

4 Qiymətləndirilmiş variantlar

Mündəricat

4.1	Giriş	2
4.2	Konsepsiyanın seçilməsi: Bir neçə platforma və sualtı işlənmə variantlarının müqayisəsi.....	3
4.3	Dənizdə kompressiya	5
4.4	Hidratın İdarə Edilməsi	5
4.5	Elektrik enerjisi	6
4.5.1	Elektrik enerjisinin qurudan təchiz olunması	6
4.5.2	Quruda elektrik enerjisi və istiliyin yaranması	6
4.5.3	Quruda istiliyin inteqrasiyası	7
4.5.4	Dənizdə elektrik enerjisi	8
4.6	Məşəl	8
4.6.1	Yerüstü və yüksəyə qaldırılmış məşəl	8
4.6.2	Dəniz qurğusundakı məşəldə qazın tutulması	9
4.7	Lay suyu	10
4.8	Sualtı boru kəmərlərinin istismara vermə işləri	11
4.9	Sualtı sistemə dair qərarlar	11
4.9.1	Hidravlik və elektrik idarəetmə sistemlərinin müqayisəsi	11
4.9.2	Açıq və qapalı dövrəli idarəetmə sistemləri	12
4.9.3	Açıq dövrəli sistemin təzyiğin idarə olunması flüidinin seçilməsi	16
4.10	Qazma	18
4.11	Əsas Variantın Optimallaşdırılması	19

Şəkillərin Siyahısı

Şəkil 4.1	BP şirkətinin Kapitalın Dəyərləndirilməsi Prosesi	2
Şəkil 4.2	ŞD boyunca tağ strukturunun en kəsiyi	4
Şəkil 4.3	Tipik açıq dövrəli və qapalı dövrəli hidravlik sistemlər	12
Şəkil 4.4	Açıq dövrəli Sistemdə nümunəvi klapan bağlama və təzyiq dəyişmə	13
Şəkil 4.5	Qapalı dövrəli Sistemdə nümunəvi klapan bağlama və təzyiq dəyişmə	14
Şəkil 4.6	Quyunun Sınaqdan Keçirilməsi üzrə Zəmanət Prosesi	19

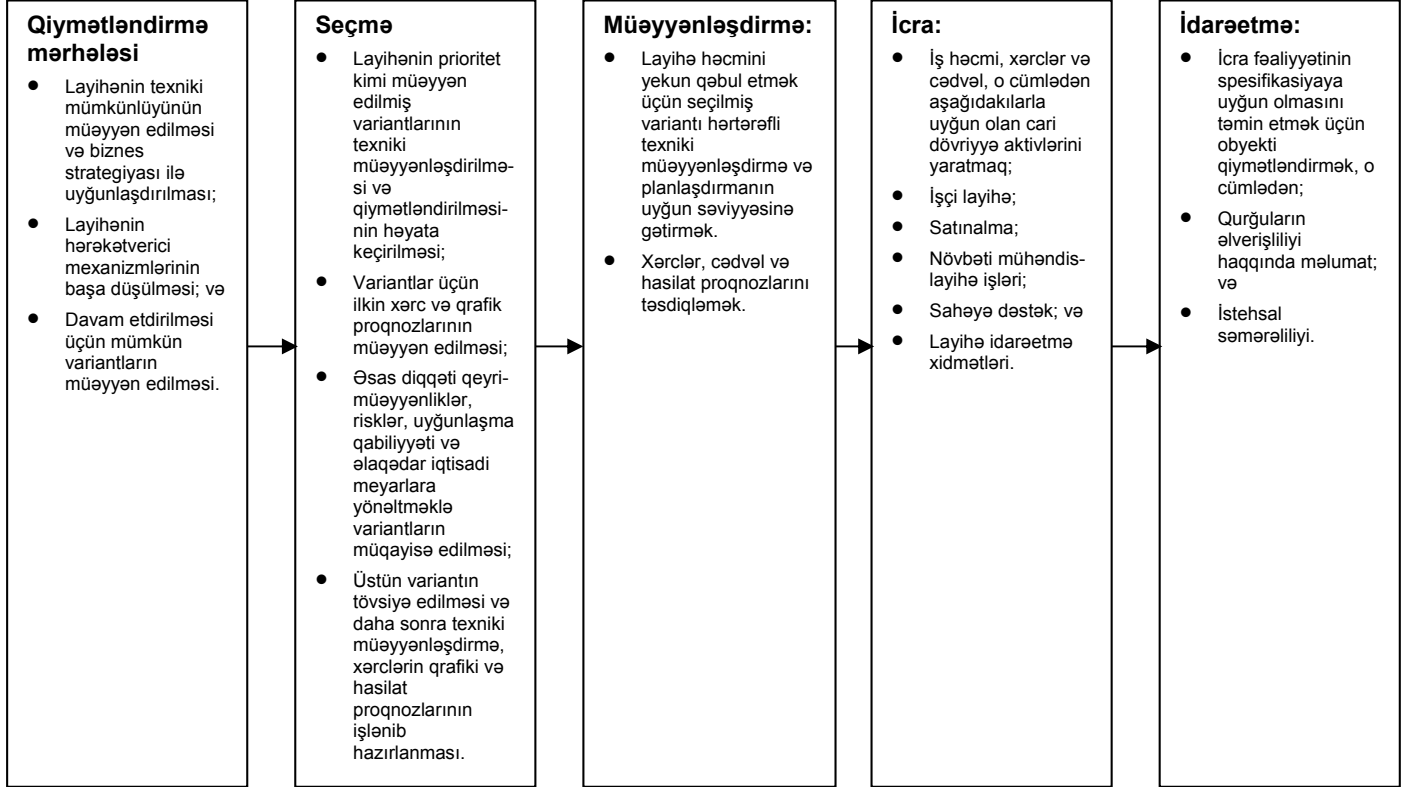
Cədvəllərin siyahısı

Cədvəl 4.1	Xəzər toksiklik sınağı növlərinin xülasəsi	16
Cədvəl 4.2	Toksiklik Sınağının Nəticələri	17

4.1 Giriş

Layihələndirmə variantlarının qiymətləndirilməsi prosesi BP-nin sifarişlər portfelinə daxil olan bütün mühüm layihələr üzrə müvafiqliyin təmin edilməsi üçün BP-nin Kapitalın Dəyərləndirilməsi Prosesinə (KDP) uyğunlaşdırılmışdır. Şəkil 4.1-də KDP-nin hər bir mərhələsi üzrə əsas tələblər təsvir edilir.

Şəkil 4.1 BP şirkətinin Kapitalın Dəyərləndirilməsi Prosesi



Şəkil 4.1-də göstəriləndiyi kimi, konseptual layihələndirmə variantları həyata keçirilmə mümkünlüyü baxımından KDP-nin Qiymətləndirmə mərhələsi ərzində təhlil edilir. Sonra isə tövsiyə olunan layihələndirmə variantları Seçmə mərhələsinə keçir ki, bu mərhələ ərzində də işlənmə üçün üstünlük verilən variant əlavə olaraq tədqiq edilir və seçilir. Müəyyənləşdirmə mərhələsində isə üstünlük verilən variantın iş həcmi daha ətraflı şəkildə müəyyənləşdirilir və layihələndirmə ilə bağlı son qərarlar verilir.

ŞD2 Layihəsinin layihələndirilməsi ərzində dəyərləndirilən əsas variantlar aşağıdakılar üzərində cəmləşdirilib:

- Konsepsiyanın müəyyənləşdirilməsi
- ŞD yatağının istismarı üçün dəniz strategiyasının seçilməsi; və
- Əsasən aşağıdakılarla əlaqədar ətraf mühit təsirlərinin azaldılması və mümkün olan yerdə qarşısının alınması üçün texniki və iqtisadi əsaslandırılmış layihə variantlarının müəyyənləşdirilməsi:
 - Dəniz mühitə atqılar;
 - Atmosferə buraxılan emissiyalar;
 - Quruda olan səs-küy; və
 - Tullantılar.

KDP ərzində bu günə kimi texniki və iqtisadi qiymətləndirmə və maraqlı tərəflər (ARDNŞ və ŞD tərəfdaşları daxil olmaqla) ilə aparılan məsləhətləşmələrlə yanaşı, layihə variantlarının ətraf mühit baxımından qiymətləndirilməsi də həyata keçirilmişdir.¹

Bu Fəsilə aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilən cari əsas layihələndirmə variantının dəstəklənməsi üçün qiymətləndirilmiş variantların xülasəsi təqdim edilir:

- 26 quyudan ibarət sualtı işlənmə konsepsiyası
- Müqavilə Sahəsinin şimalında dayaz sulara quraşdırılan, hasilat və rayzer platformasından (ŞDB-HR) və körpü vasitəsilə birləşdirilmiş yaşayış bloklu texnoloji təchizat platformasından (ŞDB-YBTT), ibarət stasionar avtonom ŞDB dəniz platforması
- Səngəçal Terminalında (ST) qəbul və texnoloji emal sistemləri.
- Quruda olan qəbul obyektləri və ŞD Müqavilə sahəsi arasındakı yeni sualtı qaz, kondensat və kimyəvi maddələrin ixrac boru kəmərləri

ŞD2 qurğuları üçün ST-də yeni sualtı qaz və kondensat ixracı boru kəmərlərinin, eləcə də əlavə sistemlərin daxil edilməsinə dair qərar layihənin ilkin mərhələsində qəbul olundu. Ona görə ki, mövcud ŞD1 ixrac boru kəmərləri və ŞD1 üzrə quruda olan sistemlər ŞD2 Layihəsi ilə əlaqədar gözlənilən ötürücülük həcminə cavab vermək üçün lazımı gücə malik deyil.

Bundan başqa, ŞD2 Layihəsinin işlənməsindən imtina olunması variantı da nəzərdən keçirilmişdir. İşlənmədən imtina olunması variantı Azərbaycan hökuməti üçün potensial gəlirlərin azalmasına gətirib çıxara bilər və nəticədə Azərbaycan iqtisadiyyatını layihə ilə əlaqədar müvafiq mənfəətdən məhrum edə bilər. ŞD2 Layihəsinin həyata keçirilməsi işlənmənin həm tikinti, həm də istismar mərhələləri ərzində ölkə vətəndaşları üçün yeni iş yerlərinin açılmasına, eləcə də yerli obyektlərdən, infrastrukturadan və təchizatçılardan istifadənin artmasına gətirib çıxaracaq. Bu səbəbdən də, qeyd edilən sosial-iqtisadi mənfəətlər nəzərə alınaraq ŞD2 layihəsinin davam etdirilməməsi variantından imtina olundu.

