

SU DEPOLAMA TESİSLERİ

Çevresel Etkiler:

Su Depolama Tesislerinin çevreye olabilecek önemli etkileri şöyle sıralanabilir:

İnşaat Aşamasındaki Olası Etkiler

- İnşaat aşamasında tesisle ilgili olarak servis ve bağlantı yolları, baraj temel kazısı ve dolgu gibi işlemler için büyük miktarlarda bitkisel ve hafriyat toprağı kazısının yapılması söz konusudur.
- Temel kazılması, çevre yollarının inşaatı, agregaların işlenmesi ve beton işleri gibi inşaat faaliyetleri akarsuyun akış aşağısında bulanıklığa, sediman artışına ve suyun alkaliliğinin değişmesine neden olacaktır.
- Şantiyelerden kaynaklanacak evsel atık sular uygun şekilde arıtılmadıkları ve akarsuya deşarj edildikleri takdirde su kalitesinin bozulmasına sebep olurlar.
- Toprak kalitesine etkiler, erozyon ve zemin emniyeti;
- İnşaat faaliyetleri, özellikle kazı ve dolgu çalışmaları, üst toprağın sıyrılması ve kayaç kazısı arazinin erozyon ve heyelan etkilerine hassasiyetini artırır. Benzer şekilde çıplak ya da bozulmuş arazilerdeki inşaat trafiğı erozyonu ve sediman taşınımını hızlandırmaktadır.
- İnşaat makinelerinden kaynaklanan sızıntılar, döküntüler, yağ ve varsa kimyasal maddeler toprak kirliliğine ve dolayısıyla toprak kalitesinin düşmesine neden olabilir.
- İnşaat işleri ve özellikle kazı dolgu alanlarında, yüksek şev eğimleriyle çalışılan alanlarda ve patlatma kullanılan durumlarda zemin eğimi ve inşa edilen ünitelerde yapılarıdaki duraylılık mevcut jeolojik özellikler risk sınıfları ve proje tasarım ve inşaat kriterlerinin uygunluğu açısından incelenmelidir.
- **Hava kalitesine etkiler;** (İnşaat aşamasında meydana gelen gaz ve toz emisyonları (kırma-eleme ve beton santrali dahil olmak üzere) ÇED kapsamında değerlendirilmelidir. İnşaat faaliyetlerinden kaynaklanan toz ve gaz emisyonlarının tahmin edilmesi için hava kalitesi modelleme programları kullanılabilir. Oluşan toz, yakın yerleşimlerde yaşayanlar, civardaki flora ve fauna türleri ve tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etki yaratabilir.)
- **Gürültü** (İnşaat trafiğı ve faaliyetleri gürültüye sebep olacak faaliyetler (patlatma ve iş makineleri gürültüsü vb.) çevredeki yerleşimleri rahatsız edebilir. Gürültü seviyelerinin değerlendirilmesi için inşaat faaliyetlerinin kümülatif gürültü seviyeleri, gürültü eşik değerleri ile birlikte değerlendirilmelidir. Bu bağlamda, inşaat trafiğı, inşaat alanında mobil inşaat makinelerinin (yükleyiciler, kazıcılar, deliciler, kamyonlar, pompalar, vantilatörler vs.) kullanımı ve (eğer varsa) boş alanlarda yapılan kırma, yükleme, eleme, taşıma ve boşaltma gibi faaliyetler de dahil olmak üzere açık alanda yürütülen inşaat faaliyetlerinden kaynaklanan gürültü seviyeleri hesaplanmalıdır.)

