

Özelleştirme ile Hidroelektrik Santral (HES) Ölçütleri İlişkisi

Necat Özgür

Uzman, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü, Ankara

Tel: (312) 222 12 34

E-Posta: necatozgur@yahoo.com

Öz

Türkiye’de hidroelektrik enerji üretimi, sürecin ekonomikleştirilmesi asıl gerekçe gösterilerek 2002 yılında özelleştirilmiştir.

Çoğunluğunu, Özelleştirme öncesi Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü (DSİ) yüklenicilerinin oluşturduğu girişimciler, yapım aşamasında bağımsız ya da kamusal kalite teminatı/kontrolü (QA/QC) sürecini de değiştirme doğrultusunda çaba göstermektedir. Maliyetleri düşürmeye dayalı bu anlayış, özelleştirilmiş hidroelektriğin hızla hazırlanmış ama son derecede zayıf kalan mevzuatına da yansımıştır. Bir yeni yasa yatırımcıya, kendi tutacağı bir danışmanlık kuruluşuna inşaat denetimini yaptırma yetkisi vermektedir. Yatırımcıları, denetim şirketleri de kurma konusunda esinlendiren bu kanun maddesi Anayasa Mahkemesi tarafından, Anayasanın öngörmüş olduğu kamusal denetim yetkisinin özel kişiler tarafından kullanılamayacağı gerekçesiyle iptal edilmiştir. Denetim konusunda yeni bir yasal altyapı çok kısa bir süre önce yeniden hazırlanmıştır. Esasen DSİ bu görevi, eskiden gelen yetkisiyle sürdürmekle görevlidir.

Önceki dönemde teknik açıdan uzak durulan ve risk içeren unsurlar, Özelleştirme sonrası HES yapılabirlik ve tasarım aşamalarında yatırımın sistematığıne dâhil edilmektedir. Tasarım-yapım kusurlarından kaynaklanabilecek olası tehditlere karşı ‘tüm-riskler sigortası’ yatırımcılar tarafından, güvenlikleri için yeterli bir araç olarak kabul edilir. Bu anlayışın olumsuz sonuçları ne yazık ki işletmede ortaya çıkmaktadır. Ne var ki, inşaat aşamasındaki çok sayıda HES hasarından sonra mahkemeler, gerekçeleri mühendislik kusurları olan sigorta tazminatlarının geri ödenmesi davalarıyla meşguldür. Sigorta şirketleri de artık poliçeleri yapmadan önce risk değerlendirme çalışmaları başlatmaktadır.

Bildiride, işletme güvenliğine aykırı uygulamalara ilişkin örnekler irdelenmekte, bir enerji barajı faciası da ele alınmaktadır. Uygulama ve kalite teminatı kurallarının Yürütme Erki tarafından belirlenmesi, aslında özelleştirmenin esasları arasındadır. Dünya standardındaki tekniklerin uygulama ve yapım denetiminde kullanımının göz ardı edildiği bir özelleştirme, ülke ekonomisine çok daha büyük maliyetler getirecektir.

Anahtar sözcükler: Özelleştirme, Baraj, Hidroelektrik Santral, Kalite teminatı/kontrolü.

Giriş

Özelleştirme Yasası ile birlikte HES sayısında önemli ölçüde artış gözlenmişse de, bunca yıllık uygulamanın sonrasında belirtilen amacın yerine getirilmiş olduğu

kuşkuludur. Üretim ve elektrik tarifelerinin önceki dönemle karşılaştırılmasının sonuçları Kamu için olumlu sonuçlar vermemektedir. (Oğuz, 2011)

Police sayılarını artırma şansı buldukları için yeni projelerin hayata geçirilmesinden mutlu olan sigortacılar, herhalde yeni yatırımcılar olan önceki dönemin yüklenicileri tarafından Kamusal denetim altında yapılmış bölgedeki 52 barajın 1999 büyük Marmara depreminde bir hasarla karşılaşmamış olmasına güvenerek, Özelleştirme döneminin denetimsiz HES yapım sürecine başlangıçta hiç itiraz yükseltmemişlerdir.

Güvenilir yapıların gerçekleştirilmesi için teknik ölçütler, hedeflenen işlev doğrultusunda emniyet, ekonomi ve estetik sınır koşulları başlıklarının altında sıralanabilir. HES özelleştirme sürecinde, yapılabirlik çalışması aşamasında bile, bu temel ilkenin küçük çıkarlar düşünülerek askıya alındığına tanıklık edilmiştir. Denetim konusu HES özelleştirmesinde önemsenmemiştir. Yapım ve denetimdeki küresel teknik ayrıntıları göz ardı eden bir hidroelektrik özelleştirmesi, ülke ekonomisi için devlet tarafından işletilen tesislere kıyasla daha da fazla maliyete yol açacaktır. Yapım ya da işletme aşamasında, denetim zafiyeti ile birçok özel HES fiyaskosu sonrasında mahkemeler şimdi sigorta tazminatlarının geri ödenmesi davaları ile meşguldür. (Özgür, 2012) Bu tür olayların çoğalması üzerine sigorta şirketleri artık police vermeden önce risk değerlendirme çalışması yapmaktadır.