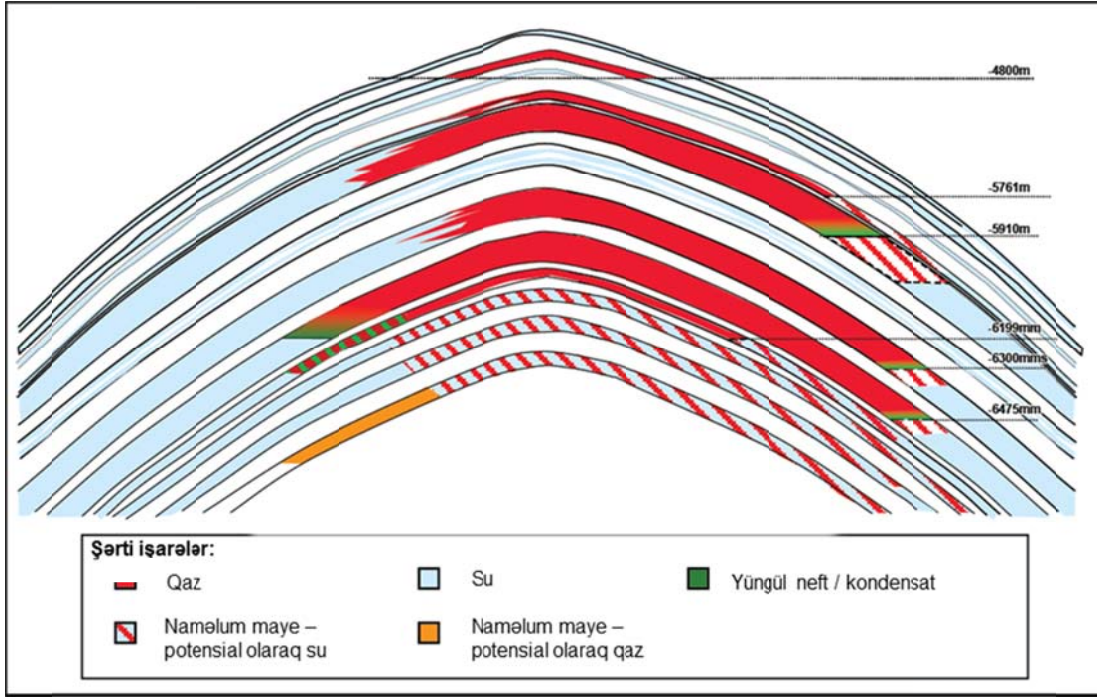
4.2 Konsepsiyanın seçilməsi: Bir neçə platforma və sualtı işlənmə variantlarının müqayisəsi

Qiymətləndirmə mərhələsi ərzində dəyərləndirmə üçün bir sıra işlənmə konsepsiyası müəyyənləşdirildi, o cümlədən bir neçə dərin platforma, platformadan qazma variantları, quru ilə çoxfazlı birləşdirmə və sualtı işlənmə konsepsiyaları da dəyərləndirilmişdilər. Variantların qiymətləndirilməsi əsasən Müqavilə Sahəsi üzrə qazma şəraitlərinin, dəniz dibinin yerləşmə dərinliyinin və lay xassələrinin nəzərə alınması ilə həyata keçirilmişdir:

- Qazma şəraitləri – Müqavilə Sahəsinin geoloji strukturunun mərkəzində tağın qalxması və ya mərkəzi boyu “antiklinalın” formalaşması quyuların yerləşdirilməsi imkanlarını məhdudlaşdırır (Şəkil 4.2-ə istinad edin). Strukturun tağ hissəsində anormal yüksək təzyiqlərin mövcud olması səbəbindən burada qazma və sementləmənin aparılması son dərəcədə mürəkkəbdir. Dünya təcrübəsi göstərir ki, tağlı quyuların qazılması süxurların çatlaması və quyu dibində qazma məhlullarının itkisi ilə nəticələnir. Buna görə də, Dəyərləndirmə mərhələsi ərzində tağlı hissənin qazılmasını əhatə edən yeganə variantdan imtina olundu. Tağlı strukturun cinahlarından maili quyuların qazılmasını nəzərdən keçirən variantlar saxlanıldı.

¹ Fəsil 8 Məsləhətləşmə və məlumatın açıqlanması həyata keçirilmişdir ki, bu, xüsusi olaraq ŞD2 layihəsi üzrə ƏMSSTQ ilə əlaqədar təklif edilən məsləhətləşmələrin tefərrüatlarını təmin edir

Şəkil 4.2 ŞD boyunca tağ strukturunun en kəsiyi



- Lay xassələri – Ehtimal olunan lay xassələri ŞD2 Layihəsi üzrə planlaşdırılan hasilat normasına (debitə) nail olmaq üçün tələb olunan quyuların yerləşdirilməsi və sayı barədə məlumat təmin etdi. Bununla, həmin quyuların sonradan sualtı birləşmələr həyata keçirməklə hərəkət edən qazma qurğusu variantı əvəzinə stasionar platformalardan qazılmasının texniki-iqtisadi əsaslandırılmasının həyata keçirilməsi üçün təhlil aparıldı. Təhlil platforma quyuları (təxminən 5km kimi qəbul olunub), sualtı quyular (3km kimi qəbul olunub), suyun dərinlikləri və bir sualtı manifold üzrə quyuların sayı (dörd kimi qəbul olunub) üzrə ehtimal olunan maksimum yayınmanı nəzərə alıb və nəticəyə gəlinib ki, planlaşdırılan hasilat normasına nail olmaq üçün platformadan qazma konsepsiyaları iqtisadi cəhətdən əlverişli deyil.
- Dəniz dibinin yerləşmə dərinliyi – Müqavilə Sahəsi boyu suyun minimal dərinlikləri şimal-şərqdə təxminən 60 m-dən cənub-şərqdə təxminən 700m maksimal dərinliyə qədər dəyişir. Görünən texniki risklər və əlaqədar yüksək xərclər üzündən Dəyərləndirmə mərhələsində Müqavilə Sahəsinin cənub hissəsi daxilində platformaları əhatə edən variantlardan (məsələn, dərin platformalar) imtina olundu.

Lay xassələrinin sonrakı təhlili həm ŞD1, həm də ŞD2 üzrə planlaşdırılan hasilat normalarına nail olmaq üçün dənizdə kompressiyanın potensial surətdə tələb olunmasını göstərdi.

Yuxarıdakıları nəzərə alaraq, Seçim mərhələsinə daxil olunmuş konsepsiya aşağıdakıları əhatə etdi:

- 24 quyunu əhatə edən sualtı işlənmə konsepsiyası
- Müqavilə Sahəsinin şimalında dayaz suda quraşdırılan stasionar ŞDB hasilat və yaşayış blokları
- ŞD1 və ŞD2 dəniz qurğularına birləşdirilən dəniz kompressiya platforması (ŞDK adlandırılan)

Ətraf mühit baxımından sualtı konsepsiya bir neçə platforma variantı ilə müqayisədə aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- Dayaq blokunun və üst tikilinin inşası üçün daha az materialın tələb olunması və bununla əlaqədar olaraq tikinti ilə bağlı mümkün tullantıların, emissiyaların və atqıların azalması; və
- Müxtəlif platformalarda bir neçə hasilat qurğuları və texnoloji təchizat müqayisədə daha az tullantı, emissiya və atqılar yaradan hasilat qurğuları və texnoloji təchizat optimallaşdırılması üçün daha böyük imkanlar.

4.3 Dənizdə kompressiya

Seçim mərhələsinin başlanğıcında “Dənizdə Kompressiya”nın (Həm ŞD1, həm də ŞD2 üçün kompressiya təmin edən ŞDK platforması) və alternativ olaraq kompressiya qurğularının quruda yerləşdirilməsi ilə “Dənizdə Kompressiyanın olmaması” konsepsiyasının nəzərdən keçirilməsi üçün təhlil aparıldı.

Bu iki konsepsiyanın müqayisəsi göstərdi ki, “Dənizdə Kompressiyanın olmaması” variantı “Dənizdə Kompressiya” variantı ilə müqayisədə eyni qaz satışı profili təmin edir və aşağıdakı əsas üstünlüklərə malikdir:

- Dəniz üst tikililərinin ümumi quraşdırma çəkisi təxminən 12000 ton azalır;
- Dənizdə kompressiyanın quruda olan terminala ötürülməsi ilə dəniz sisteminin mürəkkəbliyi əhəmiyyətli dərəcədə azalır və sistemin ümumi istismar qabiliyyəti yaxşılaşır;
- ŞDK platformasının tikintisi, quraşdırılması, istismarı və ilkin qazdan sonra istismardan çıxarılması ilə əlaqədar bütün təhlükəsizlik və layihənin icrası ilə bağlı riskləri aradan qaldırılır;
- ŞDK platformasının gələcəkdə quraşdırılması üçün tələb olunan hasilatın dayandırılması zərurətini aradan qaldırılır (60-80 gün);
- Dənizdə birləşdirici qaz boru kəmərlərini qeyri-zəruri etməklə 1-ci Mərhələdə dənizdə mövcud qurğularda modifikasiya işlərinin həcmi minimuma çatdırılır. Bu SD-A platformasında hasilatın 35 gün müddətinə dayandırılmasını qeyri-zəruri edir;
- Yatağın son istismar dövründə dəniz qaz kəmərlərinin hidravlik gücünün daha səmərəli istifadə olunması ilə ümumi kompressiya yükü ~35 Megavat azalır;
- Əlavə olaraq dəniz dibi şəraitinin pozulmasını azaldılır; və
- İstiliyin və elektrik enerjisinin quruda inteqrasiya olunması mümkünlüyü sayəsində ümumi enerji səmərəliliyinin yaxşılaşdırılması üçün imkan yaradılır.

Bunun əsasında da, ŞD2 Layihəsi ŞD2 üzrə Əsas kimi qəbul olunmuş layihə variantı üçün “Dənizdə Kompressiyanın olmaması” variantını qəbul etdi

4.4 Hidratın İdarə Edilməsi

Layihənin işlənib hazırlanması zamanı ŞD2 sualtı qurğularında hidratın formalaşdırılmasının idarə edilməsi üzrə üstünlük verilən variantların müəyyənləşdirilməsi üçün qiymətləndirmələr həyata keçirildi. Seçmə mərhələsində ŞD2 sualtı hasilat sisteminə (SPS), axın xətlərində və rayzerlərdə potensial olaraq formalaşan hidratların idarə olunması üçün müəyyənləşdirilmiş üç variant aşağıda sadalanıb:

- Monoetilenqlikolun (MEQ) aramsız vurulması (Variant 1);
- Birləşməyə qarşı kiçik dozalı hidratyaratma inhibitorlarının aramsız vurulması (BQ KDHI) (Variant 2); və
- Birbaşa elektrik isidicisi (DEH) (Variant 3).

Terminalda ŞD1 MEQ emalı qurğusundan həcmə görə 10 dəfə artıq qurğu tələb edən əhəmiyyətli miqdarda duzlu MEQ-in mövcud olması səbəbindən Variant 1 növbəti qiymətləndirmədən çıxarıldı.

BQ KDHI kimyəvi maddələrinin istifadəsi ehtimal edilən sulaşma sürətləri üçün effektiv hesab olunmadı. Bundan əlavə, qalıq hidrat şlamı dəniz qurğularında emal tələb edərdi. Bu da şlamin emalı üçün texnoloji variantların hazır olmaması səbəbindən risklər yaradar, beləliklə, texnologiyanın təmin edilməsi üçün irimiqyaslı sınaq proqramının həyata keçirilməsi tələb olunardı.