- **Patlatma** (Baraj inşaatı nedeniyle proje ünitelerinin inşasında veya malzeme ocaklarının işletilmesinde kullanılacak patlayıcı türünün belirlenmesi gerekir. Buna göre bu patlayıcı maddenin nereden temin edileceği, nasıl taşınacağı, nerede depolanacağı konularında bir plan ve program yapılmalıdır. Patlayıcı kullanımı kesinlikle uzman kişiler tarafından yapılmalıdır. Patlatma esnasına kullanılacak patlayıcı madde miktarının belirlenmesi, uygun patlatma paterni ile yapılır. Patlatma paterni içerisinde, delik boyu, delik çapı, bir delikte kullanılacak patlayıcı miktarı vb. belirlenir. Titreşim ve kaya fırlamaları etkileri dikkate alınmalıdır. Patlatma öncesi can ve mal güvenliği açısından gerekli önlemler alınmalıdır.)
- **Katı atıklar** (Arazinin hazırlanması sırasında gerçekleştirilecek hafriyat sonucunda meydana gelecek katı atıklar, inşaat artığı malzemeler ve daha sonraki aşamalarda baraj ve birimlerinin faaliyete açılmasına kadar sürdürülecek işler nedeniyle meydana gelecek evsel katı atıklar olumsuz çevresel etkilere sebep vermemeleri için uygun şekilde (düzenli depolama, mevcut bir düzenli depolama tesisine taşınma vb.) bertaraf edilmelidir.)
- **Malzeme Ocakları** (Proje kapsamında açılacak olan malzeme ocaklarının sayısı, ruhsat hukuku, ocakların alan büyüklükleri, işletme alan büyüklükleri ve koordinatları, yıllara bağlı planlanan üretim miktarları, uygulanacak üretim yöntemleri, basamak yüksekliği, genişliği, şev açısı, basamak sayısı, ocakların başlangıç ve nihai durumlarının imalat haritaları ve vaziyet planı üzerinde gösterilmeli, nakliye güzergahları, altyapının inşası ile ilgili işlemler, kullanılacak makine ekipmanlarına da yer verilmelidir.)
- **Biyolojik Çevre Üzerine Etkiler** (İnşaat alanlarında üst toprak tabakasının sıyrılmasından, kazı ve dolgu faaliyetlerinden ve inşaat trafiğinden dolayı bitki örtüsü ve habitat kaybolmaktadır. Buna ek olarak, artan insan faaliyeti ve özellikle inşaat çalışmalarından kaynaklanan gürültü yakın çevredeki vahşi yaşamı rahatsız edecektir. Ayrıca, emisyonlar ve su kirliliği gibi nedenlerle çevredeki vahşi yaşam ortamları olumsuz etkilenebilecektir. Baraj projelerinde biyolojik kaynaklar üzerindeki en önemli etki, genelde arazinin su altında kalmasından kaynaklı olarak alan kullanımındaki değişiklik sonucu açığa çıkan ve bir kısmı geridöndürülemez nitelikteki etkilerdir. Bu etkilerle ilgili daha ayrıntılı bilgiler barajda su tutulması safhasının etkileriyle birleştirilerek işletme aşamasının etkileri başlığı altında incelenmiştir.)
- **Sosyoekonomik Çevre Üzerine Etkiler** (Proje bölgesindeki yerleşim alanlarının demografik yapısı, projenin gerçekleştirilmesi ile ortaya çıkabilecek göç hareketlerinden etkilenebilir. Proje çalışanları için inşaat şantiyelerinin kurulması inşaat aşamasından başlayarak bölgenin demografisinin değişmesine neden olabilir. Projenin boyutuna bağlı olarak bu değişikliğin önemi artacaktır. Ayrıca, proje ile yöredeki ekonomik aktivitenin canlanması söz konusu olacak ve yöre halkı için proje inşaatı süresince iş imkanları ortaya çıkacaktır. Baraj ve hidroelektrik santral projelerinden kaynaklanacak diğer sosyoekonomik etkiler projenin su tutma ve işletme aşamalarında ortaya çıkabilecek etkiler kısmında ele alınmıştır.)

Fiziksel Çevre Üzerine Etkiler

Depremsellik (Proje alanının depremselliği, deprem riski de dahil olmak üzere baraj güvenlik riskleri ve barajınşaatından dolayı deprem riskindeki artış değerlendirilmelidir. Bölgede meydana gelen deprem sayısı ve büyüklükleri gerektiğinde belirtilmeli ve bunların istatistiksel analizi yapılmalıdır. Ünitelerin inşası sırasında bu bilgiler göz önünde bulundurulmalıdır.)