DSİ yasayla Türkiye'deki HES yatırımlarının yapım uygulaması ve denetimine ilişkin kuralları koymakla görevlendirilmiştir. DSİ yasanın kendisine verdiği bu görev ve yetkiyi, çeşitli HES hasarları yaşandıktan sonra bir yönetmelikle, HES yapımını denetlemek amacıyla kurulacak özel şirketlere devretmiştir. Anayasa Mahkemesinin anayasal bir kamu denetimi yetkisinin özel kişilere kullanılamayacağı gerekçesiyle bu yasal düzenlemeyi iptal etmesinden sonra denetim şirketlerinin işlemleri 12.05.2015 gün, 29353 sayılı Resmi Gazetede yeniden yayımlanan “Su Yapıları Denetim Hizmetleri Yönetmeliği” ile DSİ onayına bağlanmıştır.

Yeni yöntemin tuhaf sonuçlara yol açması ise kaçınılmazdır. HES yatırımcıları hızla kendilerinin görünmediği ama yönetimine egemen oldukları HES Denetim şirketleri kurmaktadır. Yatırımcı ile yapımının aynı tüzel yapının öğeleri olmasının yanında artık denetimci de bu yapının bir parçası olmaktadır.

Özelleştirme Sonrası HES Teknik Ölçütlerindeki Önemli Değişiklikler

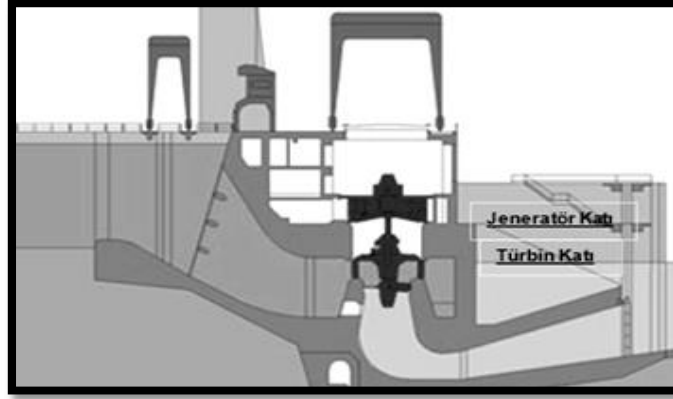
Türkiye’de HES Yapımı 2002 yılında DSİ görevlerinden çıkarılarak Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) sorumluluğunda ve ilgili yasalar çerçevesinde özelleştirme kapsamına alınmıştır. Teknik ve yönetsel gerekler doğru bir biçimde ele alınmadan başlatılan HES özelleştirme süreci planlama, sözleşme, tasarım, yapım, işletme, kalite denetimi gibi tüm mühendislik aşamalarındaki hatalarla dikkat çekmektedir. Hatalar genellikle Kamu Yatırımı dönemindeki HES deneyiminin ve teknolojik kazanımını küçümsemesinden kaynaklanmaktadır.

Özelleştirilmiş HES yapımında DSİ döneminin temel tasarım ilkelerinin göz ardı edildiği gözlenmektedir. Tasarım ilkelerinin değiştirilmiş olmasının yapım maliyetini düşürücü etkisi söz konusu olsa da risklerin dikkate değer bir biçimde artmış olduğu kuşkusuzdur. İzleyen alt-başlıklarda, DSİ HES dönemi sonrasında hasara yol açan ana

tasarım noktalarına işaret edilmektedir. Tasarım ilkelerindeki tehlikeli değişiklikler burada anlatılanlarla da sınırlı değildir. (Özgür, 2012)