Variant 3 (DEH) hidratın idarə edilməsi üçün əsas vasitə kimi qəbul edildi. Bu texnologiya hasil olunan flüidlərin temperaturunu hidratların formalaşdığı temperaturdan yüksək saxlamaq üçün atqı xətlərinin birbaşa isidilməsini nəzərdə tutur (təxminən 26°C).

Ətraf mühit baxımından DEH variantı kimyəvi metodla müqayisədə aşağıdakı əsas üstünlükləri təqdim edir:

- Dənizə kimyəvi inventarın və tullantı həcmələrinin minimuma çatdırılması; və
- Hasilatın dayandırılmasından sonra daha tez normal iş rejiminə qayıtma sayəsində, meşəl qazlarının və əlaqədar emissiyaların minimuma çatdırılması.

ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variant çərçivəsində qəbul olunmuş DEH sisteminin və əlaqədar MEQ sisteminin əlavə təfərrüatları Fəsil 5 Bölmə 5.11.2-də verilib

4.5 Elektrik enerjisi

4.5.1 Elektrik enerjisinin qurudan təchiz olunması

Seçmə mərhələsinin başlanğıcında ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variant üzrə fərz olundu ki, quruda və dənizdə elektrik enerjisi iki ayrı avtonom sistem vasitəsilə hasil olunacaq. 2011-ci ilin may ayında elektrik enerjisini sualtı kabellərlə quruda və dənizdə olan sistemlərə təmin edən quruda yerləşən vahid sistem variantının öyrənilməsi üçün qiymətləndirmə həyata keçirildi.

Həm Yüksək Gərginlikli Sabit Cərəyan, həm də Dəyişən Cərəyan variantları nəzərdən keçirildi. Variantlar beş əsas meyar üzrə qiymətləndirildi; kapital xərclər, istismar xərcləri, hasilatın mümkünlüyü, ətraf mühitə təsir və texniki risk. Qiymətləndirmə göstərdi ki, qurudan elektrik enerjisinin təchiz olunması əhəmiyyətli dərəcədə artan kapital xərclərin (ayrıca avtonom sistemlərdən 3-5 dəfə artıq) və artan texniki risklərin qarşısının alınması üçün istismar xərcləri ilə bağlı əhəmiyyətli üstünlüklər təklif etmir.

Ətraf mühitlə bağlı üstünlüklərin qiymətləndirilməsi üçün yatağın istismar müddəti ərzində (YİM) variantlar üzrə istixana qazının (İXQ) (CO₂ kimi) və NO_x emissiyaları və yanacaqın istifadəsi üzrə modelləşdirmə aparıldı. Tədqiqat Əsas kimi qəbul edilmiş variantla müqayisədə Elektrik enerjisinin sahildən təchiz olunması variantında İQ emissiyalarında və yanacaq qazından istifadədə cüzi azalma göstərdi (~1%). Lakin Elektrik enerjisinin sahildən təchiz olunması variantında NO_x emissiyaları Əsas kimi qəbul edilmiş variantla müqayisədə 88% artıq idi.

Qiymətləndirilən texniki, xərc və ətraf mühit meyarları əsasında qurudan elektrik enerjisinin təchiz olunması variantı qəbul olunmadı. ŞD2 Layihəsinin Əsas kimi qəbul edilmiş variantı üçün quruda və dənizdə ayrıca elektrik enerji hasilatı sistemləri variantı saxlanıldı.

4.5.2 Quruda elektrik enerjisi və istiliyin yaranması

4.5.2.1 Texnoloji proseslər və Texnoloji Təchizat üçün elektrik enerjisi

ŞD2 quruda və dənizdə texnoloji proseslər və texnoloji təchizat sistemi üçün elektrik enerjisinə olan tələbatı qarşılamaq üçün bir neçə elektrik enerjisi hasilatı variantı və konfigurasiyaları nəzərdən keçirildi. Buraya ŞD2 bir ədəd əsas və bir ədəd ehtiyat qaz turbini ilə avtonom enerji hasilatı sistemi, və mövcud ST sistemləri ilə inteqrasiya olunmuş sistem daxil idi.

Bu variantlar texniki əsaslandırmanın, istifadədə mümkünlüyün, səmərəliliyin və kapital xərclərin nəzərə alınması ilə qiymətləndirildi. Nəzərdən keçirilmiş bütün meyarlar üzrə kompleks variant daha aşağı yanacaq istifadəsi və nəticə etibarlılığı ilə daha az emissiya ilə nəticələnməklə, daha yüksək istifadə mümkünlüyü və səmərəlilik təmin edən ən yaxşı variant olaraq göstərildi. Kompleks enerji hasilatı və paylaşdırılması sistemi ŞD2 texnoloji qurğusu və texnoloji təchizat enerji təmin etmək üçün nəzərdə tutulub. Bununla ŞD2-yə enerji vahid 28MW ISO tipli qurğu və Terminaldakı və/və ya ölkə şəbəkəsindəki mövcud qaz turbinləri vasitəsilə təmin olunan ehtiyat enerji vasitəsilə təmin olunur.

4.5.2.2 Kompresiya gücü

Texnoloji proseslər və texnoloji təchizat sistemi üçün enerji tələbatından əlavə enerji həmçinin qaz ixracı kompresiya sistemi üçün də tələb olunur.

Layihənin Əsas kimi qəbul edilmiş variantı üzrə qaz ixracı kompressorlarının istismarı üçün 3 x 50% qaz turbinlərinin istifadəsi elektrik istismar sistemlərinin istifadəsi variantı ilə müqayisə olundu. CO₂ və NO_x emissiyalarının, sənayedə tətbiq olunan standart emissiyaların proqram təminatı ilə müqayisəli qiymətləndirilməsi həyata keçirildi (PI Forecaster). Hesablamalar göstərdi ki, elektrik istismar variantı ilə müqayisədə Əsas kimi qəbul edilmiş variantın (birbaşa istismar) bir az daha aşağı istixana qazları (CO₂ kimi) və NO_x emissiyalarının atılması ilə nəticələnmək ehtimalı var (müvafiq qaydada ~2% və ~8%). Beləliklə, qiymətləndirmə ixrac kompressorlarının istismarı üçün ayrılmış turbinlərin istifadəsini nəzərdə tutan layihənin Əsas kimi qəbul edilmiş variantını dəstəklədi.

4.5.3 Quruda istiliyin inteqrasiyası

Seçim mərhələsinin başlanğıcında Əsas kimi qəbul edilmiş variant ŞD2 üzrə qurudakı qurğuların istiliyə olan tələbatının ödənilməsi üçün isti yağ qızdırıcılarından istifadəni nəzərdə tutub. PI Forecaster proqram təminatının istifadəsi əsasında aparılan qiymətləndirmə, istiliyə olan tələbatın itkiyə gedən istiliyin bərpası vasitəsilə təmin olunması ilə daha aşağı həcmdə istixana qazlarının (CO₂ kimi) və NO_x emissiyalarının atqısına nail oluna biləcəyini nəzərdən keçirmək üçün həyata keçirildi. Aşağıdakı ssenarilər araşdırıldı:

- Yanacaq qazı ilə alışdırılan 40 MW-ıq İsti Yağ Qızdırıcıları (3x50%) və bir ədəd ehtiyat qızdırıcısı;
- Bütün qaz turbinlərində Çıxış İstilik Utilizatorları (ÇİU);
- Bütün kompresiya qaz turbinlərində ÇİU-lar; və
- Yalnız qaz turbinində ÇİU-lar.

Qiymətləndirmə göstərdi ki, bütün isti yağ qızdırıcıları ilə müqayisədə emissiyalarda ən yüksək azalmaya İİBQ-lərin bütün qaz turbinlərində yerləşdirilməsi ilə nail olundu (CO₂ emissiyalarında 23% azalma və NO_x emissiyalarında 5% azalma). Lakin ŞD2 qaz turbininin ST kompleks enerji sistemində daxil olacağını və müəyyən istismar ssenarilərində ehtiyat qurğu kimi istifadə olunacağını nəzərə alaraq, bu turbinin ÇİU ilə təchiz olunması məqsəduyğun hesab edilmədi.

Nəticədə, ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variantı üçün Kompresiya Qaz Turbinlərində ÇİU-ların quraşdırılması variantı qəbul olundu. Bu variant isti yağ qızdırıcılarının istifadəsi ilə müqayisədə CO₂ və NO_x emissiyalarının müvafiq olaraq 19% və 4% azalmasını göstərdi.

4.5.4 Dənizdə elektrik enerjisi

Optimal generator ölçüsünün və dənizdə enerji hasilatının müəyyənləşdirilməsi məqsədilə qiymətləndirmə üçün ümumi olaraq altı generator tipi seçildi. Qiymətləndirmə meyarına aşağıdakılar daxil idi:

- Texnologiyanın uyğunluğu və keçmişdə toplanmış təcrübə;
- Çəki və montaj sxeminin nəzərə alınması; və
- Qurğunun nəzərdə tutulan yüklənməsi².

Qiymətləndirmə müəyyənləşdirdi ki, 15MW ISO qurğuları nəzərdən keçirilən texniki meyarlar əsasında üstünlük göstərilən variantdır.

Üstünlük verilən variant və alternativ variantlar üzrə ehtimal olunan istixana qazları (CO₂ kimi) və NO_x emissiyalarının müqayisəsi üçün yatağın istismar dövrü ərzində hasilat və enerji profillərinin, o cümlədən seçilmiş generatorlar üçün göstəricilərə dair əyrilərin istifadəsi ilə əlavə qiymətləndirmə həyata keçirildi.

Nəticələr göstərdi ki, nəzərdən keçirilmiş variantlar üzrə CO₂ emissiyaların həcmələri arasında olan fərq həddə yaxın səviyyədə olduğu halda, digər variantlarla müqayisədə 15MW ISO turbini xeyli dərəcədə aşağı NO_x emissiyaları yaradır.

Texniki və ətraf mühit nöqtəyi nəzərdən aparılmış qiymətləndirmələrə əsasən, 15MW ISO turbinləri variantı nəticədə ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variant kimi qəbul olundu.

4.6 Məşəl

4.6.1 Yerüstü və yüksəyə qaldırılmış məşəl

Seçim mərhələsi ərzində Layihə tərəfindən müəyyənləşdirilən variantlar arasında Terminalda ŞD2 məşəl layihəsi üzrə Ətraf Mühitə baxımından Ən Yaxşı İcra Oluna Bilən variantın müəyyənləşdirilməsi üçün qiymətləndirmə həyata keçirildi. Aşağıdakı kateqoriyalar üzrə iki tip məşəl sistemi, yəni ki, yerüstü və yüksəyə qaldırılmış məşəl qiymətləndirildi:

- Ətraf mühit – səs-küy, havanın keyfiyyəti, işıq və vizual təsirlər;
- Hüquqi uyğunluq və daxili siyasətlərə əməl olunması;
- Texnoloji prosesin təhlükəsizliyi;
- İstismara uyğunluq; və
- Kapital xərclər.