Hidroloji ve su kullanımı üzerine etkiler (Baraj projeleri, akarsu sistemlerinin hidrolik rejiminde önemli değişikliklere neden olabilir. Özellikle su tutma ve işletme aşamalarında, akış aşağısına bırakılan debi, rezervuar işletme tipine bağlı olarak önemli oranda değişebilir. Akış aşağısı alana olabilecek etkiler nehir yatağının derinleşmesi, akış aşağı tatlı su habitatlarının kuruması ya da alterasyonu ve akış aşağıda gelişebilecek taşkın gibi parametreler göz önünde bulundurulur değerlendirilmelidir. Olası çevreseletkiler, işletme koşulları ve olağanüstü durumlarda uygulanacak özel koşullar ve yağışlı, kuru ve normal yıllar için belirlenmelidir. Projenin akış aşağısındaki su kullanımları (evsel amaçlı, sulama ve endüstriyel amaçlı) üzerine etkileri değerlendirilmelidir. Özellikle akarsuya dayalı olarak kurulan mevcut tesisler (dinlenme tesisleri, turistik tesisler, spor tesisleri vs.) üzerindeki etkiler ile bunların yerel ekonomideki yerleri göz önüne alınmalıdır. Projenin, akış aşağısında yer alan tatlı sularındaki suyun kalitesinin ve hidrolojisinin değişmesinden dolayı halihazırda uygulanan ya da gelecekte uygulanacak su ürünü yetiştiriciliği üzerinde oluşabilecek etkileri de ele alınmalıdır.)

Yüzey ve yeraltı sularına etkiler (Rezervuardaki su kalitesi değerlendirilirken su altında kalan alanlarda, özellikle yüksek organik içeriğe sahip arazilerde (sulak alanlar, tarım alanları, ormanlar, vb.) meydana gelecek biyokütle bozunmasının organik yükün artmasına neden olacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Ötrofikasyon, artan organik yük (eğer varsa) ve rezervuara kirlilik kaynaklarının girişi (noktasal/ dağınık, evsel / endüstriyel kirlitici kaynakları vs.) göz önünde bulundurulur değerlendirilmelidir. Projenin tatlı su habitatları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi için akış aşağısındaki su sıcaklığındaki değişimler ve rezervuardaki termal stratifikasyon değerlendirilmelidir. Tuz birikmesi de akarsu sisteminin özelliklerine bağlı olarak göz önünde bulundurulabilir. Barajlarda sediman tutulması nedeniyle, barajların akış aşağısındaki akıdaki katı madde miktarı genellikle düşmektedir. Rezervuar ve akış aşağısı su kalitesinin tahmini için matematiksel modeller kullanılabilir. Matematiksel modeller rezervuar içerisindeki hidrodinamik, biyolojik ve ekolojik koşulları simüle ederek, rezervuar ve akış aşağısı su kalitesindeki ve biyolojik parametrelerdeki değişiklikleri tespit eder. Bu bağlamda, fiziksel parametreler (sıcaklık, çözülmüş oksijen, AKM), biyolojik parametreler (plankton ve bentik organizmalar), kirlenme parametreleri (BOİ, KOİ, ağır metaller gibi) ve çözülmüş mineraller (TÇK, Ca, Fe gibi) etki değerlendirmesinde dikkate alınmalıdır. Rezervuarın işletilmesi genellikle yüzey akış özelliklerini etkiler ve yüzey ve yeraltı suları arasında besleme-deşarj ilişkisinde değişikliklere neden olur. Bu da su tablası seviyesinde ve (özellikle) insanlar tarafından kullanım için mevcut su miktarında değişikliklere neden olur.)

Toprak üzerine etkiler, rezervuarda sediman birikimi (Su altında kalacak alanlarda üst toprak örtüsü kaybının üst toprak verimliliği ve kullanımına etkisi açısından (özellikle tarım faaliyeti için yeterli arazisi olmayan bölgeler için önemli tarım arazilerinde) değerlendirilmelidir. Üst toprak tabakasının korunmasına yönelik kullanılabilecek olası yöntemler araştırılmalıdır. Erozyon riski, bitki örtüsü oluşumu zor olduğundan barajın (özellikle değişen su seviyesindeile çalışan barajlar) yan şevlerinde daha yüksek olabilir. Barajdan bırakılan suyun yatağı derinleştirmesi ve akış aşağıdaki su seviyesinin değişken olabilmesi nedeniyle mansap erozyonu değerlendirilmelidir. Barajlar, sediman tutma etkilerinden dolayı akarsu mansabındaki morfolojik proseslerin (örn; akarsu vadisinin derinleşmesi, akarsu ağzının morfolojisinin değişmesi, akarsu ağzının erozyonu) değişmesine neden olmaktadır. Mansap yönünde ve/veya akarsu ağzında hassas bir alanın (örn; tabiatı koruma alanı, sulak alan) bulunması halinde bu etki özellikle dikkate alınmalıdır. Ayrıca sediman tutulması

sonucunda barajın depolama kapasitesinin düşmesi söz konusudur ve tesisin proje ömrünün belirlenmesinde göz önüne alınması gereken bir faktördür.)

