsi.
- Vogel, B. e. (2017). *Tarixi su istifadəsi, Kür çayı hövzəsində suya olan tələbat və suyun vəziyyəti*. ENVSEC Təşəbbüsü, BMTİP, UNEP, UNECE, OSCE və REC.