Qiymətləndirmənin nəticələri aşağıdakı kimi oldu:

- Ətraf mühit (səs-küy) – ehtimal olunan məşəl əməliyyatları ssenarilərinin və təchizatçıların onlara uyğun olan səs-küyə dair məlumatlarının istifadəsi ilə həm yerüstü, həm də yüksəyə qaldırılmış məşəl üçün modelləşdirmə tədqiqatları aparılmışdır. ŞD2 Layihə Qrupu tərəfindən hazırlanmış məşəldə yandırma ssenariləri ehtimal olunan hadisələri (məsələn, ayırmalar, məşəldə yandırmaya səbəb olan qurğunundayanmaları) və hər bir hal üzrə məşəldə qazın yandırmasının sürətini, tezliyini və davamiyyətini daxil etdi. Hər bir ssenari üzrə ST ətrafındakı icma reseptorları (Səngəçal qəsəbəsi, Ümid, Əzimbənd və Massiv 3) üçün ehtimal olunan səs-küy səviyyələri iki variant üzrə müqayisə olundu. Modelləşdirmə ehtimal etdi ki, yerüstü məşəl yüksəyə qaldırılmış məşəl ilə müqayisədə orta məşəl normalarına qədər daha artıq səs-küyə malik olardı (dörd dB(A) qədər). Lakin yüksəyə qaldırılmış məşəl qəza təzyiq boşaldılma ssenarisi üçün daha çox səs-küyə malik olardı (üç dB(A) qədər). Ümumilikdə, nəticəyə gəldi ki, iki məşəl variantı arasında əhəmiyyətli bir fərq yoxdur.

² Turbinlərin minimum yükü normal istismar zamanı 50% olmalı və eyni zamanda ən azı iki generator istismarda olmalıdır.

- Ətraf mühit (havanın keyfiyyəti) – Orta və qəza təzyiq boşaldılma ssenariləri üçün həm yüksəyə qaldırılmış, həm də yerüstü məşəl üçün hava dispersiya modelləşdirməsi həyata keçirildi. Tədqiqat ST-nin ətrafında mövcud olan icma reseptorlarında NO₂ konsentrasiyalarının əvvəlcədən müəyyənləşdirilməsi üzərinə yönəldi. Modelləşdirmə göstərdi ki, hər iki modelləşdirmə ssenarisi üzrə həm yerüstü, həm də yüksəyə qaldırılmış məşəl variantları üçün bütün modelləşdirilən reseptorlarda əvvəlcədən müəyyənləşdirilən illik orta NO₂ konsentrasiyaları arasında cüzi fərq var. Belə ki, iki məşəl variantı üzrə heç bir üstünlüyün olmaması nəticəsinə gəldi.
- Ətraf mühit (ışıq/vizual təsir) – Terminal ətrafındakı sahədən yerüstü və yüksəyə qaldırılmış məşəllərin görünməsinə müəyyənləşdirmək üçün ilkin dəyərləndirmə həyata keçirildi. Məşəl variantlarının nəzərdə tutulan hündürlüyünü və yerini nəzərə alan ilkin dəyərləndirmə obyektin seçilmiş görünüş nöqtələrindən təxmini görünmə dərəcəsini müəyyənləşdirə biləcək görünmə tədqiqatı əsasında həyata keçirildi (mövcud tikililər və binalar deyil, topoqrafiya nəzərə alınmaqla). Qiymətləndirmə göstərdi ki, Terminal qurğuları artıq yerli icmalardan göründüyünə görə, vizual təsirlər gözənilmədiyi halda, yerüstü məşəl ilə müqayisədə yüksəyə qaldırılmış məşəl, xüsusən qeyri-standart məşəl istismarı şəraitində əhəmiyyətli dərəcədə daha yaxşı görünən olardı. Əhəmiyyətli işıq təsirləri də gözənilmir, eyni zamanda, onların yerüstü məşəldən daha az olacağı gözənilir, çünki yerüstü məşəlin gövdəsi məşəli ətraf reseptorlardan qoruyacaqdı. Beləliklə, yerüstü məşəl variantı işıq və vizual təsirlər baxımından üstünlük verilən variant kimi göstərildi.
- Hüquqi uyğunluq və siyasətə əməl olunması – Səs-küyün modelləşdirilməsi nəticələri hər iki məşəl variantı üçün layihənin tətbiq olunan səs-küy hədləri ilə müqayisə olundu.³ Səs-küy hədlərinin aşılma hallarının sayı və davamiyyəti baxımından yüksəyə qaldırılmış və həmçinin yer məşəl variantları arasında heç bir fərq olması ehtimal edilmir. Göstərildi ki, səs-küy hədlərinə bütün illər üçün vaxtın ən azı 95%-i ərzində əməl olunacaq və bu da layihə tələblərinə uyğundur. Bundan əlavə, hava keyfiyyətinin modelləşdirilməsi həm yüksəyə qaldırılmış və yerüstü məşəl variantının müvafiq hava keyfiyyəti hədlərinə cavab verdiyini göstərdi⁴. Həm yüksəyə qaldırılmış, həm də yerüstü məşəl variantlarının hüquqi tələblərə və siyasətlərə cavab verdiyi göstərildi və variantlar arasında heç bir fərq müəyyənləşdirilmədi.
- Texnoloji prosesin təhlükəsizliyi - hər iki məşəl variantı üçün radiasiya steril zonasının ölçüsü və məşəl sönmələrinin nəticələrində daxil olmaqla, texnoloji prosesin ilkin təhlili aparıldı. Təhlil əsasında belə nəticəyə gəldi ki, yüksəyə qaldırılmış məşəl tezalısan tullantıların atılması və yer səthinin şüalanması ilə əlaqədar risklərin azalması səbəbindən, texnoloji proses baxımından daha sərfəlidir.
- İstismara uyğunluq – iki variantla əlaqədar istismara uyğunluq aspektləri arasında müqayisə planlı və plansız texniki xidməti və etibarlılığı nəzərə aldı. Nəticəyə gəldi ki, yüksəyə qaldırılmış məşəl daha üstünlük verilən variantdır.
- Kapital xərclər – Hər iki məşəl variantı üçün təchizatçıların xərclərə dair məlumatları göstərdi ki, yüksəyə qaldırılmış məşəl variantı üzrə kapital xərclər daha aşağıdır.

Aparılan qiymətləndirmələr əsasında yüksəyə qaldırılmış məşəl təhlükəsizlik, istismara uyğunluq və xərc əsasında PCƏYEV-nun tövsiyəsi kimi müəyyənləşdirildi. Beləliklə, bu variant, 5-ci Fəslin Bölməsində qeyd edildiyi kimi, ŞD2 Əsas layihə variantına daxil edilmişdir.

4.6.2 Dəniz qurğusundakı məşəldə qazın tutulması.

ŞD2 quruda olan məşəl sistemi məşəldə yandırılan qazın utilizasiyası sistemi (MYQU) ilə təmin olunacaq. MYQU YT sistemi üçün quyunun qazla üfürülməsini tənzimləmək və ventildən axmalara nəzarət etmək məqsədi ilə nəzərdə tutulur. Aşağı Təzyiqli sistem üçün MYQU, bütün iri çənlərdən qazın çıxarılması və MEQ regenerasiyası məqsədi ilə nəzərdə tutulur. Dəniz MYQU-nin daxil edilməsi variantı texniki əsaslandırma, istismara uyğunluq və texniki xidmət, xərclər, təhlükəsizlik və ətraf mühit məsələlərini daxil olmaqla nəzərdən keçirildi. Nəticəyə gəldi ki, MYQU variantı əsaslandırılmış və yatağın istismar dövrü ərzində

³ Qurğunun işlədiyi vaxtın 95 %-i ərzində nail olunacaq illik istismar saatlarının proporsiyası kimi hesablanan 55dB gündüz vaxtı həddi (07:00 - 22:00) və 45dB gecə vaxtı həddi (22:00 - 07:00)

⁴ 40 µg/m illik orta NO₂ limiti və 200 µg/m³ 1 saatlıq limit (ildə 18 dəfədən çox aşılmalıdır)

istixana qaz emissiyalarının həcmi təxminən 85kton daha da azaltmaq potensialına malik olduğu halda, MYQU qurğusu platformanın çəkisinə 37 ton yük əlavə etmiş və təhlükəsizliklə bağlı əlavə risklər yaratmış olardı. Bundan əlavə, əlaqədar xərclər göstərdi ki, dəniz MYQU-i iqtisadi cəhətdən daha əsaslandırılmışdır. Buna görə də, dəniz MYQU-i SD2 Əsas kimi qəbul edilmiş layihə variantına daxil edilməmişdir.

4.7 Lay suyu

ŞD2-nin planlaşdırılmasının ilkin mərhələləri ərzində lay suyunun utilizasiyası üçün bir sıra variantlar nəzərdən keçirilmişdir. ŞD2-nin planlaşdırılmasının ilkin mərhələləri ərzində növbəti qiymətləndirmə üçün nəzərdə tutulmamış variantlara aşağıdakılar daxil olmuşdur.

- Lay suyunun dənizdə və quruda separasiyası və təmizlənməsi və dənizdə ŞD Müqavilə Sahəsində suyun yeraltı laylara yenidən vurulması. Quruda hasil edilmiş qalıq su geriye dənizə ŞD Müqavilə Sahəsinə göndəriləcək və yenidən laya vurulacaq. Bu, aşağıdakı səbəblərdən qəbul olunmamışdır:
 - ŞD Müqavilə Sahəsində aşkar edilmiş mürəkkəb yeraltı şəraitdə yüksək təzyiqli suyun vurulması ilə əlaqədar SƏTTƏM riskləri; Suyun yeraltı laylara münasib etibarlı şəkildə vurulması planının mövcudluğu ilə əlaqədar qeyri-müəyyənliklər;
 - Nəzərdə tutulan suyun vurulması quyusunun qazılması ilə əlaqədar kapital və istismar xərcləri, və dənizdə suyun yenidən vurulmasına dəstək məqsədi ilə Terminalda lay suyunun təmizlənməsi üçün əlavə texnoloji qurğuya ehtiyac; və
 - Suyun vurulması quyularının qazılması zamanı istismar quyusunun məhsuldarlığının yüksəldilməsində ləngimə.
- Lay suyunun dənizdə və quruda separasiyası və təmizlənməsi və ŞDB platforması kompleksinin yerləşdiyi yerdə Xəzər dənizinə axıdılması. Bu, aşağıdakı səbəblərdən qəbul edilməmişdir:
 - Təmizlənmiş lay suyunun Xəzərə davamlı şəkildə axıdılmasına icazələrin əldə edilməsi və təmini ilə əlaqədar SƏTTƏM riskləri;
 - Suyun dənizdə təmizlənməsi ilə əlaqədar texniki problemlər və məkan/çəki məhdudiyyətləri və suyu münasib standartı uyğun təmizləmə qabiliyyətinə malik dənizdə təmizləmə qurğusunun istismarı sahəsində təcrübənin azlığı; və
 - Dənizdə suyun təkrar vurulmasına dəstək məqsədi ilə Terminalda lay suyunun təmizlənməsi üçün əlavə texnoloji qurğu ilə əlaqədar kapital və istismar xərcləri

Lay suyunun emalı variantlarının yekun seçim prosesi ərzində bir sıra əlavə araşdırmalar, o cümlədən, üçüncü tərəfə (BP şirkətinə aid olmayan, xaric şirkət) aid dənizdə emal işləri üzrə podratçının obyektlərində lay suyunun təmizlənməsi üzrə sınaqlar, ŞD2 suyunun mövcud AÇG lay suyunun təmizlənməsi qurğusundan istifadə etməklə ŞD2 suyunun təmizlənməsi imkanları ilə bağlı sınaqlar və durulducu çənin layihəsinin və ilkin emal variantlarının qiymətləndirilməsi işləri tamamlanmışdır. Lay sularının utilizasiyası ilə əlaqədar riskləri azaltmaq məqsədi ilə, ŞD2 Layihəsi lay suyunun emalı ilə bağlı aşağıdakıları qəbul etmişdir:

1. Birinci Variant: münasib olduqda, AÇG lay suyunun təmizlənməsi və utilizasiyası variantlarından istifadə etmək.
2. İkinci variant: ŞD2 lay suyu üçüncü tərəfə aid emal işləri üzrə podratçının sahəsində təmizlənmə və utilizasiya məqsədi ilə iş sahəsindən kənara göndəriləcək.
3. Üçüncü variant: Fövqəladə hallarda, 1 və 2-ci variantlar münasib olmadıqda və Səngəçaldı lay suyu çəninin, o cümlədən yeni ŞD2 lay suyunun saxlanması çəninin həcmi imkan vermədiyi təqdirdə, ŞD2 lay suyu yeni durulducu hovuzla göndəriləcək.