Hava kalitesi ve iklim etkiler (Büyük kapasiteli barajların çalıştırılması mikro iklim şartlarında değişikliklere (buharlaşıma sonucunda nem oranlarındaki değişim, yerel sis oluşumu, rüzgâr hızının artması gibi) neden olabilir. Buna ek olarak, su altında kalacak ve yüksek organik bozunmanın beklendiği alanlar için sera gazı emisyonu da göz önünde bulundurulmalıdır.)

Biyolojik Çevre Üzerine Etkiler (Karasal habitatların su altında kalmaları sonucu habitat kayıpları ve mevcut sucul habitatların özelliklerindeki değişiklikler baraj projeleri için kaçınılmazdır. Projenin biyoçeşitlilik ve hassas habitatlar (özellikle nesli tehlike altında olan hayvan ve bitki türleri tarafından kullanılan habitatlar) üzerindeki etkileri değerlendirilmeli biyoçeşitlilik ve biyolojik elemanların özelliklerine bağlı olarak ekosistem ve doğal kaynaklara etkiler incelenmelidir. Biyolojik çeşitlilik ve biyolojik kaynaklar üzerine etkiler incelenirken aşağıdaki çalışmalar gerçekleştirilmelidir: Proje alanı ve çevresindeki mevcut ekosistemlerin sürekliliğinin incelenmesi, tür ilişkileri ve etkilerin türlerin ilişkileri açısından incelenmesi (yirtıcı/avcı-besin ilişkisi, ortak yaşama ilişkisi, habitat ve doğal kaynakları ortak kullanım durumu, vb.) . Ekosistem ve biyolojik elemanların kullandığı habitatlar ve doğal kaynakların belirlenerek bunlar üzerine etkilerin incelenmesi. Benzer habitat ve ekosistemlerle karşılaştırılması. Mevcut habitat ve doğal kaynaklar üzerine etkiler sonucunda ortaya çıkacak kullanım (yaşama alanı, üreme alanı, besin miktarı) dengelerindeki değişimlerin incelenmesi. Biyoçeşitlilik üzerine olan etkilerin doğal kaynaklar ve sosyo-ekonomik çevrede yaratacağı değişiklikler ve bu kapsamda; çevrenin kirlilik kaldırma kapasitesi, taşkın kontrolü, erozyon kontrolü, besin döngüsü, iklimsel faktörler gibi etkenlerde olası değişikliklerin incelenmesi. Endemik ve nesli tehlike altındaki türlerin bulunduğu hassas ekosistemlerin mevcut olduğu alanlarda incelemelerin daha detaylı şekilde yapılarak etkilerin ele alınması. Hassas olarak tanımlanan, biyoçeşitlilik açısından önem taşıyan alanlar, habitatlar (endemik, tehlike altında olarak tanımlanan türleri içeren, tür çeşitliliğinin yoğun olduğu, göçmen türler açısından önemli), erozyon etkisi altındaki alanlar, sulak alanlar, yeraltı suyunu besleyen alanlar, yerel halkın geçim kaynaklarının bağlı olduğu ya da bölge ve ülke ekonomisi açısından önemli doğal kaynakların bulunduğu alanlar üzerine etkilerin incelenmesidir. Nesli tehlike altında olan ve/veya endemik tür taksonlarının hassasiyeti için önemli olan bitki türlerinin projeden dolayı yok olmasının söz konusu olduğu durumlarda saha dışı çözümler aranmalıdır. Benzer şekilde, karasal vahşi yaşam türleri üzerindeki etkiler değerlendirilmeli ve bu(özellikle nesli tehlike altındaki türler) hassasiyet dönemleri (örn; üreme, yavrulama dönemleri) dikkate alınmalıdır. Rezervuar alanının üzerine kurulduğu akarsu habitatının, göl habitatına dönüşmesinin ekolojik karakteristiklerde değişikliklere neden olması söz konusudur. Özellikle nesli tehlike altında olan ve endemik sucul fauna üzerine etkilerin değerlendirilmesi için tür kompozisyonundaki olası değişiklikler belirlenmelidir. Birincil verimlilik sonucunda rezervuarın akış aşağısında ortaya çıkan besin yükü, projenin besin zinciri ve balık türleri kompozisyonu üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amacıyla ele alınmalıdır. Suyun kalitesindeki (sıcaklık, çözünmüş oksijen, çözünen mineraller, bulanıklık, tuzluluk vs.) olası değişikliklerin, sucul yaşam, özellikle hassas türler (örn; alabalık), üzerine etkileri değerlendirilmelidir. Akış aşağı hidrolojisindeki değişikliklerin bu bölümdeki sucul habitatlara etkileri değerlendirilmelidir. Baraj gövdesi, akarsu üzerinde bir bariyer oluşturması nedeniyle, membaya göç eden balık türleri (örn. yumurtlama amacıyla) göçünü engeller. Bu da akarsu sistemindeki balık türlerinde ve miktarında değişikliklere neden olur. Bu durumda olabilecek balık türlerinin yerel, bölgesel ve ülke genelinde yayılımı ve koruma statüleri incelenmelidir.)