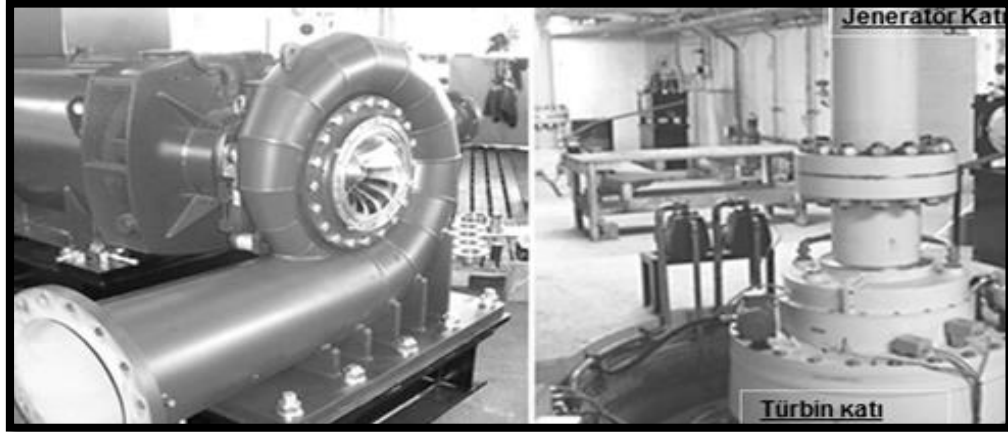
Türbin ve Jeneratörler

Türkiye’de pek çok HES, yerel su yükü ve işletme uygunluğu nedeniyle, gücünü Francis tipli türbinlerle sağlar. Akış aşağısı koşulları teknik olarak batık çalışmayı gerektirdiğinde, DSİ döneminde düşey eksenli türbinin tercih edildiği görülmektedir. Bu tercihin nedeni jeneratörün zorunlu olarak bir üst katta yerleştirilerek, kuyruk suyunun geri tepmesi olasılığına karşı korunarak güvenliğinin sağlanmış olmasıdır. (Şekil 1) Bu gerekçeyle bir ek kat ve türbinden geçen suyun vakumlanması için emme borusu yapılması gereği, düşey eksenli türbin seçeneğinde ek maliyet kalemleridir.



Şekil 1 Düşey eksenli Francis türbinli HES (türbin ve jeneratör farklı katlardadır).
(‘Google’ görselleri, 2014-2015)

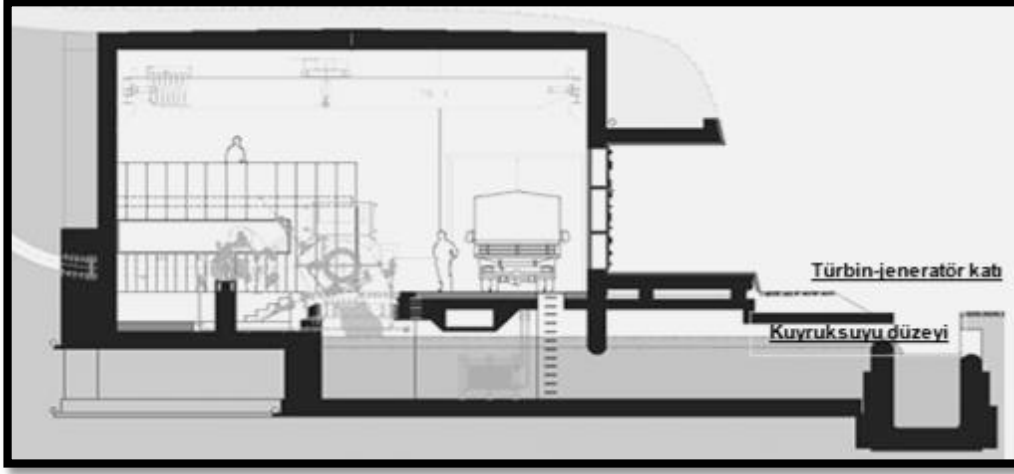
Diğer yandan, yatay eksenli Francis türbini jeneratör için ayrı bir kat yapımını gerektirmez. Böylece, ciddi bir yapım maliyeti kalemi ortadan kalkmış olur. Aşağıda Şekil 2’de iki sistem arasındaki fark görülmektedir. Şekil 2a’da yatay eksenli türbin, jeneratörle aynı hizadadır. Şekil 2b’de şaftı görülen jeneratör ise üst kattadır.



Şekil 2a Yatay eksenli türbin. Şekil 2b Düşey eksenli türbin.
(‘Google’ görselleri, 2014-2015)