4.8 Sualtı boru kəmərlərinin istismara vermə işləri

Boru kəməri çəkilişindən sonra bütün boru kəmərləri və axın xətləri üzrə təmizləmə, hidrosınaq, təftiş və suyun boşaldılmasından ibarət ilkin istismara vermə işləri keçiriləcək. Bu işlər boru kəmərlərində və axın xətlərində mikroorqanizmlərin əmələ gəlməsinin və korroziyanın qabağının alınması üçün kimyəvi maddə ilə işlənmiş dəniz suyunun istifadəsi əsasında həyata keçiriləcək. Hər bir istismara vermə fəaliyyətindən sonra, təmizlənilib hazırlanmış dəniz suyu ya ŞDB platforma kompleksi yaxınlığındakı müvəqqəti sualtı ərsintutma kamerasında, ya da ŞDB-HR açıq drenaj sistemi kessonu vasitəsilə axıdılacaq (gözlənilən axıdılacaq həcmələr üçün 5-ci Fəslin 5.8.4 və 5.9.4 Bölmələrinə istinad edin). ŞD2 layihəsi üzrə ŞD1 sualtı boru kəmərləri üçün istifadə olunan eyni yanaşma qəbul olunsaydı, ŞD2 boru kəmərlərindən suyun çıxarılması xətlərlə nəql olunacaq məhsulun (məsələn qaz, kondensat və ya MEQ) istifadəsi əsasında ərsinin buraxılması yolu ilə təmizlənməmiş olardı. Bundan sonra isə xətlərdə qalıq suyun çıxarılması üçün nəzərdə tutulan MEQ ərsin dəstginin buraxılması həyata keçirilərdi. Ərsinlərin dəniz qurğularına Səngəçal Terminalından buraxılması nəzərdə tutulub. Bu yanaşma suyun çıxarılmasından əvvəl dəniz qurğularının istismara hazır vəziyyətdə olmasını tələb edir.

ŞD2 sualtı boru kəmərlərinin bəzilərinin mexaniki tamamlanmasının ŞDB platforma kompleksi quraşdırıldıqdan və istismara verildikdən 2 ildən çox müddət öncə baş tutması gözlənilir. Təmizlənməmiş dəniz suyundakı kimyəvi preparatlar 2 illik minimal saxlanma müddətinə uyğunlaşdırılacaq. Bu müddət keçdikdən sonra isə, boru kəmərlərinin boşaldılması və təmizlənməmiş dəniz suyu ilə yenidən doldurulması zəruri olacaq. Suyun boşaldılması baş verən zaman tələb olunan parametrlərə son uyğunlaşdırma məqsədi ilə istifadə olunan böyük miqdarda MEQ-in saxlanması və təmizlənmə və/ya utilizasiya üçün sahilə daşınması tələb olunacaq.

Beləliklə, layihə alternativ variant olaraq nəzərə alınıb. Həmin variant üzrə su hər bir xətdən havanın buraxılması yolu ilə çıxarılacaq (xətti qurudacaq) və bundan sonra qurudulmuş xətlər inert nitrogen qazı ilə doldurulacaq. Sahil yanalma hissəsinin, ixrac və MEQ sualtı boru kəmərlərinin quruda olan bölmələrinin hidrosınaqdan keçirilməsi üçün istifadə olunan flüidlər yığılaraq, sahədən kənarda utilizasiya məqsədilə tanker vasitəsilə çıxarılacaq. Bu, Səngəçal və sahilyanı sulara hər hansı atılma risklərinin qarşısını alacaq. Utilizasiya üçün buraxılacaq MEQ-in həcmi azaldan ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variantı üzrə qəbul olunmuş bu yanaşmanın mühafizəedici kimyəvi maddələrin parçalanması səbəbindən boru kəmərlərinin yenidən doldurulması potensialını azaltması gözlənilir.

4.9 Sualtı sistemə dair qərarlar

Dünya üzrə çoxlu sualtı hasilat sistemlərinin mövcud olmasını nəzərə alsaq, ŞD2 sualtı hasilat sistemi Xəzər dənizində ilk və dünyada ən böyük sualtı hasilat sistemi olacaq.

Sualtı idarəetmə sistemlərinin seçilməsi ilə bağlı əsas qərarlar aşağıdakılar idi:

- Hasilat idarəetmə klapınlarının hidravlik və elektrik buraxılması variantlarının müqayisəsi: qazma flüidlərinin axınını idarə edən klapınlar ya hidravlik təzyiqli, ya da elektrikli idarə olunan elektromaqnit klapınlar vasitəsilə açılıb - bağlana bilər;
- Hidravlik idarəetmə üçün: açıq və bağlı dövrəli sistemlərin müqayisəsi: açıq sistemdə klapınlar idarə olunan zaman quyudakı təzyiqlin idarə olunması üçün flüid dənizə buraxılır, lakin qapalı dövrəli sistemlərdə flüid əks axın xətləri vasitəsilə platformaya axıdılır; və
- Quyudakı təzyiqlin idarə olunması üçün flüidin seçilməsi: variantların nisbi üstünlüklərini nəzərdən keçirdikdən sonra, ətraf mühit cəhətdən ən zərərsiz flüidin seçilməsi üçün laboratoriya təhlilləri keçirildi.

4.9.1 Hidravlik və elektrik idarəetmə sistemlərinin müqayisəsi

Elektrik sistemdə quyudakı təzyiqlin idarə olunması üçün hidravlik flüidin əvəzinə elektrik enerjisindən quyunun və manifold klapınlarının istismarı üçün enerji mənbəyi kimi istifadə

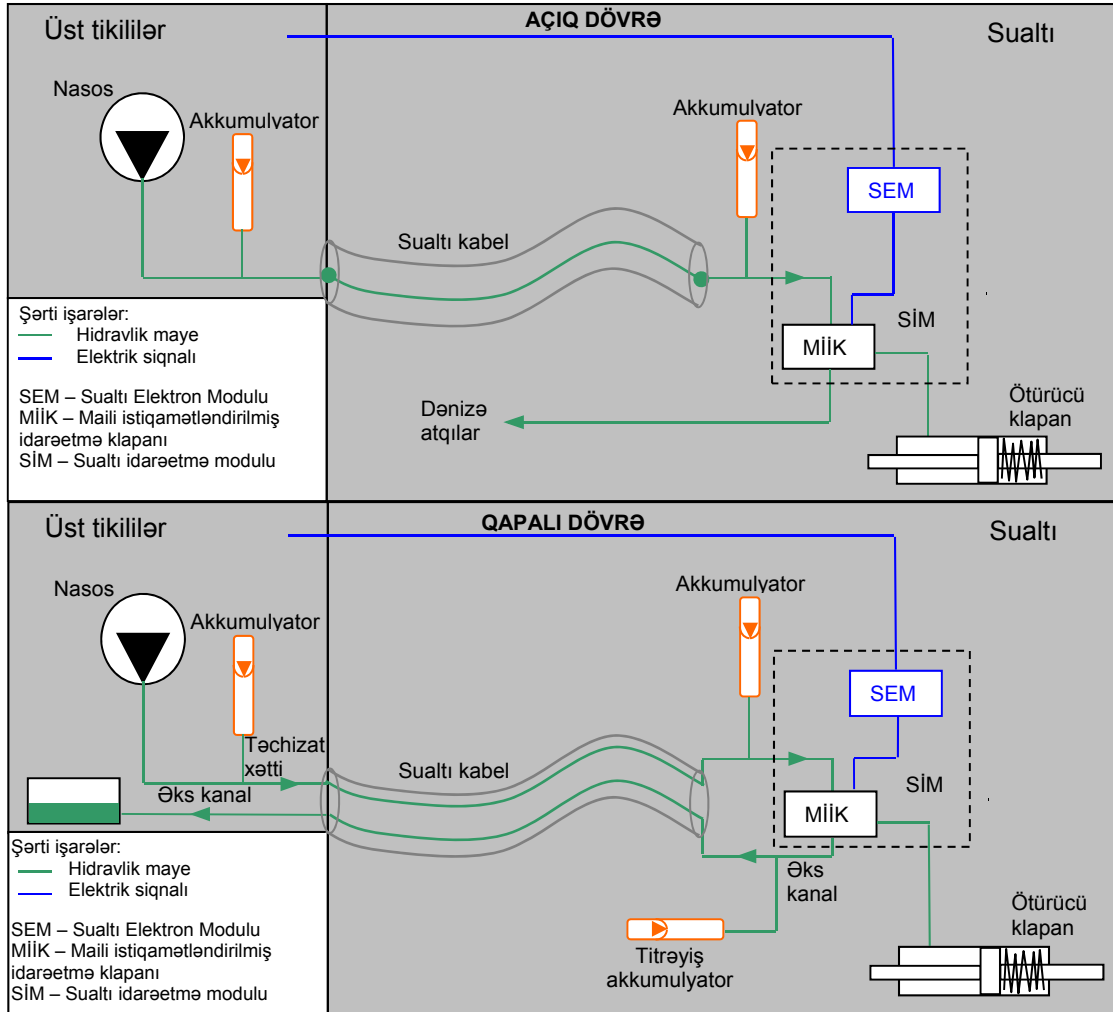
olunur. Bir sıra istehsalçıların elektrik idarəetmə sistemlərini işləyib hazırlamasına baxmayaraq bu sistemlərin etibarlılığı sübut olunmayıb və onlar bundan əvvəl Xəzər dənizində heç vaxt tətbiq edilməyib. Başa düşüldü ki, ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş variant üçün artıq təzyiqdən mühafizə tədbiri olan elektrik HIPPS (yüksək etibarlı təzyiq altında işləyən sistem) bu günə qədər dünyanın heç bir yerində quraşdırılmamışdır.

Təhlil göstərdi ki, tam elektrik sistemi hələ də işləyib hazırlanmamışdır. Hasilat quyuları ilə əlaqəli olan quyudibi mühafizə klapanlarının istismarı üçün hələ də hidravlik sistem tələb olunur. Hidravlik idarəetmə sistemi ilə müqayisədə belə sistemdən atqılar aşağı səviyyədə olsa da, ümumi texniki həyata keçirilə bilmənin artan mürəkkəblik səbəbindən təsirə məruz qala bilməsi ehtimalı var (məsələn, elektrik və hidravlik sistemlər üçün əlavə kabel birləşmələri/idarəetmə vasitələri tələb olunur). Bu səbəbdən həmin variant nəzərə alınmadı.

4.9.2 Açıq və qapalı dövrəli idarəetmə sistemləri

Açıq dövrəli sualtı hidravlik sistemin əsas xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, hər hansı sualtı klapanlar bağlandıqda və ya axının tənzimlənməsi üçün istifadə olunan ştuserlər işlədikdə, quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün flüid dəniz mühitinə buraxılır. Şəkil 4.3 açıq və qapalı dövrəli idarəetmə sistemləri üçün tipik axın hərəkət sxemini göstərir.

Şəkil 4.3 Tipik açıq dövrəli və qapalı dövrəli hidravlik sistemlər



Açıq dövrəli sistemdə dənizə buraxılma təzyiqin idarə olunması üçün hidravlik flüidin dənizə atılmasına səbəb olmaqla, intiqallı klapanın daxilindəki yay klapanı qapalı vəziyyətə qaytardıqda baş verir. Qapalı dövrəli sistemdə hidravlik flüidlər buraxılmır, əvəzində isə əks xətlərlə geriye üst tikiliyə göndərilir. Hidravlik flüidin əks xətinə əlavə olaraq, qapalı dövrəli

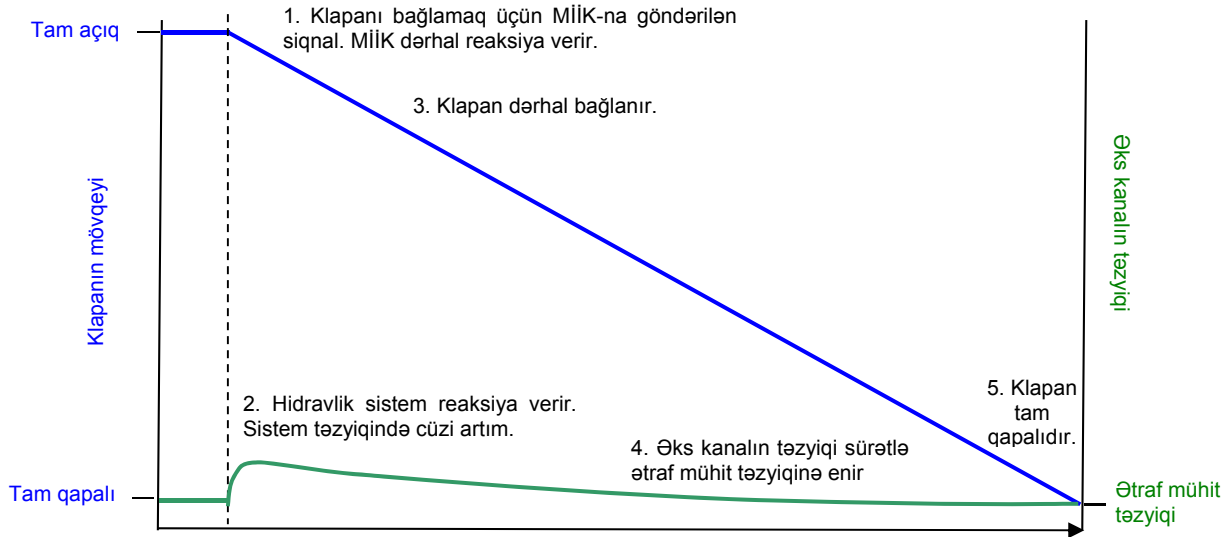
sistem funksiyası əks xətdə təzyiq artımının məhdudlaşdırılması olan atqı akkumulyatorunu da əhatə edir.

Klapan qapalı olan zaman ondan qayıdan quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün hidravlik flüidi idarə etmək üçün nasosun qapalı dövrəli layihəyə inteqrasiya olunmasını nəzərdə tutan qapalı dövrəli hidravlik sistemdə modifikasiya da nəzərə alındı. Bu texnologiyanın məqsədi qapalı dövrəli sistemin daxilində klapanlar üçün işləmə vaxtını yaxşılaşdırmaqdır. Lakin bu texnologiya ilkin işlənmə mərhələlərindədir (bu gün yalnız bir neçə qurğuda istifadə olunur) və yalnız bir təchizatçıya məxsusdur. Etibarlılığı sübut olunmadığına görə, bu variant nəzərə alınmadı.

4.9.2.1 İstismar qabiliyyəti və işləmə vaxtları

Açıq və qapalı dövrəli sistemlərin istismar qabiliyyəti klapanın işləmə vaxtı xarakteristikalarının müqayisə olunması ilə müəyyənləşdirilib. Şəkil 4.4 açıq dövrəli sistemdə təzyiqin necə dəyişməsi və qapanma signalı alındıqdan sonra klapanın necə işləməsini göstərir.

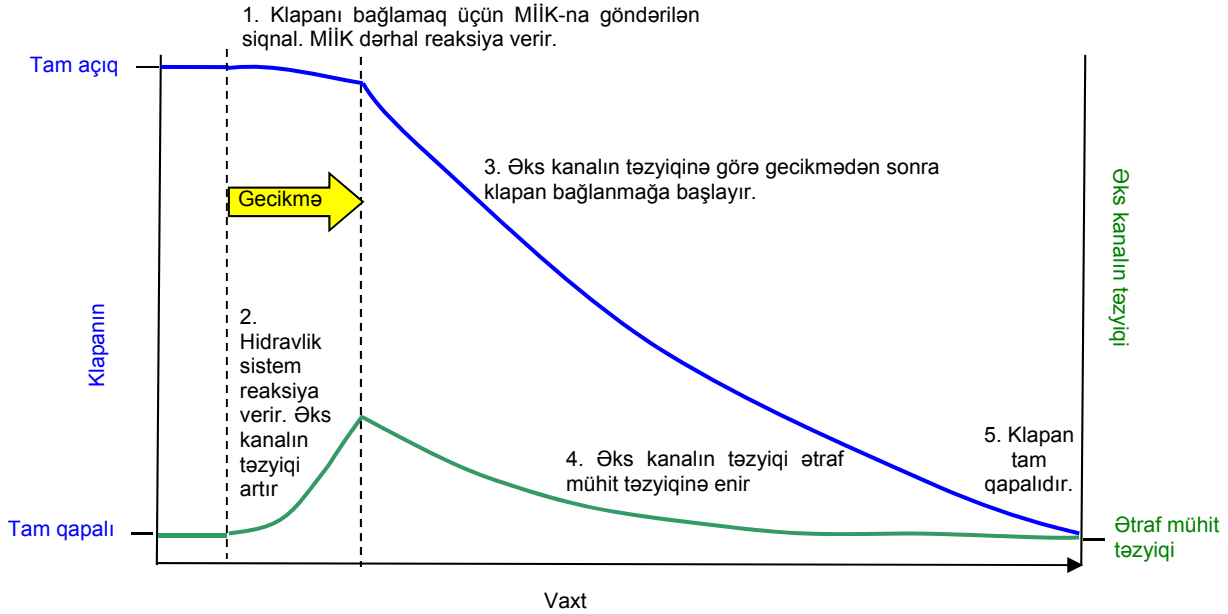
Şəkil 4.4. Açıq dövrəli Sistemdə nümunəvi klapan bağlama və təzyiq dəyişmə



Şəkil göstərir ki, klapan işləndiyi zaman quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün hidravlik flüid dənizə atıldıqda, dərhal pozulan sistem daxilində ilkin olaraq cüzi əks təzyiq artımı yaranır. Təhlükəsizlik üçün vacib olan HIPPS klapanının bağlanması məqsədilə tələb olunan işlərin modelləşdirilməsi göstərdi ki, açıq dövrəli sistem üzrə ardıcıl olaraq altı saniyə bağlanma vaxtına nail oluna bilər.

Şəkil 4.5 qapalı dövrəli sistem daxilində bağlanma üçün signal alınan andan klapanın işləmə vaxtını göstərir

Şəkil 4.5 Qapalı dövrəli Sistemdə nümunəvi klapan bağlama və təzyiq dəyişmə



Qapalı dövrəli sistemdə əks təzyiq sistemdə artır və bu da bağlanma vaxtının ləngiməsinə gətirib çıxarır. Bu onunla bağlıdır ki, quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün hidravlik flüid əks xətlə sıxılıb çıxarılır və bu da axını məhdudlaşdırır. Sistem bu təsiri ləğv etmək üçün atqı akkumulyatorunu əhatə etdiyi halda, bu ləngimənin qarşısı tam alınma bilməz. HIPPS klapanının modeləşdirilməsi göstərdi ki, qapalı dövrəli sistem üçün 250 saniyəlik bağlanma vaxtı ehtimal olunur. Bu, layihənin təhlükəsizlik meyarı ilə müəyyənləşdirilmiş 30 saniyəlik maksimum reaksiya vaxtından çoxdur. 30 saniyəlik reaksiya vaxtı, təhlükəsizlik həddi ilə, HIPPS-in 15 saniyəlik hesablanmış bağlanma vaxtını təmin edir.

Bundan əlavə, qapalı dövrəli sistemin əsas çatışmazlıqlarından biri sistemin flüidi geriye səthə qaytarılmasını tələb etməsidir. Dayaz suda aparılan işlər üçün bu adətən sadə bir əməliyyatdır, lakin daha uzunmüddətli və dərin işlənmələrdə boru müqavimətinə və/və ya əlavə hidrostatik başlığa qarşı kifayət qədər enerji əldə olunmur (su təzyiqi). Bu problemi həll etmək üçün iki variant mövcuddur:

- Buraxıcılarda yay uzunluğunun artırılması. Lakin bu tələb olunan idarəetmə sistem təzyiqlərinin artmasına və klapanın açma vaxtlarının artmasına səbəb olur; və
- Əks xətlərin diametrinin artırılması, çünki bu boru məhdudiyyətlərini azaltmağa kömək edəcək. Bu, ŞD2 üçün variant hesab olunur. Çünki bu, ŞD2 sualtı idarəetmə sistem komponentlərinin ŞD Müqavilə Sahəsinə mövcud gəmi və nəqliyyat marşrutlarının istifadəsi ilə hazırlanmasını, nəql edilməsini və quraşdırılmasının icrasını qeyri-mümkün edir.

HIPPS klapanları üçün açıq dövrəli sistemi və bütün digər klapanlar üçün qapalı dövrəli sistemi cəlb edən hibrid sistemi variantı da araşdırıldı. Lakin bu, mümkün variant hesab olunmadı.