Sosyoekonomik Çevre Üzerine Etkiler

Ekonomi ve demografi üzerine etkiler (Genellikle bölgedeki hizmetlerin (örn; yeni endüstriler, yeni yollar, bölgeye elektrik sağlanması) artmasını sağlayan baraj ve hidroelektrik santral projelerinin gerçekleştirilmesi ile birlikte bölgedeki nüfus yapısının değişmesi ekonomiyi canlandıracaktır. Diğer taraftan; evlerin, gelir getiren varlıkların (örn; tarım arazileri, meyve bahçeleri, dükkanlar) ve kamu

varlıklarının (orman arazileri, kültürel değerler, kamu alt yapısı) sualtında kalması nedeniyle fiziksel kayıplara uğrayan yerel halk üzerindeki etkiler değerlendirilmelidir. Projenin ekonomi üzerindeki etkilerine ek olarak, kamu hizmetlerine ulaşım durumundaki değişiklikler de yerel ve bölgesel ölçekte değerlendirilmelidir. Çevresel etkilere bağlı olarak yaşam kalitesinde meydana gelebilecek değişiklikler değerlendirme kapsamında ele alınmalıdır. Sosyal bozulmalar ve bölgeye yeniden yerleşen insanların yaşam standartlarındaki değişiklikler göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca mevcut nüfus üzerindeki sosyo-ekonomik etkiler de değerlendirme sürecinde dikkate alınmalıdır. Yeniden yerleşimin etkileri, ekonomik faaliyetler, yaşam kalitesi ve sosyal bütünleşme açısından değerlendirilmelidir.)

Sağlık koşulları ile ilgili riskler (Yeniden yerleşen topluluklar ve proje tesisleri için sağlanması gereken içme suyu ve kanalizasyon altyapısı için tesis ihtiyacı belirlenmelidir. Projenin gerçekleştirilmesinden dolayı oluşabilecek sağlık risklerinin ya da çevresel risklerin değerlendirilmesi amacıyla mevcut tesisler de dikkate alınmalıdır. Sudan kaynaklanabilecek hastalık riskleri ve rezervuar kaynaklı olarak hastalık taşıyıcı vektörlerin artışına neden olabilecek koşulların oluşumu da değerlendirilmelidir.)

Tarihi ve kültürel varlıklar üzerine etkiler (Proje yerine bağlı olarak rezervuarda su tutulması bazı kültürel ve tarihi varlıkların sular altında kalmasına neden olabilir. Ayrıca, bu alanlar, proje inşaat ve işletme aşaması faaliyetlerinden dolayı hasar görebilir, toprak altında kalabilir ya da bozulabilir. Buna ek olarak, projenin gerçekleştirilmesi ile bu alanlara ulaşım olumsuz yönde etkilenebilir. Bu nedenle, projenin bu alanlara ve yapılara etkisi değerlendirilmelidir. Gerekirse proje alanında kalacak tarihi ve kültürel varlıkların taşınabilirliği alternatifleri değerlendirilmelidir. Projenin dinlenme alanlarına ve estetik değerlere etkisinin ve görsel değerlerdeki değişikliklerin de değerlendirme aşamasında göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bir baraj projesinin kapanış planı barajın kaldırılması, barajın devre dışı bırakılması, baraj değişiklikleri ve su kullanımının planlanmasını içerebilir. Barajın kaldırılması akım önündeki tüm fiziksel bentlerin tamamen kaldırılmasından oluşmaktadır. Barajın kaldırılması baraj yapısının değişmesine, akışın tekrar eski haline dönmeye ve barajın orijinal fonksiyonunun kalıcı bir şekilde değişmesine neden olur. Barajın tamamen ortadan kaldırılması her zaman akarsu için en iyi seçenek olmadığından barajın bir kısmı sökülmeden bırakılabilir. Barajın devreden çıkartılması için baraj yapısından yararlanılabilir (örn; taşkın koruması), aynı zamanda balık geçişinin artırılması ve akarsuyun daha fazla akış alması gibi ekolojik hedefler gerçekleştirilebilir. Ancak, kapanış faaliyetleri sırasında çevre üzerinde oluşan olumsuz etkiler geçicidir ve inşaat aşamasında karşılaşılan etkilere benzerdir. Barajın kapatılması, gelecekte yürütülecek su havzası yönetimi kapsamında göz önünde bulundurulması gereken bir konudur.)

