Yenilenebilen, yatırımı, işletmesi, üretimi ucuz olan enerji kaynakları seçilmeli

Neden hidrolik enerji?

Prof. Dr. Metin GER
ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü

Küreselleştiğimizin sürekli vurgulandığı günümüzde, genellikle kalkınmış, diğer bir deyişle yaşam standardı çok yükseklere ulaşmış ülkelerin sürekli gündeme getirdiği sürdürülebilirlik yaklaşımı ile yaşam kalitesinin de yükseltilmesi ya da en azından olduğu düzeyde muhafaza edilebilmesi talebi vurgulanmaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerde ise doğası gereği enerji talebi hızla artmakta ve çoğunlukla çevreye karşın üretim amacı ile bazı uygulamalar yapılabilir olarak gündeme gelmektedir.

Enerji bir sorun olarak genellikle kalkınma çerçevesinde tüm diğer faktörlerle bir arada düşünülürken, enerji üretimi için gerekli yapılanma bu faktörlerden soyutlanmaktaydı. Ancak son senelerde çevre konusunda artan bilinçlenme ve farkındalık nedeni ile enerji üretim yapılanmaları sürdürülebilirlik ve çevresel etki bağlamında çok ağır suçlamalar ve hatta engellemelerle karşı karşıya kalmakta. Bu nedenle hidrolik kaynaklar kullanılarak elde edilecek enerjiye yönelik yapılanmalarla ilgili olarak bir şey yazmadan önce yukarıda sözünü ettiğim konulara ilişkin duruşumu paylaşmak istiyorum. Bunu, öncelikle sürdürülebilirlik, sonra da yenilenebilirlik ve enerji kaynaklarının dışa bağımlılığı perspektiflerinden yapacağım.

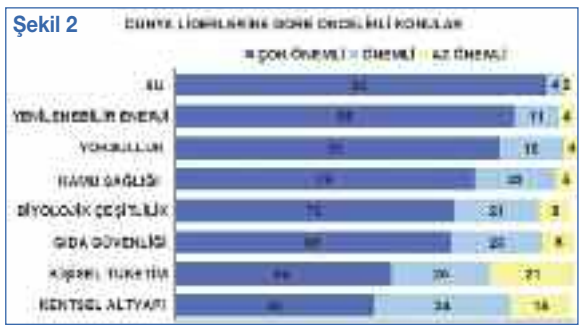
İlk olarak sürdürülebilirlik konusunda düşündüklerimi paylaşmak istiyorum. Enerji insanlığın evrimi ile koşut olarak farklı şekillerde elde edilmiş olsa da hemen tek değişmeyen hususun yaşam kalitesi ve standardının yükselmesi için giderek artan miktarlarda tüketiliyor olma özelliği olduğunu düşünüyorum. Bugün geldiğimiz noktada, Şekil 1'de basitçe görselleştirilmiş olan bir dengenin sağlanması fazlaca önemli hale gelmiştir. Küreselleştiğimizin sürekli vurgulandığı günümüzde, genellikle kalkınmış, diğer bir deyişle yaşam standardı çok yükseklere ulaşmış ülkelerin sürekli gündeme getirdiği sürdürülebilirlik yaklaşımı ile yaşam kalitesinin de yükseltilmesi ya da en azından olduğu düzeyde muhafaza edilebilmesi talebi vurgulanmaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerde ise doğası gereği enerji talebi hızla artmakta ve çoğunlukla çevreye karşın üretim amacı ile bazı uygulamalar yapılabilir olarak gündeme gelmektedir.

Şekil 1

Bu temel farklılığı göz ardı ederek yalın bir çevrecilik yaklaşımı ile sürdürülebilirliği sahiplenmenin, kalkınmakta olan ülkeler için yaşam kalitesini bir yana bırakalım, yaşam standartlarını yükseltebilmeleri için oldukça yüksek maliyetler getirebileceğini düşünüyorum.

Ikinci olarak paylaşmak istediğim husus ise gelinen noktada suyun küresel boyutta artan önemi. Bu konuda nicel veriler yerine dünya liderlerinin yaptıkları bir nitel değerlendirme sonucunu, liderlerin en önemli olarak gördükleri hususların listelendiği Şekil 2'yi irdelemek istiyorum. Söz konusu değerlendirmede su en önemli konu olarak görülmekte ve hemen arkasından da yenilenebilir enerji konusu, diğer bir deyişle artan enerji taleplerinin yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak elde edilmesi hususu gündeme getirilmektedir. Bu iki başlığı takip eden başlıkların ilk ikisi ise yoksulluk ve kamu sağlığı olup doğrudan yaşam kalitesi ile ilgili hususlardır. Kısacası liderlerce yakın gelecekte yaşam standardı ve yaşam kalitesi konusunda öne çıkan en belirleyici unsurların su ve yenilenebilir enerji olduğu ifade edilmektedir.

Şekil 2



Suyun öne çıkışının nedeni, hemen her türlü enerji üretimi için gerekli oluşu yanında yaşam ve kaliteli yaşam için olmazsa olmaz oluşudur. Bu konuda daha fazla bir şeyler söylemeden yenilebilir enerji (kaynakları) ile ilgili olarak bir tanım yapmak istiyorum.

Yenilenebilir enerji (kaynakları), doğal süreçlerde sürekli olarak var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Ancak söz konusu kaynakların yenilenebilir kaynaklar olarak tanımlanabilmesi için enerji elde etme hızının, kaynağın kendini yenileyebilme hızından küçük ya da en azından söz konusu hıza eşit olması gerekmektedir. Örneğin, fosil yakıtlar çok uzun zamandır istismar edildikleri için teorik olarak yenilenebilir olmalarına karşın çok yakın bir gelecekte tükenmiş olacaklardır. Bazı durumlarda ise elde edilen enerji miktarı, güneş enerjisinde olduğu gibi, enerji kaynağının büyüklüğü yanında ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Bu durumda da enerji kaynağı yenilenebilir bir kaynak olarak değerlendirilir.

İster yenilenebilir isterse yenilenemez olsun hemen tüm enerji kaynakları tüketilme evrelerinde çevreyi kirletmektedir. Tablo 1'de durum özetlenmiştir.

Tablo 1

			İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ	ASİT YAĞMURLARI	SU KORLUĞU	TOPRAK KORLUĞU	GÜRÜLTÜ	RADYASYON
ENERJİ KAYNAKLARI	YENİLENEMEYEN KAYNAKLAR	KÖMÜR	■	■	■			■
		PETROL	■	■	■	■	■	
		DOĞAL GAZ	■	■	■			
		NÜKLER			■			■
	YENİLENEBİLEN KAYNAKLAR	GÜNEŞ						
		RÜZGAR					■	
		JEOTERMAL			■			
		AKARSU	■		■			
		DENİZ						

Görüldüğü gibi güneş enerjisi dışında tüm enerji kaynakları çevreyi etkilemektedir. Ayrıca bu tabloda, genişletilmiş çevre tanımı içinde kalan tarihi ve kültürel miras ve biyoçeşitlilik hususları ile etkileşimlere yer verilmemiş olduğu da vurgulanmalıdır.

Üçüncü olarak paylaşmak istediğim husus da enerji kaynağının yerli kaynak olmasıdır. Kalkınma ve yaşam kalitesi ve standardını en azından sürdürebilmek için stratejik önemi olan enerjinin dışa bağımlılığı konusunun önemini vurgulamaya gerek olmadığını düşünüyorum.

Bu durumda çevre, sürdürülebilirlik bakış açısından yenilenebilirlik ve yerli olma özellikleri enerji konusunda yapılacak bir değerlendirmede mutlaka göz önünde bulundurulması gerekli nitelikler olarak belirlenebilir. Bunlara ek olarak yatırım ve üretim maliyetleri de göz ardı edilmemesi gereken hususlardır.

Kısacası, enerji kaynakları planlaması yapılırken;

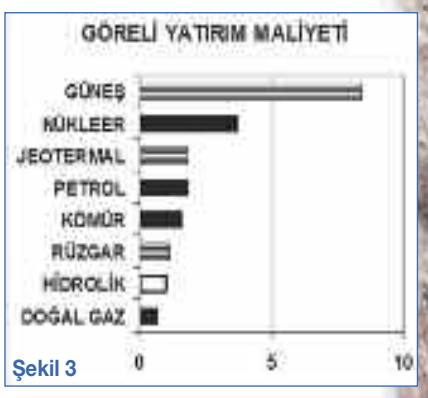
- temiz ve çevre dostu olan
- yenilenebilen
- yatırımı ucuz olan
- işletmesi/üretimi ucuz olan
- yerel olan

enerji kaynakları kaynak çeşitliliği de sağlanacak şekilde seçilmeli ve kullanılmalıdır.

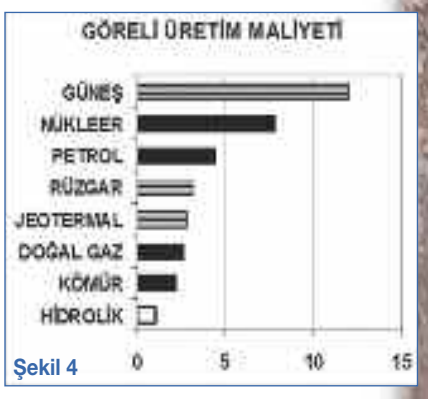
Yanda (sağ) yer alan şekillerde, sekiz farklı enerji kaynağı

yukarıda sıralanan nitelikleri çerçevesinde karşılaştırılmaktadır. Tüm karşılaştırmalarda hidrolik kaynaklı enerji baz alınmıştır.

Gerek yatırım gerekse işletme/üretim maliyetleri açısından karşılaştırmalar Şekil 3 ve 4'de verilmiştir.



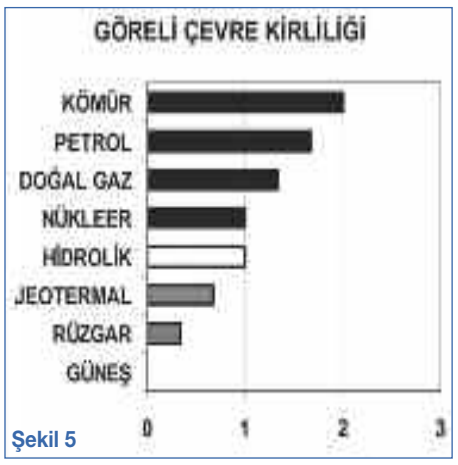
Şekil 3



Şekil 4

Söz konusu şekillerde karşılaştırma kolaylığı sağlamak amacı ile dışa bağımlı ve aynı zamanda yenilenebilen olmayan kaynaklar içi dolu çubuklarla, yerel ve aynı zamanda yenilenebilen kaynaklar içi çizgili çubuklarla, yerli ve yenilenebilen bir kaynak olan hidrolik de içi boş kutu olarak gösterilmişlerdir. Maliyet karşılaştırmaları çerçevesinden bakıldığında dışa bağımlılık/yerli olma ve yenilenebilirlik boyutlarında net bir kategorileşme söz konusu değildir. Güneş ve nükleer enerji kullanımı hem yatırım hem de üretim maliyetleri açısından en pahalı enerji üretim türleri olarak belirlenmektedir. Hidrolik enerji ile karşılaştırıldığında yaklaşık olarak 5-10 misli daha büyük maliyetler gerektiren bu iki türün dışında kalan diğer enerji türleri ise genel olarak hidrolik enerjiden 2-5 kat arası daha pahalı türlerdir.

Çevresel etki bağlamında yapılan karşılaştırma ise Şekil 5'de görselleştirilmiştir.



Şekil 5

Maliyet karşılaştırmalarından farklı olarak çevre etkisi bağlamında; dışa bağlı kaynaklar, yerli kaynaklarla karşılaştırıldığında kategorik olarak çok fazla zararlı olan kaynaklardır. Hidrolik enerji üretimi ise yerli kaynaklar arasındaki en çok zarar veren türdür.

Yatırım ve üretim maliyetleri birlikte Şekil 6'da karşılaştırılmıştır. Şekildeki dolu kutular bir yandan dışa bağımlı öte yandan da yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarını simgelemekte içi boş kutular ve baklava da yerli yenilenebilir kaynakları simgelemektedir. Şekil 6 incelendiğinde, güneş ve nükleer enerji kaynaklarının kullanımı diğerleri ile karşılaştırıldığında oldukça pahalı çözümler olarak görülmektedir. Diğer türler arasında hidrolik ile karşılaştırıldığında nispeten yüksek üretim maliyetleri söz konusu olsa da kendi aralarında genel olarak çok büyük bir farklılık gözükmemektedir. Şekil 6'nın incelenmesinden gözlenen bir diğer husus da yatırım ve üretim maliyetleri arasında oldukça belirgin bir korelasyon olduğu hususudur.

Şekil 6

Bu nedenle, Şekil 7'de gösterilen maliyet ve çevre etkisi karşılaştırması için sadece yatırım maliyetleri kullanılmıştır. Şekildeki dolu kutular bir yandan dışa bağımlı öte yandan da yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarını içi boş kutular ve baklava da yerli yenilenebilir kaynakları simgelemektedir.

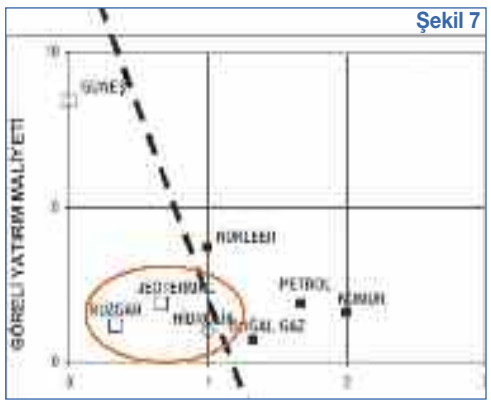
Şekil 7 incelendiğinde gözlenen en çarpıcı husus dışa bağımlı yenilenemeyen enerji kaynakları ile yerli yenilenebilir enerji kaynakları arasında çok bariz bir ayırım olduğu hususudur. Dışa bağımlı olan ve ayrıca yenilenebilme özelliği olmayan enerji kaynaklarının çevre üzerindeki olumsuz etkileri yenilenebilen ve yerli olan kaynaklardan fazladır.

Yenilenebilir enerji kaynakları, doğal süreçlerde sürekli olarak var olan enerji akışından elde edilen enerjidir. Ancak söz konusu kaynakların yenilenebilir kaynaklar olarak tanımlanabilmesi için enerji elde etme hızının, kaynağın kendini yenileyebilme hızından küçük ya da en azından söz konusu hıza eşit olması gerekmektedir. Örneğin, fosil yakıtlar çok uzun zamandır istismar edildikleri için teorik olarak yenilenebilir olmalarına karşın çok yakın bir gelecekte tükenmiş olacaklardır.

Bu durumda, yukarıda yapılan analiz sonunda

- temiz ve çevre dostu olma
- yenilenebilme
    - yatırımı ucuz olma
    - işletmesi/üretimi ucuz olma
    - yerel olma

şeklinde ifade edilmiş bulunan enerji üretim türlerinden beklenenler de düşünüldüğünde, Şekil 7'de oval içinde gösterilen jeotermal, rüzgar ve hidrolik enerji türlerinin öncelikle tercih edilmesi kaçınılmaz olmaktadır. Enerji kaynaklarının çeşitlenmesi açısından nükleer ve doğalgaz kaynakları da genel olarak stratejik değerleri göz önünde bulundurularak ek kaynaklar olarak düşünülebilir.



Şekil 7