- Qapalı dövrəli klapanların işləmə vaxtı açıq dövrəli HIPPS klapanları ilə müqayisədə əhəmiyyətli dərəcədə aşağıdır. Nəticədə, bütün quyu və manifold klapanları bağlanma sinqnalını aldıqda, quyu və HIPPS arasında təzyiq artımı yaranacaq. Bu, HIPPS -nin etibarlılığına təsir edəcək və beləliklə, hibrid sistem təhlükəsizlik meyarlarına cavab verməyəcək; və
- Qapalı dövrəli sistemdə olduğu kimi, əks xətlərin hazırlanması, quraşdırılması və nəql edilməsi mümkün ola bilən variant hesab olunur.

4.9.2.2 Etibarlılıq

Həm açıq, həm də qapalı dövrəli sistemlər etibarlı və özünü doğrultmuş texnologiya hesab olunur. Lakin sintetik əsaslı qapalı dövrəli sistemin quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün hidravlik flüidləri potensial çirklənməyə, xüsusən də dəniz suyu və mikrohissəciklərə qarşı daha həssas hesab olunur, bu isə göstəricilərin pisləşməsinə gətirib çıxarır. Açıq dövrəli sistemin su əsaslı flüidləri həmin yolla dəniz suyunun təsirinə məruz qalmır və toplanan həcm proporsiya şəklində flüidlərlə birlikdə çıxarılır.

4.9.2.3 Maddi-texniki təchizat və quraşdırma

Platformadan quyulara və manifoldlara bütün kimyəvi, hidravlik və elektrik təchizatını əhatə edən sualtı kabel birləşmələri nəzarət altında istehsal olunur və atlıkarınca vasitəsilə davamlı materiallar nəql olunur. Qapalı dövrəli sistem sualtı kabel birləşmələri daxilində həm təchizat, həm də əks hidravlik xətlərini tələb edir və nəticədə qapalı dövrəli sistem kabel birləşmələrinin çəkisi açıq dövrəli sistem ilə müqayisədə daha çoxdur. Kabel birləşmələrinin təkmilləşdirilməsi üzrə mümkün olan yeganə metod kanal sistemi vasitəsidir. Buna görə də, nəqləmə gəmiləri en və çəki üzrə məhdudiyətlərə malikdirlər. Qapalı dövrəli sistem kabel birləşmələrinin kanal sistemi vasitəsilə nəql edilə bilməsinin mümkünlüyü ehtimal edilmir.

4.9.2.4 Ətraf mühitlə bağlı məsələlər

Açıq sistem üçün su əsaslı təzyiqin idarə olunması üçün flüidlər aşağıdakılar nəticəsində suya atılacaq:

- Quyuların axınlarına nəzarət etmək üçün tələb olunan klapan buraxıcılarının hərəkətləri və ya ştuser əməliyyatları. Ştuser əməliyyatları təzyiqin idarə olunması üçün buraxılan flüidin böyük həcmi əhatə edəcək. Normal istismar şəraitində qapalı dövrəli sistem quyudakı təzyiqin idarə olunması üçün flüidlərin buraxılması üçün nəzərdə tutulmayıb
- Məli istiqamətləndirilmiş idarəetmə klapanından (MİİK) atılmalar - klapan və ya ştuser buraxıcılarının hərəkətləri ilə bağlı atılmalardan əlavə atılmalar da MİİK-də daimi əsasla yaranacaq. Hasilat sisteminin istismar tamlığını saxlamaq üçün layihə müddəti ərzində fəaliyyəti davam etdirəcək yüksək etibarlı klapanların seçilməsinə ehtiyac var.

HIPPS təhlükəsizlik meyarlarına cavab verilməsi və karbohidrogenlərin potensial olaraq nəzarətsiz dəniz mühitinə axıdılmasının minimuma çatdırılmasının təmin edilməsi üçün sualtı idarəetmə sisteminin ayrılmaz hissəsidir. HIPPS üçün maksimum 30 saniyə işləmə vaxtı (o cümlədən, təhlükəsizlik həddi) müəyyənləşdirilmişdir. Nəzərə alın ki, HIPPS-in hesablanmış bağlanma vaxtı 15 saniyədir. Açıq və qapalı dövrəli sistemlərin təhlilində nümayiş etdirildiyi kimi, qapalı dövrəli sistem bu meyarlara cavab verə bilmir.

4.9.2.5 Xülasə

Açıq dövrəli hidravlik idarəetmə sisteminin seçilməsinin əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

- ŞD2 üçün ona görə hidravlik sistem seçilib ki, elektrik sistemi sınaqdan keçirilməyib və bununla da sistemin sıradan çıxması riski qəbul olunmaz dərəcədə yüksəkdir;
- Qapalı dövrəli sistem sualtı hasilat sisteminin daxilində lay flüidlərinin təcrid olunması və tutulmasının təmin olunması üçün klapanın kritik bağlanma vaxtları, yeni dəniz platformasında dağılma və artıq təzyiq hallarının qarşısının alınması üzrə təhlükəsizlik meyarlarına cavab vermir; və
- Nəqləmə və quraşdırma ilə bağlı maddi-texniki təchizat materiallarının Xəzər dənizinə daxil olan kanal sistemi, eləcə də Xəzər dənizində mövcud olan quraşdırma gəmiləri ilə bağlı məhdudiyətlərə görə qapalı sistem kabel birləşmələrini qeyri-mümkün edir.

4.9.3 Açıq dövrlü sistemin təzyiqin idarə olunması flüidinin seçilməsi

Açıq dövrlü sistem üzrə bu qərarı dəstəkləmək məqsədilə ətraf mühitlə bağlı ən az təsire malik təzyiqin idarə olunması flüidinin seçilməsi üçün iş aparıldı. OSPAR ölkələrində, Meksika körfəzində və Avstraliyada qəbul olunmuş dörd namizəd flüid nəzərdən keçirildi:

- Castrol Transaqua HC10;
- Castrol Transaqua HT2;
- Niche Products Pelagic 100; və
- MacDermid Oceanic HW760R.

BK-nin normativ sisteminə və qəbul olunmuş dənizə atılma normalarına uyğun olaraq, bütün flüidlər ətraf mühitə ən az təsir göstərən "Qızıl" kimi təsnif edilir⁵. Təchizatçı tərəfindən təmin olunan flüidinin tərkibinə dair məlumatlar əsasında, məhsulun tərkibinə aşağıda qeyd olunan hər hansı komponentlərin daxil olmamasına əminlik üçün ilkin yoxlama həyata keçirildi:

- Bioakkumulyativ;
- Dayanıqlı; və ya
- Xüsusi və ya xroniki təsirlər yaratmaq ehtimalı.

Bütün namizəd flüidlər ilkin yoxlama prosesini uğurla keçdi və beləliklə, toksiklik sınağının ilkin proqramına daxil edildi. Toksiklik sınaqlarının həyata keçirilməsi üçün OSPAR yosun və otyeyənlər cinsləri ilə birbaşa müqayisə oluna bilən Xəzər növlərindən istifadə olundu⁶ (Cədvəl 4.1). Bütün sınaqlar OSPAR sınaqlarında olduğu kimi, həmin keyfiyyət təminatı/keyfiyyət nəzarət (KN) prosedurları əsasında həyata keçirildi. Sınaqların tərtibi və icrası OSPAR sınaqlarından yalnız istifadə olunan növlərlə və Xəzər dənizi suyunun istifadəsi ilə fərqləndi. Sınaq şəraitləri, avadanlıq və davamiyyət bütün digər hallarda OSPAR prosedurlarına uyğun idi.

Cədvəl 4.1 Xəzər toksiklik sınağı növlərinin xülasəsi

Sınaq növləri	Növü	OSPAR ekvivalenti	Sınaq Temperaturu (°C)	Sınağın Müddəti
<i>Calanipeda aquae dulcis</i>	Otyeyənlər	<i>Acartia tonsa</i>	20 (+/- 2°C)	48 saat
<i>Chaetoceros tenuissimus</i>	Yosun	<i>Skeletonema costatum</i>	20 (+/- 2°C)	72 saat

Nəticələrin etibarlılığını təmin etmək üçün üç ayrıca hal üzrə dörd namizəd məhsul sınaqdan keçirildi. Bu nəticələr Cədvəl 4.2-də xülasə şəklində təqdim olunur.

⁵ Təhlükə əmsalları 6 kateqoriyadan 1-nə aid edilir, "QIZIL" ən aşağı (az) təhlükə kateqoriyasıdır.

⁶ OSPAR ekotoksiklik sınaq prosedurunun təsviri üçün Fəsil 2-yə istinad edin

Cədvəl 4.2 Toksiklik sınağının nəticələri

Flüidlər	Zooplankton 48saat ÖK50 ¹ (mq/l)				Fitoplankton 72 saat EK50 ² (mq/l)			
	1	2	3	Orta göstərici	1	2	3	Orta göstərici
HC10	6,199	6,160	6,373	6,244	2,694	2,732	2,460	2,629
HT2	6,496	6,306	6,553	6,452	2,836	2,414	2,256	2,502
100C	3,642	3,803	3,434	3,626	607	659	581	616
HW760R	5,244	5,943	6,306	5,831	582	678	640	633

Qeydlər
1. ÖK50 - "Ölümçül Konsentrasiya 50" müəyyənləşdirilmiş müddət ərzində sınaqdan keçirilən orqanizmlərin 50 %-nin ölümünə səbəb olmaq üçün maddənin hesablanmış konsentrasiyasıdır.
2. EK50 - "Effektiv Konsentrasiya 50" maddənin ehtiva konsentrasiyasıdır ki, o müddət ərzində sınaqdan keçirilən orqanizmlərin yarısına müəyyənləşdirilmiş qeyri-ölümçül təsir göstərir. Ölçülən təsirlərə əsasən hasil olan cavan orqanizmlərin sayı, çoxalma müddəti və s. daxildir.

Cədvəl 4.2 HC10 və HT2 məhsullarının eyni dərəcədə, və uyğun olaraq, aşağı toksikliyə malik olmasını göstərir. Toksiklik sınaqlarının nəticələrinə və məhsulun texniki göstəricilərinə əsasən, HC10 ŞD2 sualtı idarəetmə sistemi üçün təzyiqlə idarə olunması flüidi kimi seçildi.

Toksiklik sınaqlarının nəticələrindən ekotoksikoloji risk qiymətləndirməsinin həyata keçirilməsi üçün istifadə olunub. Riskin qiymətləndirilməsi prosesinin ilkin mərhələsi təzyiqlə idarə olunması flüidinin təsire məruz olmayan konsentrasiyasını müəyyən etmək idi.

Seçilmiş flüid üçün təsirsiz konsentrasiya təhlükəsizlik əmsallarının toksiklik sınağının nəticələrinə tətbiq edilməsi ilə hesablandı. Davamlı MİİK atqıları üçün 100 əmsalından istifadə olundu. Aralıq klapanlardan çıxan atqılar üçün sınağın davamiyyəti nisbətində hadisələrin qısa davamiyyətini (maksimum 45 saniyə) əks etdirmək üçün 10 təhlükəsizlik əmsalından istifadə olundu. Bu təhlükəsizlik əmsallarının tətbiqi bioloji zərərə yol verməmək üçün tələb olunan flüidin durulaşdırılması dərəcəsinin hesablanması üçün əsas təmin etdi.