Hidroloji ve Su Kullanımı Üzerine Etkiler (Projenin mansabında kalan dere yatağının kurumasını ve balık habitatlarının olumsuz olarak etkilenmesini önlemek ve akış aşağıdaki kullanıcılara yeterli su sağlamak için rezervuardan her şartta (örn. hidroelektrik santralda enerji üretilmediği dönemler) bırakılacak minimum debi belirlenmelidir. Minimum debi, sucul yaşamın devam ettirilebilmesi (örn; yumurtlama, balık yavrularının gelişimi) ve mevcut kirlilik asimilasyon kapasitesinin sürdürülebilmesi için yeterli seviyede olmalıdır. Ayrıca, sucul yaşamın göç edebilmesini sağlayacak uygun yapılar projeye eklenmelidir. Bu amaçla kullanılacak istatistiksel ve hidrolik modeller mevcuttur. Ayrıca, olağan dışı şartlar nedeniyle projenin mansabında oluşabilecek taşkınların engellenmesi için uygun kontrol yapıları sağlanmalıdır. Projenin, akış aşağısındaki insanların kullandığı suyun kalitesinde ve miktarında önemli etkilere sahip olması halinde alternatif su kaynaklarının bulunması gerekecektir. Projeden kaynaklı olarak su ürünleri yetiştiriciliğinin ve balıkçılığın verimliliğinin azalması durumunda, rezervuar balıkçılığının ve su ürünü yetiştiriciliğinin geliştirilmesi değerlendirilmelidir.)

Projelerin değerlendirmesinde dikkat edilmesi gereken temel hususlar:

- **Yüzey Sularının Kalitesi Üzerine Etkiler** (İnşaat aşamasında yüzey suyu kaynaklarının korunması için uygun bir atık yönetiminin (katı atık yönetimi, atık su yönetimi, vb.)

uygulanması gerekmektedir. Bu bağlamda ihtiyaç duyulacak atık su arıtma ve atık bertarafı sistemleri belirtilmelidir. Su altında kalan alanlardan kaynaklanan biyokütle bozunması sonucu baraj gölünde ve projenin mansabında organik yükün artışını en aza indirmek için su altında kalması planlanan tarım alanlarındaki ürünlerin toplanması, orman arazilerindeki ağaçların kesilmesi ve bitki örtüsünün temizlenmesi sular altında kalacak alanlardaki organik madde miktarını düşürmek için uygulanabilecek yöntemlerden bazılarıdır. Rezervuara deşarjı söz konusu olan katı ve sıvı atıkların toplanarak deşarj öncesi arıtıma tabi tutulması gerekmektedir. Bu işlem özellikle rezervuarda yüksek besin yükünün, dolayısıyla ötrofikasyonun oluşabileceği uygulamalar için önemlidir. Buna ek olarak, ötrofikasyonun önlenmesi amacıyla rezervuar su tutma süresinin sınırlandırılması için rezervuar işletim koşulları ayarlanabilir. Hidroelektrik enerji üretimi projelerinde santrale su alma yapısının farklı derinliklerde su alımına imkan veren şekilde tasarlanması rezervuar çıkış suyun kalitesinin düşük olmasını (özellikle düşük oksijen seviyesini) engellemek amacıyla kullanılabilir. Rezervuar tahliye kapaklarından bakım amaçlı veya sediman kontrolü amaçlı su bırakılmasının gerektiği durumlarda akış aşağısına etkiler, uygun havalandırma yöntemlerinin ya da tahliye kapaklarının seviyesinin ayarlanması ile önlenabilir. Projenin, akış aşağı kullanıcıların kullandığı suyun kalitesi ve miktarı üzerinde önemli olumsuz etkilere sahip olması halinde alternatif su kaynaklarının bulunması ya da yer altı suyu kullanımı için ünitelerin geliştirilmesi gerekli olabilir. Projenin herhangi bir aşamasında ortaya çıkabilecek atık sular deşarj edilmeden önce uygun şekilde arıtılmalıdır (örn. inşaat aşamasında beton işlemlerinden kaynaklanan atık sular deşarj edilmeden önce nötrleştirme ve çöktürme işlemlerine tabi tutulmalıdır.)