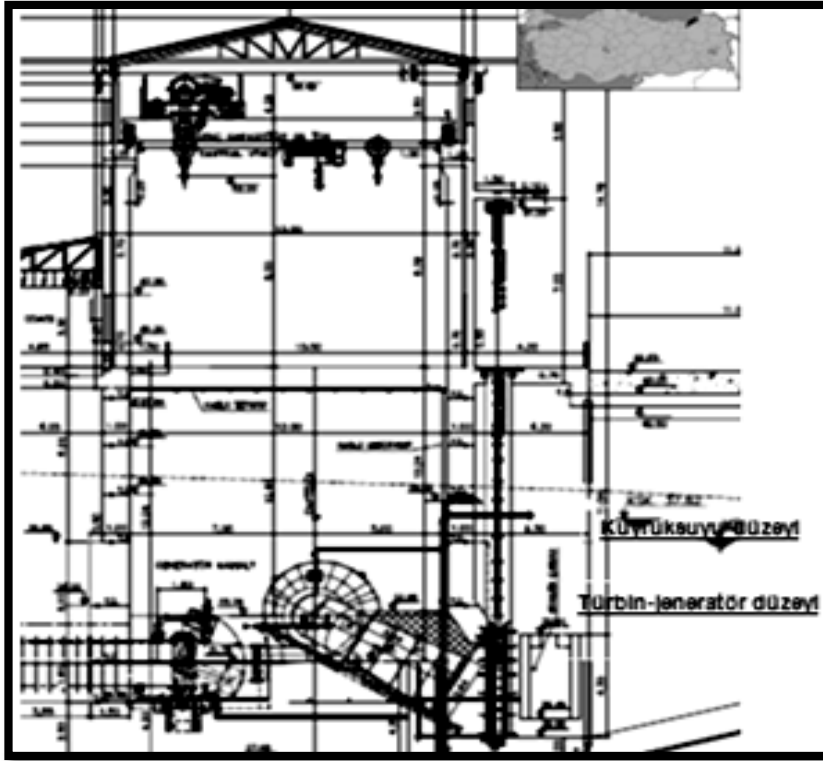
Kuyruksuyu tasarım kotu, hidrolik ve hidrolojik koşulların gerektirmesi nedeniyle genellikle türbin eksen kotunun üstünde belirlenmektedir. Jeneratör ve türbinin aynı hizada ve aynı kotta olduğu bir tertip, uygun sızdırmazlık önlemlerinin eksikliğinde,

batık çalışan ünite bakıma alındığı zaman, kuyruksuyu basmasına karşı kaçınılmaz bir ortam yaratacaktır. Yatay eksenli türbin içeren HES tasarımlarının bu nedenle batık işletme durumuna göre düşünülmemesi gerekir. (Şekil 3) Şekilde yatay eksenli türbin jeneratörle aynı hizada, kuyruksuyu düzeyi türbin eksenli altındadır.



Şekil 3 Yatay eksenli HES. (‘Google’ görselleri, 2014-2015)

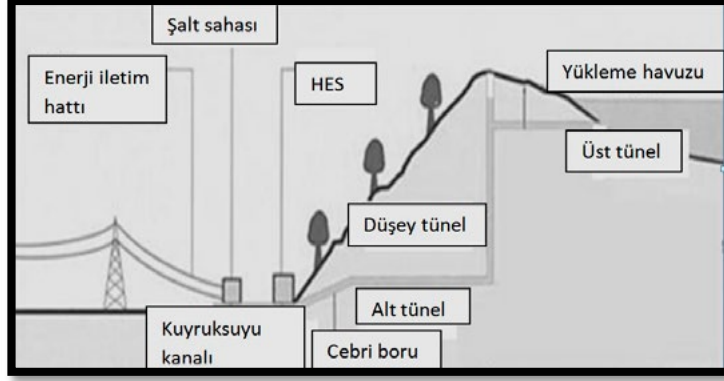
Özelleştirme sonrasında bazı yatırımcıların sadece ek kat ve emme borusu maliyetinden kurtulmak amacıyla kuyruksuyu kotundan daha düşük düzeyde yatay eksenli türbin seçerek HES güvenliğini tehlikeye attığı görülmektedir. (Şekil 4) Sonuç olarak kuyruksuyu geri tepmesinden kaynaklanan su baskınları ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4 Su baskınına uğrayan Adacami HES. (Adacami HES Projesinden)

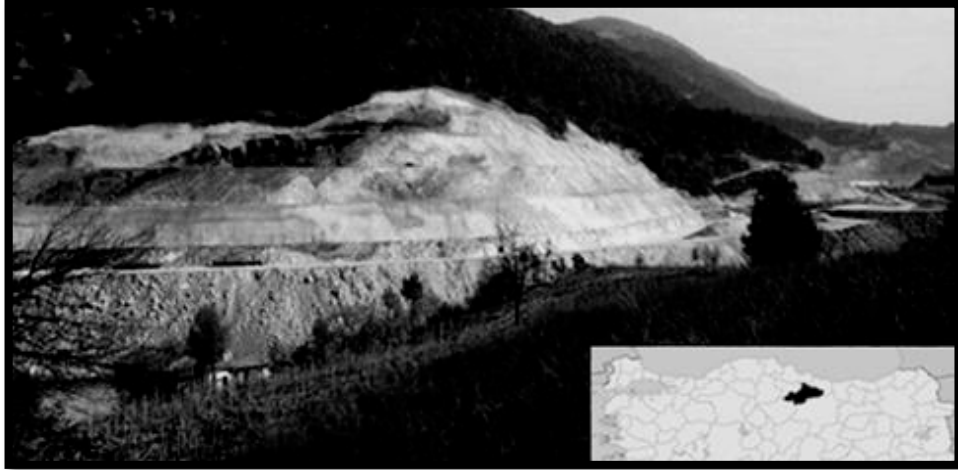
Tünele Karşı Kanal

Suyu doğal yatağından başka bir noktaya çevirerek enerji yaratmak için kot kazandırmanın en iyi teknik çözümü bu yolu bir tünel aracılığıyla kısaltmaktır. Böylece, peyzaj da ekosistem de mümkün olduğunca korunmuş olacaktır. (Şekil 5)



Şekil 5 Çevre dostu HES planlaması. (‘Google’ görselleri, 2014-2015)

Özelleştirme dönemi yatırımcıları düşü yaratmak için tünel yerine, arazi konturlarını izleyen, nehirde daha düşük eğimli açık kanallarla suyu çevirmeyi tercih ederler. (Şekil 6) Bu açık bir doğa ve peyzaj düşmanlığıdır..



Şekil 6 Reşadiye HES Su İletim Kanalı (Yaklaşık 50km boyundadır). (‘Google’ görselleri, 2014-2015)

‘Tünelden Kaçış’ yatırımcılar tarafından bir ekonomik zorunluluk olarak belirtilir. Bu gerçek değildir. Tünel inşaatı ciddi bir teknoloji içermektedir; kaytarmaya ve göz boyamaya uygun değildir. ‘Tünele karşı Kanal’ yaklaşımı sadece bir yatırımcı bakış açısıdır; doğa ve insan gereksinimlerini karşılamaya yönelik değildir. Tünelden birkaç kat uzun olan kilometrelerce kanal güzergâhı boyunca doğa ve peyzaj yok edilir; binlerce ağaç kesilir. Pasa nehir kıyılarına itilir. Bu aslında bu konudaki yönetmeliğe de aykırıdır ama ne yazık ki sorgulandığı pek görülmez.

Çevresel maliyet ve kamulaştırma giderleri dikkate alındığında, sadece yatırımcı için bir kolaylık olan ‘Tünele karşı Kanal’ ülke için çok yüksek bir maliyet içermektedir. İnsanların elektrik faturalarına vansıyacak bu maliyete yatırımcı ortak olmaz.

Geoteknik Çalışmalar

Zemin özelliklerini belirlemekte ana veri kaynağı olan jeolojik sondajın bazı HES projelerinde küçük tasarruflar sağlamak amacıyla hiç yapılmamış olduğu da gözlenmiştir. Su iletim kanal yapımı, tasarruf için zemin etütlerini ihmal edebilen bazı hidroelektrik enerji yatırımcılarının düşündüğü gibi basit bir iş değildir. Mühendisliğin küçümsenmesi sonucunda bu tür yapıların bir bölümünün çöktüğü de görülmüştür. (Özgür, 2012) Aralık 2010'da yaşanmış olan bir HES yıkımında yetersiz geoteknik çalışmalar sonucunda uygun olmayan zemine yerleştirilen kanalın yamaç kaymasından sonraki durumu aşağıdaki resimde görülmektedir. (Şekil 7) DSİ döneminde benzeri çökme ve yıkımlara ilişkin herhangi bir olayın kaydı bulunmamaktadır.



Şekil 7 Karaman Damlapınar HES. (Arşiv, N. Özgür)

Olay İncelemesi: Köprü Barajı

Genel Bilgi

Adana Köprü Barajı, 145 MW kurulu gücüyle büyük bir özel enerji yatırımıdır. (Şekil 8) Medya tarafından da, yol açtığı can kayıpları ve hasar nedeniyle ciddi bir biçimde gündeme getirilmiş olan facia çeşitli mühendislik hatalarının bütünleşik bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Olay şöyle özetlenebilir: 24 Şubat 2012 tarihinde, su tutma amacıyla yaklaşık iki hafta önce kapatılmış olan çevirme tüneli kapakları patlamış ve akış aşağısında çalışmakta olan 10 işçi sel sularına kapılarak ölmüştür.



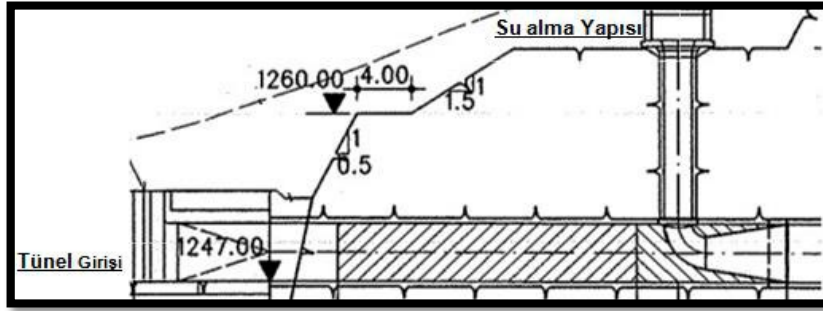
Şekil 8 Köprü Barajı Yapım Aşaması. ('Google' görselleri, 2014-2015)

Tasarım ve İşletme Ölçütlerinin Karşılaştırılması

Tünel ve Su Alma Yapısı

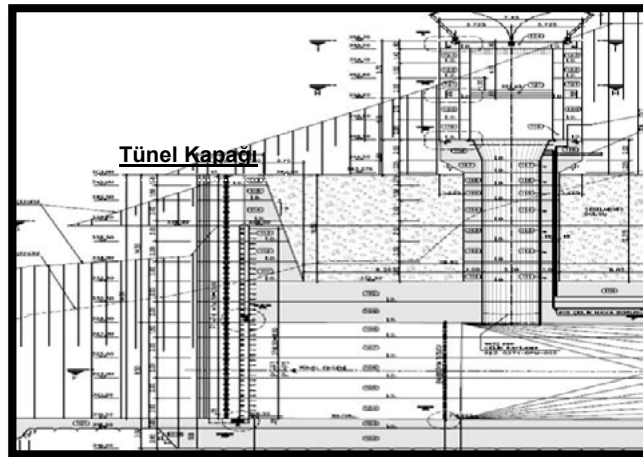
Çevirme tüneli, baraj alanının yapım sırasında kurutulması amacıyla yapılan bir yapıdır. Baraj yapımı bittikten sonra, tesis işletmeye hazır duruma gelince, rezervuarı nehirden gelen suyla doldurabilmek için tünel girişi otomatik kapaklar ya da önceden hazırlanmış yuvalarına yukarıdan yerleştirilen kalaslarla kapatılır.

Eğer tünel işletme sırasında akış aşağısı gereksinimleri için akış yukarisından su taşımayı sürdürmekte kullanılacaksa, su tutma işlemi sürerken mevcut tünele bir su alma şaftı bağlantısı yapılmalıdır. Bu durumda, çevirme tüneli kapağıyla su alma şaftı arasında bir tıkaç betonu yapılması, akış aşağısındaki çalışmaları tehdit edebilecek olası kapak arızalarına karşı DSİ standartları içinde yer alan bir güvenlik önlemidir. (Şekil 9)



Şekil 9 DSİ çevirme tüneli tıkaç betonu ile su alma şaftı standart tertibi.
(DSİ projelerinden, Arşiv, N. Özgür)

Köprü Barajında, işletme sırasında sulama amacıyla kullanılması planlanmış olan çevirme tünelinin girişiyle su alma yapısı şaftı bağlantısı arasında bir tıkaç betonu tasarlanmadığı görülmektedir. (Şekil 10) Kapak arızası ya da hatası, tasarımda göz önüne alınması gerekli çok ciddi bir olasılıktır. Böyle bir olasılığa karşı bu Köprü Barajı projesinde bir çare düşünülmemiştir. Standart tasarımlarda bu olasılığa karşı ‘tıkaç betonu’ basit ama kesin bir önlemdir. Köprü Barajı yatırımcısı betondan ve kazıdan tasarruf etme uğruna çok ciddi bir kapak çökme riskini göze almıştır.

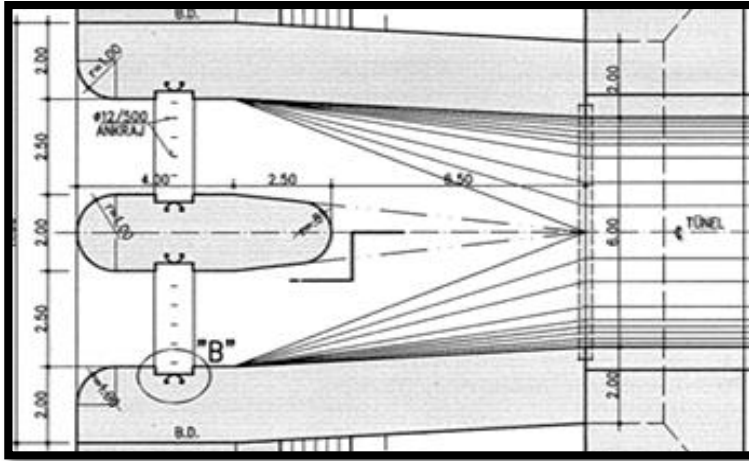


Şekil 10 Köprü Barajı Çevirme Tüneli Kapak ve Su alma Bölgesi.
(Köprü Barajı Projesinden)

Boyut Etkileri

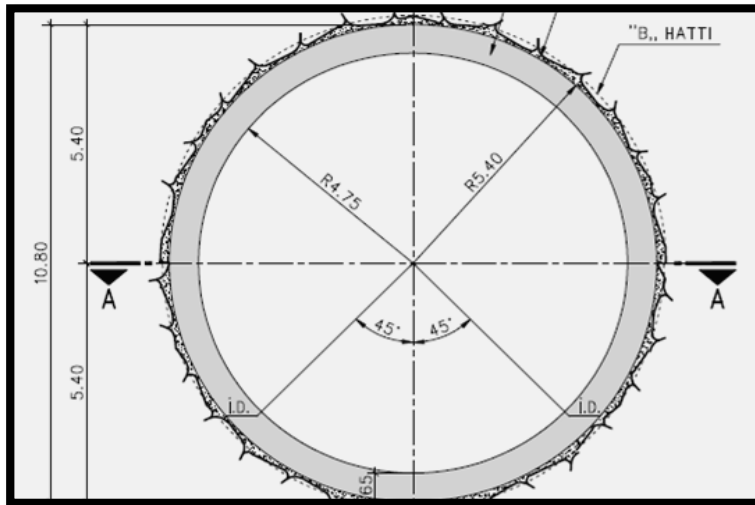
DSİ uygulamalarında aşırı açıklık içeren yapı elemanlarına hidrodinamik yük verilmesi uygun bulunmamaktadır. Bu elemanlar genellikle yapısal bir işlevi olmayan ikinci faz betonu ile bitirilmektedir. İkinci faz betonu mekanik aksama özellikle kapaklara yuva oluşturma amaçlıdır. İkinci faz betonunun aşırı yükleme sonucunda yükü paylaşması durumunda hidrodinamik etkiye direnebilmesi ancak donatıyla sağlanabilir.

Hidrolojik koşullar büyük tünel çapı gerektiriyorsa, DSİ uygulamalarında tasarımcı bu boyut etkisine karşı önlem olarak orta duvar ya da çift tünel çözümlerine tereddütsüz geçer. (Şekil 11) Doğal olarak, bu uygulama ek maliyet getirir.



Şekil 11 DSİ standardı: Büyük Çaplı Çevirme Tüneli Girişi Orta Duvarı ve Kapaklar. (DSİ projelerinden, Arşiv, N. Özgür)

Rezervuarı doldurmak için tek kapakla kapatılması tasarlanmış olan Köprü Barajı Çevirme Tüneli dış çapı 10.80m'dir. (Şekil 12) Kapağın önündeki su yüksekliği 100m'den de fazladır. Bu yüksekliğin ikinci faz betonuna yerleştirilmiş kapağa verdiği yükün, geniş tünel açıklığı ile birleşince kapağın oturduğu yuvada taşıyamayacağı ölçüde gerilmeler yaratması kaçınılmazdır. Gerilme, yapısal bir eleman olarak düşünülmeyen, donatısız ikinci faz betonunun dayanma kapasitesinin üstündedir.



Şekil 12 Köprü Barajı Çevirme Tüneli Kesiti. (Köprü Barajı Projesinden)

Yüksek hidrostatik basınç, aşırı açıklıklar ve bu olasılıkları göz önüne almayan tasarım ölçütlerinin birleşik etkisi kapak kılavuzu ile ikinci faz betonu birleşimindeki betonların kırılmasına yol açmış; yükü aktaramayan kapak patlayarak akış aşağısını sel basmıştır.

İşletme Karmaşası

Su tutma ya da su çevirme gibi suya ilişkin işlemlerin suyun fazla olduğu mevsimlerde yapılması hiçbir zaman DSİ uygulamalarında yer almamıştır. Köprü barajında ise yatırımcı suyu kaçırmama kaygısıyla, en yağışlı dönem olan Şubat ayında su tutma kararı almış; koca bir rezervuar sadece 15 günde dolmuştur. Ne var ki Köprü HES'in, aşağıdaki nedenlerle kapak arızası olmasa bile hızlı su tutmayla herhangi bir ekonomik işletme sistemine kavuşması söz konusu değildir.

Yüksek yağış ve akış döneminde yapılan su tutma işleminde tünel kapakları gerektiği gibi kontrol edilemez. Alt kapak kılavuzları suyun sürüklediği katı maddelerle dolar. Kapağın kapanması için bir engel oluşturan bu durum, işletme süresi boyunca tünelden su sızmasına yol açacaktır. Yüksek hidrostatik basınç altında kapakları yeniden yukarı kaldırarak temizlik yapmak da mümkün değildir. Sonuç olarak, rezervuar dolarken bir yandan da boşalmaktadır. Köprü Barajında bu olgunun hasar öncesinde aşırı ölçüde yaşandığı belirtilmektedir.

Baraj yapım sürecinde 'su tutma' zamanı belirli etkinliklerin birbirine koşut olarak eş zamanlı yürütüleceği bir dönemdir. Bu zamanı kısaltmak, enerji üretimine erken başlama hedefindeki yatırımcıya her zaman yardımcı olamaz. Öncelikle, baraj yapım aşamasında çevirme tüneli çıkış suyunun geri tepmesini önlemek amaçlı yapılmış olan akış aşağısı batardosu (Şekil 13), rezervuarda en yüksek su kotuna erişilmeden önce yıkılmalıdır. Aksi takdirde, rezervuardaki suyun enerji üretmeden dolusavaktan atılması gerekir. Üretime başlanırsa, yıkılmayan batardo nedeniyle akışa geçemeyen kuyruksuyu geri teperek tesisi basar. Batardo yıkımıyla meşgul olan 10 işçi ne yazık ki kapak patlaması olayı hakkında bir bilgi edinmeden sel sularına kapılıp can vermişlerdir.

Düşey su alma şaftının tünele montajı da zaman gerektiren bir iştir. Bu işler için gerekli olan zamandan önce rezervuarı dolduran su da dolusavaktan atılma zorundadır. Köprü Barajı faciasında tünel içi işlerin bitirilmesi için olay öncesinde hummalı bir çalışma olduğu da belirtilmektedir. Bu bölgedeki işçiler kaçacak zaman bulabildikleri için şanslıdır. Patlama öncesi artan sızıntılarla gerekli uyarıyı almışlardır.



Şekil 13. Köprü Barajı HES ve akış aşağısı batardosu. (Köprü Barajı Projesinden)

Sonuç

Türkiye’de hidroelektrik enerjinin özelleştirilmesinin, kanununda başlangıçta hedeflendiği gibi üretiminin ekonomikleşmesinden ziyade, doğa ve çevrenin sömürülmesine yol açtığı görülmektedir. Kamunun erişimine açık olan EPDK kayıtlarından da görülebileceği gibi hedef yılı olan 2023’te bitmesi planlanan yaklaşık 2500 adet tesisin ülkenin elektrik üretimine katkısı sadece %5 düzeyinde kalacaktır. (Oğuz, 2011)

Mühendislik sezgimizle diyebiliriz ki, uygun vadilerde 2500 yerine söz gelimi 300 tesis kurulsa ve elektrik üretimimize %5 yerine %3 katkıda bulunsa, doğal ve çevresel zararlar çok yüksek oranda giderilebilir. Özelleştirilmiş HES yapılarının Kamuya 49 yıl sonra iade edilecek olmasını da bir kamusal kazanç olarak belirtenler, hiçbir yatırımcının böyle bir enkazla uğraşmak istemeyeceğini belki de bilinçli olarak göz ardı etmektedir.

Zararın boyutu, belirli yatırımcıların vahşi kazanç hırslarını karşılamak uğruna yüksek hasar riski içeren tasarım ve yapım yöntemleriyle daha da artmaktadır. Yatırımcı bu riskleri sigorta şirketlerine devretmekle belli bir rahatlama duygusu yaşamaktadır. Geçtiğimiz yıllarda karşılaşılan çok sayıdaki HES hasarı sonucunda, sigorta şirketleri de bu saf yaklaşımlarını değiştirme gereğini duymuşlardır. Şirketler artık gerçekçi risk değerlendirme çalışmaları yapmaktadır. Bazı şirketlerin bu sektörü envanterlerinden çıkarmış olduğu da belirtilmektedir.

DSİ’nin kalite teminatı / kalite denetimi yöntemleriyle yürütülmüş geçmişteki kamusal HES yatırımlarının güven veren teknik kayıtları özel yatırımcının bu konudaki yaklaşımına öncülük etmelidir. DSİ denetim yöntemlerinin teknik olarak uygun ve abartısız olduğu kanıtlanmıştır. Ne yazık ki, bu dersi öğrenmek için, can ve mal kaybına yol açan pek çok HES hasarı yaşamamız gerekmiştir:

Doğa koruma açısından değilse de, HES mühendisliğinin iyileşmesi açısından bir umudumuz sürmektedir. HES yıkımları yatırımcıya ve sigortacıya bilim ve teknolojiye inanmayı, meslektaşlarımıza da mühendislik mesleğinin ilkelerine sarılmayı öğretecektir. İnsanoğlunun tarihsel zayıflığı bu konuda da kendini göstermekte; çözümü önceden planlama yerine, sorunla karşı karşıya kaldığımızda düşünmekteyiz.

Kaynaklar

Oğuz, S. (2011) Panel sunumu. DSI Uluslararası Su Forumu, İstanbul, Türkiye

Özgür, N. (2012) Türkiye’de Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu (EPDK) Döneminde Hidroelektrik Santrallerde Güvenlik ve Peyzaj. Sempozyum Bildirisi, Su, İklim ve Enerji konusunda IWA Dünya Kongresi, Dublin, İrlanda