Ekotoksikoloji risklərin qiymətləndirilməsini dəstəkləmək üçün təzyiqlə idarə olunması üçün flüidin atılması ssenariləri təyin edildi və flüidin yayılması modelləşdirildi. Buraya həm davamlı atqılar (MİİK-lərdən), həm də aralıq atqılar (fontan armaturu və manifold klapanları işlək olan hallarda) daxil idi. Modelləşdirmənin nəticəsi təsirsiz həll edilmədə xətti ölçü və "axınlar"ın həcmi kimi göstərildi.

Ekotoksikoloji riskin qiymətləndirilməsi nümayiş etdirdi ki:

- MİİK atqıları üçün (bir fontan armaturu və ya manifold üzrə bütün MİİK-ləri daxil edən), axınlar qrafiki olaraq görünmək üçün çox kiçik idi və maksimal həcm təxminən 5m³ idi. Bu, bir metrədən bir az artıq radiusa bərabərdir. Qiymətləndirmə daimi təsire məruz qalma mülahizəsinə əsaslanıb. Axının kiçik ölçüsü və sızma daxilində konsentrasiya qradientinin olması o deməkdir ki, təcrübədə potensial təsirin radiusu atqı nöqtəsindən bir metrədən az məsafədə olacaq.
- Buraxıcı klapanlardan çıxan maksimal axının həcmi 84m³ oldu. Təsirsiz səviyyədən yuxarıda olan konsentrasiyalarda maksimal axın davamlılığı isə təxminən 18 dəqiqə idi. Qısamüddətli toksiklik sınaqları (0,5 saat) göstərdi ki, bu davamlılıq və təsire məruz qalma müddəti üçün toksiklik standart sınaq müddətlərindən (48-72 saat) 4-5 dəfə az olmuşdur. Beləliklə, maksimal həcmə daha real təxmini qiyməti orta hesabla 20 m³-dən aşağı olardı.

Bu nəticələr əsasında riskin qiymətləndirilməsi göstərdi ki, su əsaslı təzyiqlə idarə olunması flüid atqısı atqı sahələrindən çox kiçik məsafə daxilində ətraf mühitə minimal təsir göstərə bilər (MİİK-lər və buraxıcı klapanlar).

4.10 Qazma

Quyunun sınaqdan keçirilməsi quyunun icra xüsusiyyətlərinin qiymətləndirilməsi məqsədilə yerinə yetirilir və yalnız layihə üçün zəruri olduğu müəyyən edildiyi təqdirdə, nəzərdən keçirilir. Quyunun sınaqdan keçirilməsinin müddəti quyudakı qum qatlarının bir-biri ilə necə bağlı olmasından asılı olacaq. Qazma məhlulu “şlamlarının” və perforasiya nəticəsində yaranan qırıntıların kənarlaşdırılması məqsədilə ilk növbədə ilkin təmizləmə axın müddəti təmin olunacaq. Ondan sonra quyuda müxtəlif klapanlar vasitəsilə və müxtəlif sürətlərlə bir müddət sabit axın təmin olunacaq. Daha sonra isə təzyiqin bərpa olunması məqsədilə quyuyu dayandırılacaq. Təzyiqin bərpası (TB) üçün tələb olunan vaxt, kollektordakı qum qatlarının bir-biri ilə nə dərəcədə yaxşı bağlı olmasını nümayiş etdirəcək və “qırılma xassəsinin” kollektorun xassələrinə nə dərəcədə təsir etməsi barədə məlumat təmin edəcək.

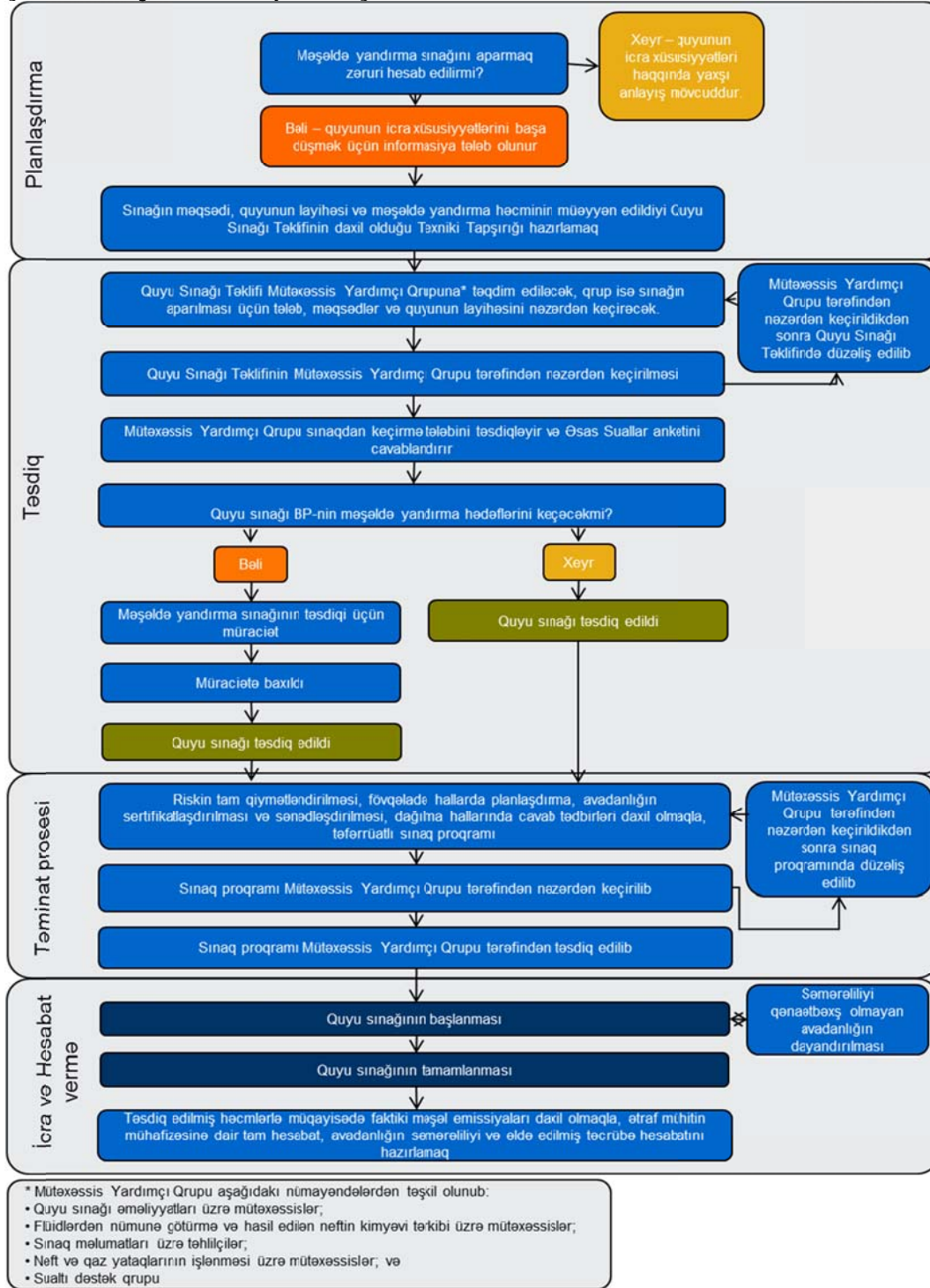
Kollektorun xassələri və stabilliyi barədə məlumatların əldə olunmasına əlavə olaraq, parafinin formalaşdırdığı temperaturların tədqiqi üçün flüidlərin nümunələri götürüləcək. Bu, potensial olaraq sualtı avadanlığın layihələndirilməsinə təsir edəcək.

Quyunun sınaqdan keçirilməsi müddətinin əsas hissəsi TB ilə bağlıdır. Lakin hər bir TB müddətindən sonra lay flüidlərinin yandırılması həyata keçiriləcək. Yandırılmaya alternativ olan variantlar məqsədəuyğun hesab olunmur, çünki lay flüidləri əsasən qaz formasında olacaq. Buna görə də, yandırılma lay flüidlərinin kənarlaşdırılması üçün texniki cəhətdən ən praktiki və təhlükəsiz metoddur.

BP şirkəti qlobal olaraq yandırılan qaz emissiyalarının minimuma qədər azaldılması barədə öhdəlik daşıyır. Bu öhdəlik ŞD2 Layihəsi üzrə quyunun planlaşdırılması zamanı nəzərə alınmışdır. Quyunun sınaqdan keçirilməsi, Şəkil 4.6-də göstəriləyi kimi, Quyunun Sınaqdan Keçirilməsi üzrə Zəmanət Prosesinə uyğun olaraq həyata keçiriləcək.

Quyunun Sınaqdan Keçirilməsi üzrə Zəmanət Prosesi yandırılan qazların havaya buraxılmasının minimuma qədər azaldılması və eyni zamanda, quyunun sınaqdan keçirilməsi barədə məlumatların maksimuma qədər artırılması məqsədilə dörd əsas mərhələdən ibarətdir. BP şirkəti quyunun sınaqdan keçirilməsi prosesi zamanı havaya buraxılan emissiyalar üzrə hədəflər müəyyən etmişdir. Əgər hər hansı sınaq zamanı bu hədəflərdən kənara çıxılaraq daha çox emissiyaların atılması planlaşdırılırsa, Ekspert Məsləhət Qrupu tərəfindən ciddi bir baxış keçirilməsinin təmin olunması üçün təsdiq prosesi aparılmalıdır ki, hədəfləri aşan atqıların əsaslandırılması araşdırılsın. Quyunun Sınaqdan Keçirilməsi üzrə Zəmanət Prosesinin məqsədi quyunun sınaqdan keçirilməsinin planlaşdırılmasına, səmərəli şəkildə yerinə yetirilməsinə və emissiyaların minimuma qədər azaldılmasına təminat verməkdir.

Şəkil 4.6 Quyunun Sınaqdan Keçirilməsi üzrə Zəmanət Prosesi



4.11 Əsas Variantın Optimallaşdırılması

ŞD2 qurğularının layihəsi Layihənin müəyyənləşdirmə mərhələsi ərzində daha da optimallaşdırılacaq. Lakin Əsas kimi qəbul edilmiş layihə variantının hazırkı layihəsinə hər hansı mühüm dəyişikliklərin olacağı ehtimal edilmir.

Bu optimallaşdırma ŞD2 Əsas kimi qəbul edilmiş layihə variantı üçün əsas kimi qəbul edilmiş layihələndirmə variantına (ƏMSSTQ-də qiymətləndirildiyi kimi) dəyişiklik edilməsi ilə nəticələnsə, ŞD2 üzrə Dəyişikliklərin İdarə Olunması Prosesinə riayət ediləcək (Fəsil 5 Bölmə 5.16-da qeyd olunduğu kimi).