- **Yeraltı Suları Üzerine Etkiler** (Oluşacak baraj gölü nedeniyle yeraltı suyu seviyesindeki dalgalanmalar matematiksel modellerin kullanılması ile tahmin edilebilir. Yer altı su seviyesindeki değişimler ya da dalgalanmalar nedeniyle önemli ölçüde etkilenmesi beklenen ve yöre halkı tarafından kullanılan kuyular iyileştirilmelidir (kuyuların derinleştirilmesi, pompa kullanımı, su çekimi için gerekli ekipmanların sağlanması vb.) . Taşkın ve kuraklık riskleri karstik alanlarda daha fazla önem taşırlar. Bu nedenle, karstik alanlarda yüzey suyu ve yer altı suyu ilişkileri ayrıntılı bir şekilde incelenmelidir.)
- **Hava Kalitesi ve İklim Üzerine Etkiler;** (İnşaat sahalarından ve inşaat trafiğinden kaynaklanan gaz ve toz emisyonlarının azaltılması ya da önlenmesi için gerekli önlemler (su püskürtme ekipmanlarının, toz bastırıcılarının, toz toplayıcılarının vb. kullanımı) alınmalıdır. Sular altında kalacak alanlardaki bitki örtüsünün temizlenmesi, rezervuardan kaynaklanacak sera gazı emisyonunu azaltacaktır.)
- **Toprak Üzerine Etkiler, Erozyon ve Rezervuarda Sediman Birikimi** (Erozyon ya da toprak kayması riski taşıyan ve düşük duyarlılığa sahip alanlarda erozyon ve sediman taşınımı kontrolü ve yan şevlerin duyarlılığının artırılması için uygun yapılar inşa edilebilir. Ayrıca, toprak kaybının ve sediman taşınımının önlenmesi için sürdürülebilir bitki örtüsünün sağlanması ve çıplak alanların ve dik şevlerin yeniden ağaçlandırılması yöntemleri de faydalı olacaktır. İnşaat aşamasında yüzeyden alınan bitkisel toprak peyzaj çalışmalarında

kullanılmak üzere, uygun alanlarda geçici süreli depolanarak muhafaza edilmeli ve üzerine çabuk yetişen bitkiler ekilerek erozyona karşı korunmalıdır. Morfodinamik proseslerdeki değişikliklerin akış aşağısındaki hassas alanlar (sulak alanlar, tabiatı koruma alanları vb.) üzerinde önemli etkilere sahip olması halinde hayvan türlerinin barınması ya da bitki türlerinin yetişmesi için alternatif alanların bulunması gibi saha dışı çözümler bulunabilir. Projenin akış aşağısında tarım arazilerinin bulunması durumunda bu arazilerin verimliliğinin besince zengin sediman taşınımının önemli ölçüde azalmasından dolayı düşmesi, uygun tarım yöntemleri ve toprak zenginleştirme yöntemlerinin kullanılması ile önlenabilir.)

- **Ekoloji ve Habitatlar Üzerine Etkiler** (Bu tip projelerin habitat üzerine en önemli etkisi su altında kalacak alanlardan kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, su altında kalacak alanın küçültülmesi ile ilgili alternatifler habitatlara etkiyi minimize etmek için değerlendirilmelidir. Nesli tükenmekte olan ve/veya tehlike altında olan bitki türlerinin önemli bir popülasyonunun kaybediliyor olması durumunda, bu türlerin rehabilitasyonu bitkilerin uygun bir alana taşınması, tohum toplanması gibi metotlar uygulanarak gerçekleştirilebilir. Sular altında kalacak bölgede önemli yaban hayatı alanlarının bulunması halinde, sular altında kalacak bölgedeki türlerin yaşamlarını devam ettirebileceği ve yaban hayatının korunması için uygun bir alternatif bölge bulunması/hazırlanması faydalı olacaktır. Ekolojik bileşenlerin korunması için hazırlanacak bu yeni bölge, proje alanı ile benzer biyolojik ve fiziksel özelliklere sahip alanlar arasından ya da korunacak türler için uygun habitatların ve yaşam koşullarının sağlanması için geliştirilebilecek alanlar arasından seçilebilir. Rezervuar işletim şartlarının akış aşağıdaki sucul fauna yaşamını destekleyecek şekilde (uygun debide, sıcaklıkta, çözünmüş oksijen değerinde) oluşturulmasına çalışılmalıdır. Değerlendirme çalışmaları neticesinde uygun görülmesi halinde, oksijen miktarı düşük su bırakılmasının önlenmesi ve çıkış suyu sıcaklığının kontrol edilmesi (özellikle de termal şok olarak adlandırılan aşırı ve ani sıcaklık değişikliklerinin önlenmesi) için farklı düzeylerden su çekilmesine olanak sağlayan bir rezervuar su çıkış yapısı kullanılabilir. Proje alanında önemli koruma statüsüne sahip olan balık türleri bulunması halinde bunlar için baraj gövdesinde balık geçit ve merdivenleri gibi gerekli yapılar oluşturulabilir. Buna ek olarak, balık popülasyonunun ve biyoçeşitliliğin azalmasını engellemek için balıkların yumurtlama habitatları korunmalıdır.)
- **Ekonomi ve Demografi Üzerine Etkiler** (Yöre halkının projenin gerçekleştirilmesi dolayısıyla uğradığı fiziksel kayıplar (ev, tarla vb. varlıkların sular altında kalması gibi) tazmin edilmelidir. Sırasıyla yöre, bölge, il halkı ve istihdam için istekli olan diğer gruplara coğrafi öncelik sırasına göre tercihe bağlı istihdam politikaları uygulanmalıdır. Bölgede yeni ekonomik faaliyetlerin geliştirilmesi teşvik edilmelidir.)
- **Hizmetlere Erişim ve Yaşam Kalitesi** (Yeniden yerleşimin söz konusu olması durumunda hizmetlere eşit erişimi sağlayacak alt yapı ve kamu hizmetleri için yeni tesislerin kurulması gerekmektedir. Bunların yanı sıra mevcut tesislerin kapasitelerinin artırılması da gerek gösterebilir.)

- **Kamulaştırma ve Yeniden Yerleşim** (Su tutulması sonucunda, su altında kalacak alanlarda yaşayan nüfusun kamulaştırma su tutulmadan önce çözümlenmelidir. Arazileri su altında kalacak halkla önceden görüşme yapılarak, taşınmaz bedellerinin ödenmesi ya da yeniden yerleşim taleplerinin belirlenmesi gerekmektedir. Kamulaştırma yapılırken sadece su altında kalacak taşınmazlar değil arazi bütünlüğü gözetilmelidir. Yerleşim alanlarının sular altında kalmasından dolayı yer değiştirmesi gereken insanlara adil ve yeterli imkanlar sağlanmalıdır. Bu insanların sosyal ilişkilerini, ekonomik faaliyetlerini ve yaşam standartlarını devam ettirebilmesi için yeni yerleşim alanlarının uygun şekilde seçilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bu alanlar, mevcut yaşam standardını düşürmeksizin, yerleşimcilerin yeni işler kurmasını ve sosyal ilişkilerini güçlendirmesini sağlamalıdır. Yeniden yerleşmek zorunda kalan kişiler ve yeniden yerleşim için seçilen yerleşim yeri sakinleri için bilgilendirici toplantılar ve mesleki eğitim programları düzenlenebilir. Yeni yerleşim alanının alt yapısı geliştirilmeli ya da mevcut değilse inşa edilmelidir.)
- **Sağlık Koşulları ile İlgili Riskler** (Gerekli olması halinde içme suyu ve kanalizasyon altyapısı için yeni tesisler kurulmalı ya da mevcut tesisler geliştirilmeli ve ortaya çıkabilecek sağlık problemleri izlenmelidir.)
- **Tarihi ve Kültürel Varlıklar** (Sular altında kalacak bölgede kültürel ve tarihi varlıklar bulunması durumunda bu varlıkların koruma statüleri ve önemleri belirlenmelidir. Bu varlıkların taşıyacağı öneme bağlı olarak etki alanının dışında uygun bir alana taşınması söz konusu olabilir.)

ile ilgili hususlar değerlendirme sürecinde sorgulanmalı ve gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır.