

Tarımda ve Sulamada Enerji Verimliliğinin Artması İçin Çok Yönlü Bakış

Elektrik Mühendisi
Cüneyt Turan



enerji su

Enerji için su, su için enerji kavramları, enerji ve su gündeminde artık daha fazla ve birlikte yer almaya başlamıştır.

5. Dünya Su Forumu'nda açıklanan Unesco'nun "Değişen Dünyada Su" raporunda su üzerindeki baskıların hem arttığına hem de değiştiğine vurgu yapılmıştır.

Su sektörü daha fazla enerji yoğun, enerji sektörü de daha fazla su yoğun olmaya başlamıştır.

Su İçin Enerji

Tarımsal sulamada enerji ihtiyacı;

>Kullanılan Su Miktarı

>Ürün Verimliliği

konularında doğrudan etkiye sahiptir.

Suyun pompalanması, iletimi ve kullanımı açılarından da önemlidir.

Deniz Suyu Arıtımı Sektörü de enerji yoğun su sektörüdür.

Dolayısıyla;su sektöründe ciddi maliyetler ortaya çıkabilmektedir.

Çarpıcı Örnek: Ankara Kesikköprü Barajı

Ankara'ya Kızılırmak üzerindeki Kesikköprü Barajından su getirme projesinde çok sayıda pompa yer almakta ve su pompaj yapılarak kente verilmektedir.

Kesikköprü barajından su getirilmesinde enerji çok önemli bir rol oynamıştır.

Enerji maliyetlerinin çok büyük bir meblağ tutması nedeniyle diğer barajlardan suyun alınabilmesi olanağı doğar doğmaz bu barajdan getirilen su kesilmiştir.

Enerji İçin Su

Enerji sektöründe su, enerji üretimi ve soğutma için kullanılır.

Bunun yanı sıra enerji üretimi için Biokütle kullanımının gün geçtikçe artması, enerji için suyun daha yoğun bir Şekilde kullanılması anlamına gelmektedir.

Çarpıcı rnek:

Ortalama bir aracın 1 km katetmesi için gerekli olan biyoyakıt etanol üretimi için, üretimde 125 lt su gereklidir.

Aynı aracı 1,6 km götürecek benzin için ise 0,250 ile 0,500 litre arasında su kullanılmaktadır.

2006 Yılında ABD'de çeşitli Enerji Üretim Sistemlerinde Kullanılan Su Miktarları

Enerji Teknolojisi	1 Megawatsaat Elektrik Üretimi için Kullanılan Su Miktarı (Galon/ MWh)	1 Megawatsaat Elektrik Üretimi için Kullanılan Su Miktarı (m³/ MWh)
Kömür madeni	7-90	27-342
Kömür Bulamacı	50-90	190-342
Açık Çevrimli Fosil Yakıt Buharı	500	1900
Kapalı Çevrimli Soğutma Kuleli Fosil Yakıt Buharı	500-700	1900-2660
Kapalı Çevrimli Havuz Soğutması Fosil Yakıt Buharı	700	2660
Kuru Sistemli Fosil Yakıt Buharı	50	190
Kömür- gazlı bütüncül birleşik çevrim	400	1520
Nükleer	60-200	228-760
Nükleer Açık çevrim	700	2660
Nükleer Kapalı çevrim soğutma kuleli	750-900	2850-3420

Enerji Teknolojisi	1 MegawatsaatElektrik Üretimi için Kullanılan Su Miktarı (Galon/ MWh)	1 MegawatsaatElektrik Üretimi için Kullanılan Su Miktarı (m³ / MWh)
Nükleer Kapalı çevrim havuz soğutmalı	950	3610
Nükleer kuru teknoloji	50	190
Doğal gaz	10	38
Gaz- Birleşik çevrimli gaz türbini ile Açık Çevrim	150	570
Gaz- Birleşik çevrimli gaz türbini ile Kapalı Çevrim Kulesi	250	950
Gaz- Birleşik çevrimli gaz türbini ile Kuru sistem	9	34
Güneş Kuleleri- Kapalı çevrim kulesi	900	3420
Güneş Tekneleri- Kapalı çevrim kulesi	800	3040
Jeotermal - Kapalı Çevrim Kulesi	2000	7600

Su Sektörünün Enerji Talebi

Enerji maliyeti, genel olarak içme ve kullanma suyunun iletim ve arıtma maliyetinin yaklaşık %60-80'ini, toplam su getirme maliyetinin ise yaklaşık %14'ünü oluşturur.

Elektrik enerjisi maliyetinin devletler tarafından sübvansede edilmesi mevcut sulama alanlarında tarımsal üretimi arttırmıştır.

Mazot, elektrik ve düşük maliyetli pompa teknolojisi ile sağlanan enerji, tarımsal sulamada çok büyük bir değişim yaratmıştır.

Ancak bunların yanında, bu destekleme politikası birçok ülkede yer altı suyunun aşırı çekimi sorununu yaratmıştır.

Gelecekte enerji pazarı ve fiyatlardaki değişiklikler, tarımsal su kullanımını, üretim şeklini ve maliyetleri doğrudan etkileyeceği için ayrıca önem taşıyacaktır.

Suyun Önemi ve Ülkemizde Suyun Geleceği

Suyun Önemi

Dünyadaki içilebilir su kaynakları;

düzensiz kentleşme,
aşırı nüfus artışı,
sera gazlarındaki artış
aşırı sanayileşme gibi nedenlerle giderek azalmaktadır.

Suya ilişkin bazı çarpıcı rakamlar;

dünya üzerindeki içilebilir su kaynakları	% 3 (giderek azalmakta)
kişi başına düşen su 8549 m ³ , 2050 yılında ise	4380 m ³
2030 yılında su kıtlığı yaşayacak insan sayısı	3 milyar

kişi başına düşen su 1000 m³ altı ise su kıtlığı
500 m³ altı ise aşırı su kıtlığı demektir.

2050 yılında Ortadoğu ve Kuzey Afrika Bölgesi'nde yaklaşık 1 milyar insan için kişi başına yıllık 650 m³ su düşeceği tahmin edilmektedir.

Tüm bu veriler ışığında ortaya çıkan gerçek şudur ki;
Suyun verimli kullanılmasının en önemli faktörlerinden biri olan enerji verimliliği yüksek sulama sistemlerinin kullanılarak suyun arz güvenliğinin sağlanması tarımsal sulama alanında alınacak en hayati önlemlerden biri olacaktır.

Suyun Ülke Ekonomileri için Önemi

Dünya'da tatlı su kaynaklarının yaklaşık %70'i tarım sektöründe (tarımsal sulama ve gıda üretiminde), %22'si enerji üretiminde (hidroenerji üretimi ve enerji santrallerinin soğutulmasında), %8'i ise evlerde ve işyerlerinde (içme suyu, sağlık, temizlik vs. amaçlı) kullanılmaktadır.

Tarımsal Sulama'da tasarruf için Dünya ne yapıyor?

Uluslar arası birçok şirket, tarımsal üretimde sürdürülebilirliği izleyen, kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan "Rainforest Alliance" ile işbirliği yapmaktadırlar. "Rainforest Alliance", tarımsal su kullanımı yöntemlerini inceleyerek, alınabilecek tasarruf tedbirlerini araştırmaktadır.

İngiltere'de de iş çevrelerinin önerileri doğrultusunda, artan su talebi karşısında "Waterwise" isimli Çevre, Gıda ve Köyişleri Bakanlığı tarafından desteklenen bağımsız bir su danışma organı oluşturulması kararlaştırılmıştır.

"Waterwise"ın bu konudaki çalışmaları, gıda endüstrisinde, sebze ve meyvelerin yıkanması için kullanılan suyun filtrelenerek yeniden kullanılması sonucunda %80'lere varan su tasarrufu sağlanacağını ortaya koymuştur.

Öte yandan, keza İngiltere'de suyun daha etkin kullanılması için yapılacak yatırımlarda şirketlere vergi muafiyeti verilmektedir.

Su Tasarruf Modellerinin Geliştirilmesi

Azalan su kaynaklarına karşın hızla artan su gereksinimlerini karşılayabilmek için; su tasarrufu modellerinin geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve sudan geri dönüşümle yararlanılması gerekmektedir.

Su tüketim oranlarının düşürülmesine ilişkin yöntemlerin belirlenmesi ve sürdürülebilir su ve atık su yönetimi için su tasarrufu modellerinin geliştirilmesine ihtiyaç vardır:

A. Kullanılmış suların arıtılarak yeniden kullanımı

A.1. Gri su arıtımı ve yaygınlaştırılması

A.2. Yağmur sularının toplanarak değerlendirilmesi

B. Su tüketim oranlarının düşürülmesi

B.1. Bilinçlendirme ve eğitim çalışmaları

B.1.1. Su kullanım alışkanlıklarının değiştirilmesi

B.1.2. Su tüketimini azaltan teknolojik sistemlerin kullanılması

B.1.3. Su kayıpları kontrolü

C. Tarımda kullanılan su miktarının azaltılması

C.1. Modern sulama tekniklerinin uygulanması projesi

Ülkemizde Su Yönetimi ve Suyun Geleceği

Ülkemizin “Vizyon 2023” ve “Ulusal Bilim ve Yenilik Stratejisi Eylem Planında 2011 2016” dönemi için enerji, su ve gıda öncelikli alanları olarak belirlenmiştir.

- Nüfus artışı,
- Hızlı kentleşme
- Sanayileşme

Artan su talebini doğuran faktörler

- Su kaynaklarının etkin kullanılması ve korunması,
- Su temini, kullanımı ve artımında enerji tasarrufu sağlayan teknolojiler,
- Su kalitesinin korunması, iyileştirilmesi ve sürdürülebilir kullanımın sağlanması,
- Tarımda sulama yöntemlerinin iyileştirilmesi,
- Atık suyun geri kazanılıp tarımda ve endüstride

Ar-Ge yapılacak konular

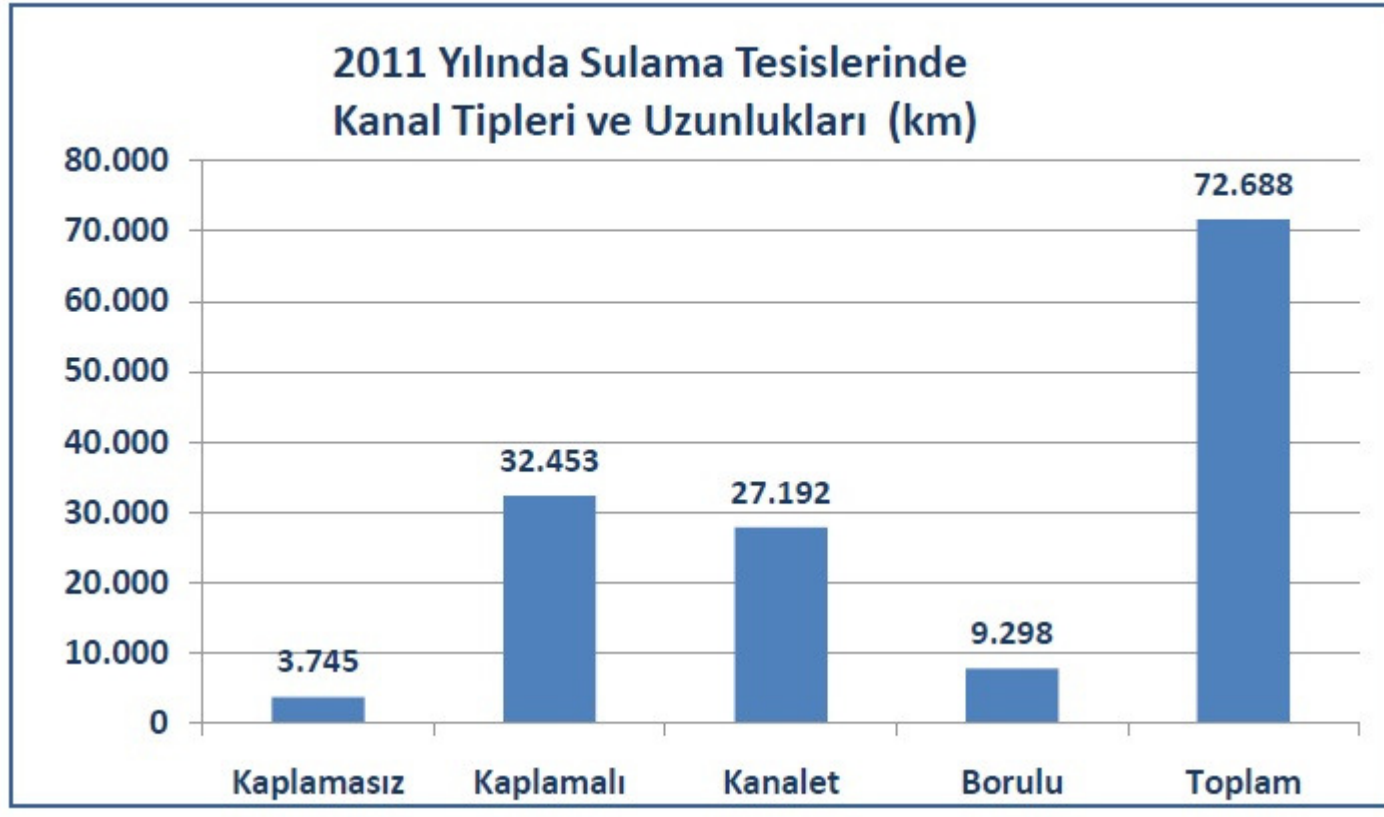
Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için, kişi başına düşen yıllık su miktarı en az 8.000-10.000 m³ arasındadır. Türkiye’de kişi başına düşen su miktarı 1.430 m³’tür ve su zengini bir ülke değildir.

2030 yılında, bu miktar 1100 m³ olacak ve su sıkıntısı çekilecektir. 2050 ve sonraki yıllarda, Türkiye'nin çok ciddi bir su sorunu olacaktır.

Türkiye'nin yüzölçümü 78 milyon hektar (783.577 km²) olup, tarım arazileri bu alanın yaklaşık üçte biri yani 28 milyon hektar mertebesindedir. Ülkemizde halen, ekonomik olarak sulanabilecek 8,5 milyon hektar tarım alanının yaklaşık %66'sı sulanabilmektedir. Geri kalan yaklaşık 2,89 milyon hektarın da sulanması ve bunun için gereken sulama tesislerinin bir an önce inşa edilmesi özel bir önem taşımaktadır.

Değerlendirme kapsamındaki yaklaşık 2,1 milyon hektar alandaki sonuçlara göre mevcut sulanan alanın %81'inde yüzeysel sulama metotları (karık, tava ve salma) kullanılarak sulama yapılmaktadır. Bu durum buharlaşmanın en fazla olduğu açık tip sulamanın hala ne denli yaygın olduğunu göstermektedir.

Geri kalan kısımda basınçlı sulama (yağmurlama ve damla) yapılmaktadır.



2011 yılı itibariyle sulama tesislerinin kanal tipleri

Suyun iletimi için gerekli olan sulama hatlarında da durum farklı değildir. 2011 yılı itibariyle su kaynağından nihai tüketiciye suyun ulaşması için kullanılan 72.668 km hattan ancak 9.298 km'si kapalı tip borulu sulama şebekesi olup, bu rakam % 10' luk bir oranı ancak geçmektedir.

Hal böyle iken, sulama şebekelerinin kapalı tip borulu sisteme geçirilip verimli sulamaya katkıda bulunması kaçınılmaz görülmektedir. Bunun için çalışmalar ciddi anlamda yapılmakta olup, iptidai açık sulama sistemlerinin havza bazında değiştirilme projeleri yapılmaktadır.

Sulama Projelerinde Öncelik Belirleme Kriterleri,

DSİ Genel Müdürlüğü, Yatırım Programı'nı oluştururken aday sulama projelerini aşağıda belirtilen kriterlere göre değerlendirmektedir:

- Çiftçilerin sulama talebinin olması,
- Arazinin verimli olması,
- Su kaynağının (baraj veya gölet) hazır olması,
- Cazibe sulaması yapılabilmesi,
- Toplulaştırmanın yapılmış olması.

Bu kıstasların tamamını sağlayan projelere, "5 Yıldızlı Sulama Projeleri" adı verilmektedir.

Bu maddeler içinde yer alan 3. ve 4. maddeler enerjiyle doğrudan alakalı olup, sulamayı elektrifikasyonlu Yer altı Suyu tesisinden Yüzey sulamasına ikame etmesi ve yüksek kottan düşük kota cazibe ile su iletimi nedeniyle pompaj tesisi kurulma gerekliliğinin ortadan kalkması nedeniyle önem arz etmektedir.

Tarımda Enerji Kullanımı

Genel Bakış

Tarımsal üretimde elektrik, yakıt, yağ, kömür, petrol ürünleri, doğalgaz, biokütle vb. enerjilerin tüketilmesi sonucunda gerçekleşen doğrudan enerji kullanımı

Ve

insan/hayvan is gücü, tarım alet/makineleri, gübre, tarımsal savaş ilaçları, sulama ve tohumluk üretimi için tüketilen enerji miktarından oluşan dolaylı enerji kullanımı incelenmiştir.

Tarımsal Üretimde Doğrudan Enerji Kullanımı

Tarımsal üretim işlemlerinde doğrudan tüketilen başlıca enerjiler; kömür, petrol ürünleri, doğal gaz ve biokütle gibi yakıtların içerdiği enerjilerdir. Ayrıca, tarım sektöründe bir enerji taşıyıcısı olan elektrikten yaygın bir şekilde yararlanır.

Tarım Alet ve Makineleri İçin Yakıt Enerjisi

Tarımsal üretim işlemlerinde alet/makine ile iş yapma sırasında tüketilen yakıt ve yağ enerjisi, alet/makine kullanımına ilişkin doğrudan enerji tüketimi olarak dikkate alınır. Tarımsal üretim işlemlerinde tüketilen doğrudan enerjiler arasında, elektrik ve tarım alet/makinelerinde kullanılan yağ ve yakıt enerjisi değerleri önemli yer tutar. Elektrik ve yağ ve yakıt enerjisi değerleri yeterli doğrulukta belirlenebilmektedirler.

Tarımsal üretim işlemlerinde başlıca mekanik güç kaynağı olarak traktör kullanılır. Bir traktörün doğrudan enerji tüketimi (yakıt tüketimi) çalışma koşulları altında L/h veya kg/h olarak ölçülebilir.

Sulama Uygulamalarında Doğrudan Enerji Tüketimi

Tarımsal üretimde sulama uygulamaları için enerji kullanımı, doğrudan ve dolaylı enerji tüketimlerinden oluşur. Sulama sistemlerinin enerji tüketimi, tarım alet/makinelerinin enerji tüketiminin belirlenmesinde uygulanan yöntemle benzer şekilde belirlenir. Sulama uygulamaları için motorların çalıştırılması için kullanılan yakıt ve elektrik miktarı doğrudan enerji tüketimini oluşturur.

Tarımsal Üretimde Dolaylı Enerji Kullanımı

- İnsan ve Hayvan Gücü**
- Alet/Makine Kullanımına İlişkin Dolaylı Enerji Tüketimi**
- Sulama Uygulamalarında Dolaylı Enerji Tüketimi**
- Gübre Kullanımına İlişkin Dolaylı Enerji Tüketimi**
- Tarım İlacı Kullanımına İlişkin Dolaylı Enerji Tüketimi**
- Tohumluk Üretimi İçin Enerji Tüketimi**

Türkiye'de Tarımda Enerji Kullanımı

Ülkemizde işletmeye açılan sulama alanlarımızın %80'i cazibe, %20'si pompaj tesisleriyle sulanmaktadır.

Bu pompaj sulamaları için Devlet Su İşleri (DSİ) tarafından 424 adet sulama pompa istasyonu tesis edilmiş ve 590 bin ha'lık bir alanın sulanması planlanmıştır.

Ancak bu pompa istasyonlarından 297'si çalıştırılarak 518 bin ha'lık bir alanın sulanması mümkün olmaktadır.

Bir diğer deyişle, halen çalıştırılmayan 127 adet pompa istasyonu ile 72 bin ha'lık alan sulama dışı kalmıştır.

Bunun yanı sıra çalıştırılan 101 pompa istasyonunda ise aşırı enerji tüketimi nedeniyle sorunlar yaşanmaktadır.

DSİ tesislerinden pompalanan su miktarı yaklaşık 1,85 Milyar m³ olup, fiilen sulanan alan ise 222.550 hektardır.

Bu tesislerde doğal olarak enerji maliyeti 49 Milyon TL olarak toplam maliyet içinde %80 gibi büyük bir oran tutmaktadır. Pompaj tesislerinde gerçekleşen enerji maliyetleri, enerjinin sulama sistemleri için önemini ortaya koymaktadır.

	Petrol (Bin TEP)	Elektrik (GWh)	İşlenen Alan (Binha)	Ekilen Alan (Binha)	Petrol Tüketimi/ İşlenenAlan (ha)	Elektrik Tüketimi/ İşlenenAlan (MWh/ha)
2006	3119,0 0	4411,00	22981,0 0	17440,0 0	0,135	0,252
2007	3397,0 0	4981,00	21979,0 0	16945,0 0	0,154	0,293
2008	4304,0 0	5806,00	21555,0 0	16460,0 0	0,199	0,352
2009	4218,0 0	4879,00	21351,0 0	16217,0 0	0,197	0,300
2010	4134,0 0	5509,00	21384,0 0	16333,0 0	0,193	0,337
2011	4809,0 0	4360,00	20539,0 0	15712,0 0	0,234	0,277
Ort	3996,8 3	4991	21631,5 0	16517,8 3	0,185	0,302

Türkiye’de Tarımda Toplam Enerji Tüketimi

Ülkemizde tüketilen toplam elektrik enerjisinin %3-3,5’u tarımsal sulamada kullanılmaktadır. Bu oran Kanada’da %10, Almanya’da %8, İtalya’da %6, İspanya ve Polonya’da %5’dir.

	2006 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (860 GWh)	2007 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (860 GWh)	2008 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (GWh)	2009 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (GWh)	2010 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (GWh)	2011 Yılı Genel Enerji Elektrik (GWh)	2012 Yılı Genel Enerji T. Elektrik (GWh)
Tarım	4441	4981	5806	4879	5509	4360	5850
Sektörler Toplamı	142216	154102	159979	155751	171992	186099,5	193775

**Tarım Sektörü
Elektrik Enerji
Tüketimi'nin
Toplam Tüketim
İçindeki Yeri**

3,12%	3,23%	3,63%	3,13%	3,20%	2,34%	3,02%
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Türkiye'de Tarımda Toplam Enerji Tüketimi

Çarpıcı Bir Örnek : GAP'ta Su ve Enerji İlişkisi

GAP'ın planlanan sulamalarının alan olarak %54'ü pompaj sulamasıdır. Bu nedenle GAP'ta sulamaların gerçekleşmesi doğrudan enerjinin sağlanmasına bağlı bulunmaktadır.

Bunun yanı sıra GAP kapsamındaki Atatürk, Dicle, Batman ve Birecik barajları hem enerji üretimi hem de sulama amaçlı barajlardır. Dolayısıyla bu barajlardan sulanacak alanların tam olarak geliştirilmesi durumunda, bu barajlardaki enerji üretiminde azalmalar beklenmektedir.

Örneğin Atatürk Barajı'nın yılda ortalama 8,9 Milyar kWh olan elektrik üretiminin, bu barajdan sulanması planlanan arazinin tümünün sulanması durumunda 8,1 Milyar kWh'a düşmesi beklenmektedir.

Bu durum GAP'ta sulamaya verilecek olan su ve üretilecek enerji arasındaki bir diğer ilişkiyi göstermektedir. Bu da su ve enerji politikalarının birlikte değerlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır.

Bölgemizden bir örnek : Beydağ Barajı

Ödemiş Ovası'na hayat verecek olan Beydağ Barajı'nın tamamlanmasının ardından, iletim hattının da bitmesiyle birlikte, ovada bulunan şahıs ve işletmelere ait Yer altı Suyu pompaj tesislerinin iptal olmasıyla birlikte su transferi cazibe yöntemiyle yapılacak ve 69 MW kapasiteli Demirköprü Barajı HES'nin yıllık enerji üretimi kadar enerji tasarrufu yapılacaktır.

Enerji'nin maliyeti, içme suyu temini, sulama, endüstri gibi suyun kullanıldığı çok geniş bir alanda çok önemlidir. Bunun yanı sıra düşük maliyetli enerji hidrolojik olarak su sıkıntısı yaşayan bazı bölgelerde atık suyun arıtılması ile deniz suyunun arıtılarak alternatif su kaynağı yaratılmasında büyük önem taşır.

21.Yüzyıl'da uygulanacak stratejileri belirleyecek olan kavramların başında gelen su ve enerji artık stratejik öngörülerde daha fazla birlikte ele alınacaktır.

Tarımda Yenilenebilir Enerjinin Kullanımı

Tarımsal üretim işlemleri arasında çok fazla miktarda enerji tüketilen başlıca işlemler:

Sulama,
Ürün kurutma,
Sera ve hayvan barınaklarının ısıtma ve soğutulmasıdır.

Bu işlemler sırasında yaygın olarak;

motorin, doğal gaz, elektrik, sıvılaştırılmış petrol gazı veya propan gibi yakıtlar kullanılır.

Fosil yakıtların doğrudan veya dolaylı olarak kullanımıyla ortaya çıkan çevresel sorunların etkin bir şekilde önlenmesi için, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılması gerekir. Bununla birlikte, tarım sektöründe yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik uygulanabilirliği ve uygulama yöntemi, bölgesel koşullara bağlı olarak değişir.

Tarım sektöründe etkin olarak yararlanılabilecek başlıca yenilenebilir enerji kaynakları; güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, jeotermal enerji ve biokütle enerjisidir.

Tarımda Güneş Enerjisi Kullanımı

Güneş enerjisi sistemleri yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte, ısı sistemleri ve elektrik sistemleri olmak üzere iki grup altında incelenebilir.

Bu sistemlerde, öncelikle güneşin ısınım enerjisinden ısı enerjisi elde edilir. Güneş ısı sistemlerinin düşük ve yüksek sıcaklıktaki uygulamaları vardır.

Düşük sıcaklıktaki uygulamalar; yapıların ısıtılmasını, konut, sanayi ve tarımda çeşitli ısı gereksinimlerinin karşılanmasını kapsarken,

Yüksek sıcaklıktaki uygulamalar buhar üretiminden maden eritmeye kadar uzanmaktadır. Isıl uygulamalar içinde su ısıtıcılar, yapıların ısıtılması ve soğutucular önemlidir.

Güneş enerjisinin diğer ısı uygulamaları kurutma, acı ve tuzlu suların arıtılması, sıcak hava motorları ile diğer termodinamik ısı çevrimler olup, tarımda ve çeşitli sanayi kesimlerinde bu uygulamalardan yararlanılabilir.

Güneş Enerjisiyle Kurutma

Güneş Enerjisiyle Sera Isıtma

Seralarda Güneş Enerjili Isıtma Sistemleri

Güneş Enerjisiyle Sulama

Uzun bir geçmişi olan sulama işlemi için en az çaba ile su pompalama amacıyla birçok yöntem geliştirilmiştir. Su pompalama için uygulanan bu yöntemlerde, insan enerjisi, hayvan gücü, rüzgâr, güneş ve fosil yakıtlar gibi değişik güç kaynaklarından yararlanılmaktadır.

Güneş pili (PV)sistemleri, özellikle elektriğin ulaştırılmadığı yerlerde su temini ve tarımsal sulama amacıyla tasarlanmaktadır.

Bu sistemlerin baslıca olumsuzlukları ise; başlangıç maliyetlerinin yüksek olması ve PV panel verimlerinin geçerli hava koşullarına bağlı olarak değişmesidir.

Güneş Enerjisiyle Toprak Dezenfeksiyonu (Solarizasyon)

Tarımda Rüzgâr Enerjisi Kullanımı

Rüzgar enerjisinin tarımsal uygulama alanları şunlardır:

- *Elektriksel uygulamalar
- *Sera iklimlendirme
- *Sulama ve drenaj uygulamaları
- *Isı pompası uygulamaları
- *Soğutma uygulamaları
- *Rüzgâr değirmen tesisleri

Tarımda Jeotermal Enerji Kullanımı

Jeotermal enerjinin kullanım alanları, akışkan sıcaklığı ve bölge koşullarına bağlı olarak değişmekle birlikte, genel olarak elektrik üretimi ve doğrudan kullanım olmak üzere iki grup altında incelenebilir:

-Jeotermal Enerjinin Doğrudan Kullanımı

- *Toprak ısıtma
- *Yiyecek kurutma
- *Sterilizasyon
- *Konservecilik
- *Sera ısıtma
- *Toprak ısıtma
- *Ürün kurutma
- *Mantar üretimi
- *Toprak ıslahı
- *Sulama

Dünya genelinde jeotermal enerjiden en fazla (% 34 oranında) bölgesel ısıtma ve sıcak su elde edilmesi amacıyla, ortam ısıtma uygulamalarından yararlanılmaktadır. Yüzme havuzlarının ısıtılmasında ve kaplıcalarda jeotermal enerjiden yararlanma oranı, tarımsal uygulamalardan sonra % 14 değeriyle üçüncü sırada yer almaktadır.

-Tarımsal Üretimde Jeotermal Enerji Kullanımı

- Açık Alanlarda Toprak Isıtma İçin Jeotermal Enerji Kullanımı**
- Tarım Ürünlerinin Kurutulmasında Jeotermal Enerji Kullanımı**
- Mantar Üretiminde Jeotermal Enerji Kullanımı**
- Toprak Islahında Jeotermal Enerji Kullanımı**
- Jeotermal Akışkanın Sulamada Kullanılması**
- Jeotermal Enerjiyle Sera Isıtma**

-Tarımda Biokütle Enerjisi Kullanımı

Biokütle terimi, tarım veya ormancılık ürünü olan ve tamamı veya bir kısmı içindeki enerjiyi geri kazanmak amacı ile yakıt olarak kullanılabilen bitkisel maddelerin tamamı veya bir kısmından oluşan ürünleri ve yakıt olarak kullanılan atıkları kapsar.

Biokütleden ısı veya elektrik üretmek amacıyla yakıt olarak yararlanılabilir. Biokütleden elde edilen biyoyakıtlar, fosil yakıtlarla birlikte karıştırılarak da kullanılabilir.

Bio-etanol, bio-gaz, bio-dizel gibi yakıtların yanı sıra, yine biokütleden elde edilen; gübre, hidrojen, metan ve odun briketi gibi daha birçok yakıt türü saymak olanaklıdır.

Tarımda Enerji Tüketimi'ne Etki Eden Durumlar

Ülkemizde kullanılan toplam suyun yaklaşık olarak % 74'ü sulamada kullanılmaktadır.

Kullanılan sulama yöntemleri içerisinde en fazla su kaybı, ülkemizde en çok uygulanan yüzey sulama yönteminde oluşmaktadır (su kaybı % 35-% 60 arasında), yağmurlama ve damla sulamada ise su kaybı daha azdır (% 5-% 25 arasında).

Çiftçilerin suyu gelişigüzel ve bilinçsizce kullanmaları hem kendilerine, hem kullandıkları doğal kaynaklara (toprak ve su kaynaklarına) hem de ülkeye fayda yerine zarar vermektedir.

Bilinçsiz sulama yapılması nedeniyle ülkemizde binlerce dekar arazi tarım yapılamaz hale gelmiş ve verim kayıpları oluşmuştur.

Su kaynaklarının sürdürülebilirliği sosyal, fiziksel, ekonomik ve ekolojik bir kavramdır. Sürdürülebilirliğin sağlanması için şu hususların dikkate alınması gerekir:

- Su israfının önlenerek suyun korunması,
- Sulama sistemlerinin etkinliğinin artırılması,
- Su kalitesinin artırılması,
- Yüzey suyu kullanım miktarının toprak ve ürün tipi ile sulama yönteminin gerektirdiği miktar ile sınırlandırılması,
- Yeraltı suyu çekimlerinin sınırlandırılması.

Yağmurlama ve damla sulaması gibi modern sulama tekniklerinin uygulanması ile daha çok alanın daha az miktarda su ile sulanabilmesi mümkün olacaktır.

Halen ülkemizde sulamada % 85'i geleneksel olan salma sulama, % 15'ide modern olan damla/yağmurlama sistemleri kullanılmaktadır.

Geleneksel sulamada bitki suyun % 30-35'ini kullanılmakta iken, modern sistemlerle sulanan arazideki suyun % 90-95 kadarını kullanarak maksimum seviyede fayda sağlamaktadır.

Ülkemizde modern sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi önlemlerle tarımsal kullanımdaki %10'luk tasarruf sanayideki kullanımı %50, içme ve kullanma suyundaki kullanımı %100 arttırmaktadır.

Tarımda istenilen ürün verimini ve kalitesini yakalamak açısından sulama önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bilinçsiz yapılan sulama ürün verimliliğine bir katkı sağlamamaktadır.

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de su tüketiminin yaklaşık % 70'i tarımda kullanılmaktadır. Tarımsal amaçlı kullanılan suyun bu kadar yüksek oranda olması, iyi kaliteli sular yerine alternatif su kaynaklarının tercih edilmesini gerektirmektedir.

Modern Sulama Tekniklerinin Uygulanması

Sulama sistemlerinin etkinliğinin artırılması tamamen borulu sulama sistemlerinin kullanılması ile sağlanabilir.

Borulu ve kontrollü sulama sistemlerinin toprak kaybı, toprağın korunması, verimlilik ve su tasarrufu aÇısından bilinen faydalarının yanında, üründe kalite ve standardizasyonu sağlama gibi önemli bir işlevi de bulunmaktadır.

Kontrolsüz ve yüksek miktarda yapılan sulamalarda toprakta mevcut olan makro elementler ve kimyasal aktif elementler büyük çapta iyonlaşarak diğer iz ve mikro elementlerin bitki tarafından alınmasını engelleyebilmektedir.

Bu durum ise üründe yeterli kalitenin sağlanamaması ve standartların tutturulamamasına neden olmaktadır.

Tüm bu nedenlerle borulu kontrollü sulama sistemleri Organik Tarım standartlarında zorunlu, EUREPGAP 'ta(Avrupa İyi Tarım Uygulamaları Standardı) ise şimdilik tavsiye olarak yer almaktadır.

Mevcut su kaynaklarının etkin bir şekilde kullanılması için

toprak, iklim, bitki, topografya, sulama sistemi, sulama yöntemi, su-verim ilişkileri ve çiftçi isteklerinin

göz önüne alındığı sulama zamanının planlanması çalışmaları ile bu sonuçlara dayalı, interaktif bir su dağıtım planlaması yapılması da büyük önem taşımaktadır.

Yağmurlama Sulama

Yağmurlama sulama yönteminde sulama suyu kapalı borularla araziye yerleştirilen yağmurlama başlıklarına iletilir, başlıklardan belirli basınçla atmosfere püskürtülür ve toprak yüzeyine ulaşması sağlanır, toprak yüzeyine ulaşan su toprak içerisine sızar ve bitki kök bölgesinde depolanır.

Yağmurlama sulama yöntemi yaprakların ıslanmasından kaynaklanan hastalıklara duyarlı olmayan tüm bitkilerin sulanmasında kullanılabilir.

Yağmurlama sulama farklı tiplerde olabilmektedir, bunlar:

Klasik yağmurlama sulama sistemleri: bu sistemlerde sulama suyu borularla araziye iletilir ve borular üzerindeki yağmurlama başlıklarından yüksek basınçla atmosfere püskürtülür. Genellikle ana boru hattı sabit, yüzünde yağmurlama başlıklarının yer aldığı lateral boru hatları hareketlidir ve bu lateral boru hatlarının bir duraktan diğerine taşınması önemli düzeyde işçiliğe ihtiyaç göstermektedir. Klasik yağmurlama sulama sistemlerinde yüzey sulama sistemlerine oranla su kaybı daha azdır.

Tamburlu yağmurlama sulama sistemleri: Bir kızak veya tekerlekli araba üzerine yerleştirilmiş yüksek kapasiteli tabanca tipi bir yağmurlama başlığı veya belirli aralıklar ile lateral üzerine yerleştirilmiş püskürtmeli yağmurlama başlıklarının bulunduğu hareketli yağmurlama sulama sistemleridir. Mevcut bükülebilir polietilen malzemedeki imal edilmiş olup hortumların uzunluğu 400 metreye kadar ulaşabilmektedir. Her sulama doğrutusunda arazinin belirli bir şeridi sulanır.

Merkezi hareketli (Center pivot) yağmurlama sulama sistemleri: Bu sistem bir merkez etrafında hareket eder. Hareket edilen dairenin çapı 1000 m'ye kadar ulaşabilir. Tarla bitkilerinin yetiştirildiği alanı 120 da ve fazla olan alanlarda damla sulama sistemleri de dahil tüm sulama sistemlerine göre daha ekonomik bir sulama sistemidir. Yeraltı suyunun sulamada kullanıldığı alanlarda kuyunun bulunduğu yere bu sistemin merkezinin yerleştirilmesi halinde birim alana düşen sistem maliyeti de azalmaktadır. Parsel köşelerinde bazı alanların sulanamaması bu sistemin en önemli dezavantajı olarak gösterilmekle birlikte son yıllardaki gelişmeler sayesinde bu olumsuzluk en az düzeye çekilmiştir.

Sistemin işletilmesinde sürekli iş gücüne ihtiyaç duyulmaması ve %12 eğime kadar olan alanlarda rahatlıkla sulama yapılabilmesi bu sistemin tercih edilmesindeki en önemli etkenlerdir.

Doğrusal hareketli (Lineer move) yağmurlama sulama sistemleri:

Dikdörtgen veya kare şekilli alanların sulanmasında kullanılan bu sistem bir hat boyunca hareket eder. Bu hat üzerindeki hidranttan veya kanaldan suyu alan sistem hattın her iki tarafını da sulayabilmektedir. Doğrusal hareketli sulama sistemi ile alanın tamamı sulanmaktadır. Eğimi % 3'in altında olan alanlarda rahatlıkla çalışabilmektedir. İlk yatırım maliyetini yüksekliği ve sulamada iş gücüne ihtiyaç duyulması sistemin dezavantajları olarak kabul edilmektedir.

Mikro Yağmurlama Sistemi

Damla yöntemiyle yeterli ıslatma oranının elde edilemediği koşulda meyve ağaçlarının sulanmasında kullanılır.

Sistem unsurları, damla sulama sistemleri ile aynıdır, tek farkı damlatıcılar yerine her ağacın altına bir küçük yağmurlama başlığı konmaktadır.

Damla Sulama

Damla sulama yöntemi diğer yöntemlere oranla daha fazla su tasarrufu ile daha yüksek verim ve kalite sağlayan bir sistemdir.

Toprak ve su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğini sağlayan, gübrenin sulama suyu ile birlikte uygulanmasına imkan veren, daha az enerji kullanan, diğer yöntemlerin uygulanamayacağı koşullarda başarıyla uygulanabilen, üretimde kalite ve standartlara en üst düzeyde uyum sağlayan, daha az işçilik ve tarımsal mücadele masrafı gerektiren, işletilmesi ve kontrolü çok kolay ve otomasyona çok uygun olan ve teknolojiyi en üst düzeyde kullanan bir yöntemdir.

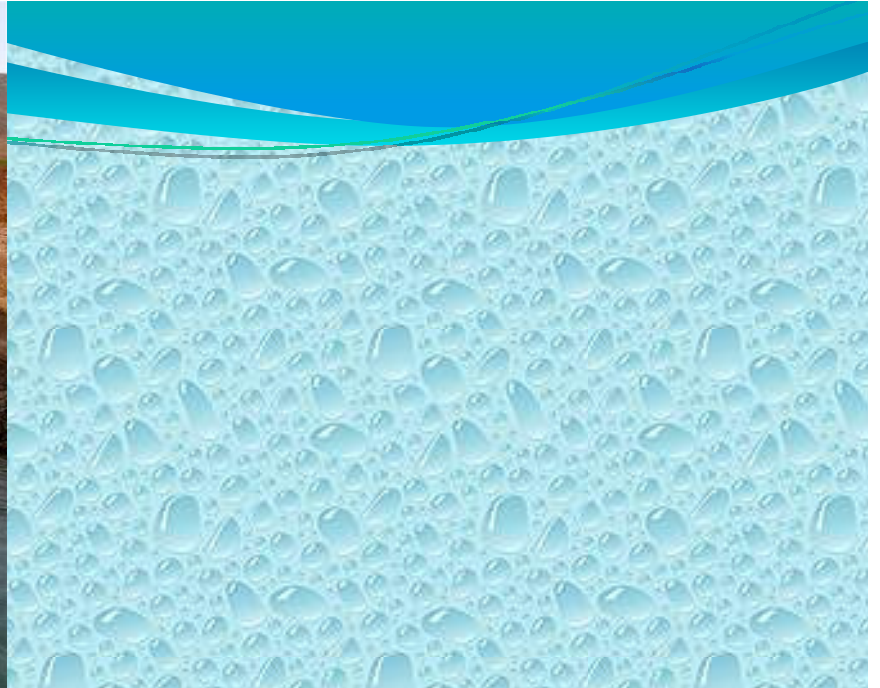
Damla sulama yönteminin esası topraktaki nem eksikliği ve yetiştirilen bitkide stres yaratmadan, her seferde az miktarda sulama suyunun sık aralıklarla bitki kök bölgesindeki toprağa verilmesidir.

Sulama suyu bitki yakınına yerleştirilen damlaticılardan damlalar biçiminde düşük basınçla toprağa verilir ve toprak yüzeyinin tamamı değil sadece damlaların toprağa düştüğü yer ve çevresi ıslatılır.

Derine sızma veya yüzey akışı ile su kaybı olmaz. Su uygulama randımanı yüksektir. Toprak sürekli nemli tutulduğundan verim ve kalite yüksektir.

Gübre suyla birlikte verilir (fertigasyon) ve çok etkin bir gübreleme yapılır. Yüzey sulamanın uygulanamayacağı kadar yüksek eğimli, dalgalı, hafif bünyeli veya yüzlek topraklarda güvenle uygulanabilir.

Arazinin her yerine hemen hemen aynı miktarda sulama suyu verilebildiği için tüm bitkiler aynı oranda gelişir, aynı zamanda hasada gelir ve kaliteli ve yeknesak ürün alınabilir.







Damla sulama yönteminin önemli üstünlükleri:

Tüm toprak yüzeyi ıslatılmadığından daha az su kullanılması, sulanan alanın her tarafına eş su dağılımı sağlanması, derine sızma ile su kaybı olmaması, arazide tarımsal işlemlerin daha kolay yapılabilmesi ,

Hastalıkların ve yabancı otların azalması,

Sık sık ve az miktarda su verildiğinden daha fazla ve kaliteli verim alınması,

Çok düşük kapasiteli su kaynaklarından bile yararlanılabilmesi, sistemin işletilmesinin çok kolay olması,

Gübrenin suda eritilerek ve sulama suyu ile birlikte verilerek etkin bir gübreleme yapılabilmesi, gübreden tasarruf sağlanması,

Ürünün hepsinin hemen hemen aynı büyüklükte ve aynı kalitede olması, erkencilik sağlanması,

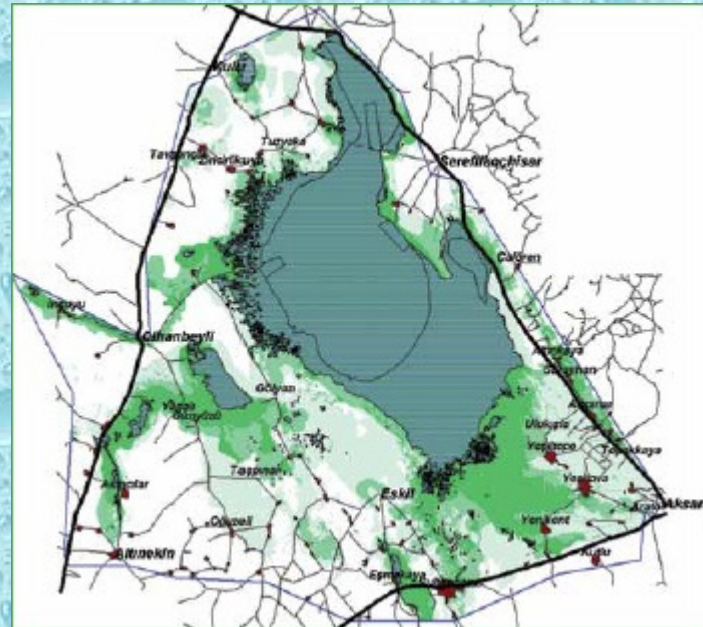
Sulama işçiliği, enerji, tarımsal mücadele ve gübreleme masraflarının azalması,

Tuzlu sularla veya tuzlu topraklarda güvenle uygulanabilmesi.

Tarımda Su-Enerji İlişkisine Dair Çarpıcı Bir Çalışma:

Tuz Gölü Özel Çevre Koruma Bölgesi Konya/Altınekin Pilot Bölge Uygulaması

T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'nca Konya İli Altınekin İlçesi'nde pilot uygulama olarak T.C. Altınekin Kaymakamlığı ve WWF-Türkiye'nin desteği ile tarımsal sulamada su tasarrufu sağlayan, bitkinin su alımını kolaylaştıran damla sulama yöntemi ile sulama yapılarak verimin artırılması ve suyun etkin kullanımı için bir uygulama gerçekleştirilmiştir.



Öncelikle ilçede tarımsal sulamada sorunun tam olarak ortaya konulabilmesi amacıyla 3 farklı bölgede(Sarnıç, Oğuzeli, Yenikuyu) 50.000 dekar alanı kapsayan bir arazi çalışması yapılmıştır.

Bu çalışmada hazırlanan raporlara göre Altınekin İlçesi pilot bölgesinde 50.000 dekarlık bir arazide 12.505.099 ton su israf edilmektedir.

Su Kayıpları

	SARNIÇ	OĞUZELİ	YENİKUYU	TOPLAM
SULANAN ARAZİ (DA)	23.029	19.987	7.747,5	50.764
KULLANDIĞI SU (TON)	16.394.642	19.014.203	6.777.458	42.186.303
KULLANILMASI GEREKEN SU (TON)	13.698.770	13.744.060	4.782.702	32.225.532
SU KAYBI (TON)	2.695.872	4.782.702	1.994.756	9.960.771

Bu pilot uygulama ile tarımsal verimliliği arttırmak, çevresel hassasiyetleri geliştirmek, mevcut su kaynaklarını etkin ve akılcı kullanmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda;

- **“Modern Sulama Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Teşvik Edilmesi Projesi”**,
- **“Çiftçi Eğitim Projesi”**,
- **“İyi Tarım Uygulamaları Projesi” uygulamaları gerçekleştirilmiştir.**

Proje ile birlikte arazi uygulamalarına başlanmış, sistemler çalıştırılmış, yapılan uygulamalar her g¼n incelenmiştir. T¼m bu uygulamalarda ziraat m¼hendisleri birebir g¼rev almışlardır. İzleme ve değerlendirme çalışmaları amacıyla veriler toplanmıştır.

Proje kapsamında 100 çiftçi ile 10.000 dekar alanda damla sulama sistemi kurularak, sonuçlarının daha geniş kitleleri etkilemesi hedeflenmiştir.

Proje sonucunda damla sulama sistemi uygulanan arazilerde yapılan ölçüm ve gözlemlerin sonucunda, yağmurlama sistemine göre % 37 daha az su kullanarak 3.141.859 m3 su tasarrufu sağlanmıştır.

Aynı oran tüm sistemin kullanımıyla değerlendirildiğinde enerji tasarrufu için de geçerlidir.

Çalışma Sonucu Ortaya Çıkan Veriler



• Elektromekanik Cihazların Su ve Enerji Tasarrufuna Etkisi

Elektrik enerjisinin artan önemi, en iyi biçimde toplam enerji tüketimindeki payının yıllar içindeki değişmesinden görülebilir. Bu pay 1920.de %7 iken 1970.de %25 ve 2000 yılında yaklaşık %50 olmuştur.

Bu açıklamalar ışığında elektrik enerjisini tasarruflu kullanma zorunluluğunun önemi anlaşılır. Özellikle 1970'li yıllardan sonra tüm dünyada yeni bir tasarruf bilinci ortaya çıkmış ve bu alanda en etkili ve çabuk önlemleri alanlar, her ilerlemede ve yenilikte olduğu gibi gelişmiş ülkeler olmuştur.

ENERJİ TASARRUF YÖNTEMLERİ

- 1-)Devir hızı ayarı ile enerji tasarrufu,
- 2-)Yüksek verimli motor kullanılması ile enerji tasarrufu,
- 3-)Tepkin güç gereksiniminin azaltılması ile enerji tasarrufu

Devir hızını ayarlamak suretiyle enerji tasarrufu:

Kanıtlanmış ve düşük yatırım maliyetli bir çözüm ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme uygulamalarında kullanılan Frekans Konvertörleridir (FK).

Bunun gibi diğer teknolojilerin sadece çok azı yapılan yatırımı bir yıldan daha az bir süre değeri kazandırabilmektedir.

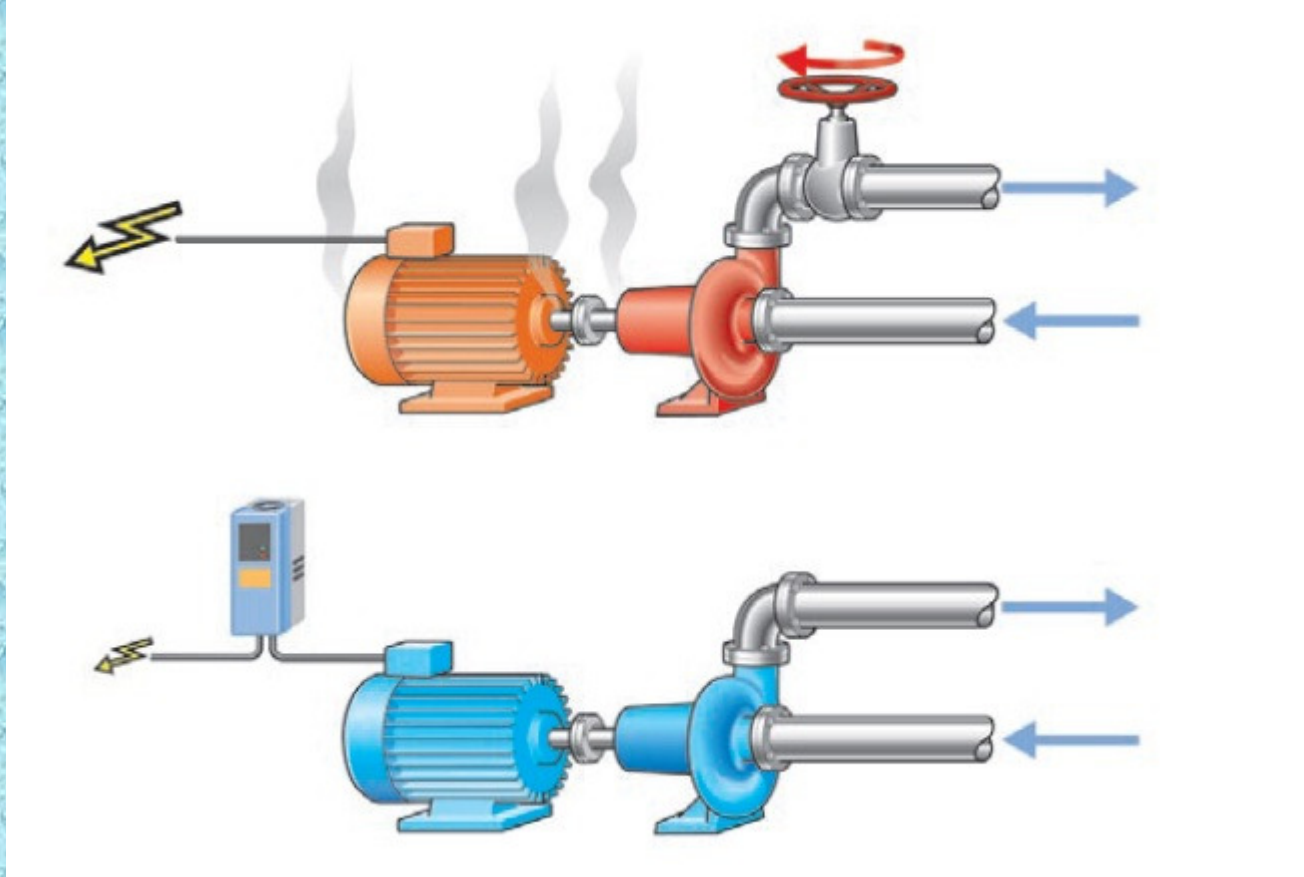
Aynı zamanda bu cihazlar sistemin kontrol edilebilirliğini artırarak çok fazla avantaj da sunmaktadır.

Vantilatörler, pompalar ve kompresörler gibi akış üreten cihazlar genellikle hız ayarı olmadan kullanılmaktadırlar.

Bunun yerine akış geleneksel metotlar regülatörler, valflar ve supaplar yardımı ile kontrol altına alınmaktadır.

Akış değişken motor hızıyla kontrol edilmediğinde, motor sürekli tam hızda çalışır. Bu sistemlerin azami debiye nadiren ihtiyaç duymaları yüzünden, hız ayarsız bir sistem çoğu zaman önemli miktarda enerji israf etmektedir.

FK ile motor hızının ayarlanması %70'e varan bir enerji tasarruf imkânı sunmaktadır.



Manuel Kontrol ve Frekans Konvertör ile Kontrol

Akış tahrik sistemlerinde çoğu zaman debi ve basınç gibi çıkış büyüklüklerinin değişken olması istenir.

Klasik yöntemlerde, bu amaçla akışkanın aktığı kesidi değiştiren veya sınırlayan elemanlardan yararlanır. Akışı kısıtlayan bu elemanlarda gücün bir kısmı sürtünme ile ısıya dönüşür ve sistem verimi düşer.

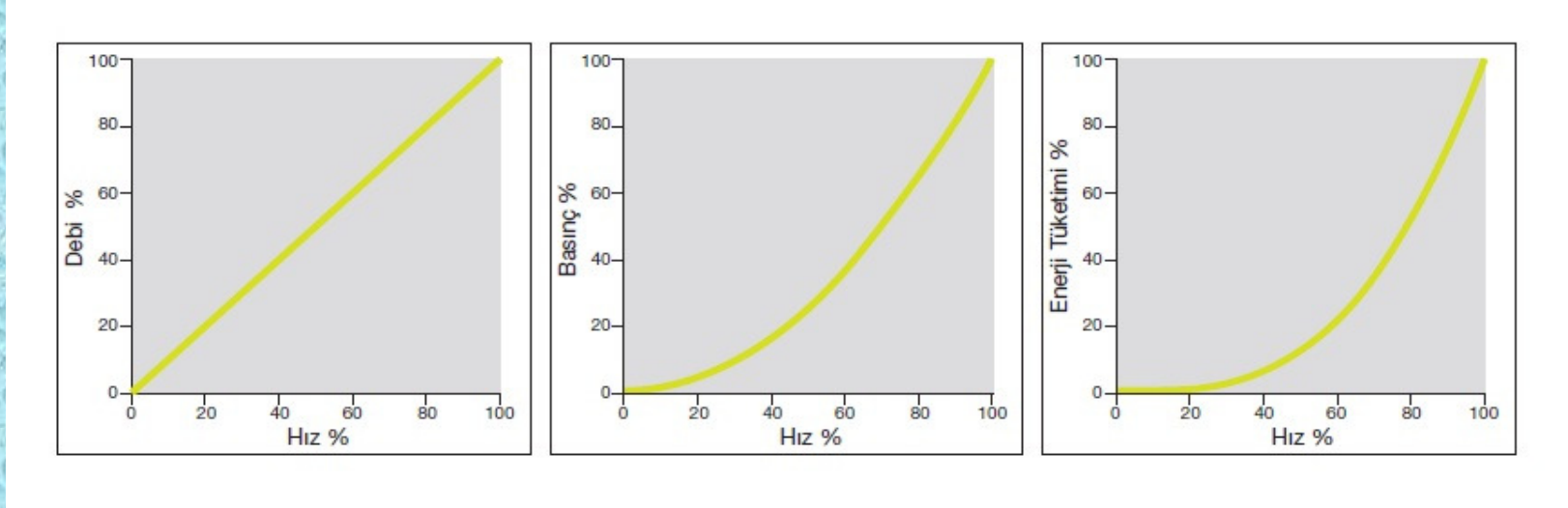
Bu şekilde kontrolünü, araba kullanırken gaz pedalına sonuna kadar basıp hızı fren pedalını kullanarak ayarlamaya benzetebiliriz. Böylece enerjinin bir kısmı boşa harcanmakla kalmaz ayrıca donanımda gereksiz yere yıpranmış olur.

Akış tahriklerinde çoğunlukla sincap kafesli asenkron motorlar kullanılmaktadır. Normalde bu motorlar çok kez şebekeye doğrudan bağlanır ve yaklaşık olarak sabit hızda çalıştırılır.

Ancak güç elektroniğindeki hızlı gelişmeler, bu motorların hızlarını en küçük güçlerden en büyük güçlere kadar ayarlamayı olanaklaştırmıştır.

Bu motorların hız ayarı için geliştirilen kontrolörlerin en önemlisi ara devreli frekans dönüştürücüler olup tek veya üç fazlı bir şebekeden beslendiği takdirde genliği ve frekansı basamaksız olarak ayarlanabilen üç fazlı gerilimler üretirler.

Bu sayede sincap kafesli asenkron motorlarda sürekli bir hız ayarı söz konusu olur.Sürekli bir hız ayarı ile akış kontrolünü yapmak, hız, basınç, debi ve güç arasındaki bağıntılarla açıklanabilir.



Affinite kanunları dönüş hızı ve diğer büyüklükler (veriler) arasındaki ilişkiyi belirtir

Tipik bir pompada debi, çoğu zaman istenen maksimum değerin %40.ı ile %70.i arasındadır.

Çalışma periyodunun önemli bir kısmında daha az güç gerekmesine rağmen motor, maksimum debiyi sağlayacak güçte seçilir.

Sabit hızlı pompa, çok kısa süreler için gerekli olan maksimum enerjiyi sürekli olarak çeker.

Giriş gücü, akış kesidinin daraltılarak debinin çok düşürüldüğü zamanlarda bile çok az azalır.

Ancak sürekli hız ayarının mümkün olduğu pompalarda gerekli gücün hızın küpü ile orantılı değiştiğini ve maksimum hız ve gücün sadece kısa sürelerde söz konusu olacağını göz önüne alırsak, büyük boyutlarda enerji tasarrufu sağlanacağı açıkça görülür.

Bu noktalar bir araya getirildiğinde pompa uygulamalarında çok hızlı pompa kullanma gerekliliği anlaşılır.

Akış kontrol sistemlerinde, basamaklı veya bunun bir ötesi olan sürekli hız ayarı yapan sirkülasyon pompalarının kullanılması vana kullanımını ve beraberinde getirdiği kayıpları azalttığı için en hesaplı çözümdür.

Sonuç olarak sistemde kullanılacak pompa gücü vana ve benzeri elemanların sayısına bağlı olarak azaldığı için aynı işi daha küçük güçlü bir pompa ile yapabilir hale geliriz.

Ayrıca frekans kontrolörleri sistemlerde hem gerilim hem de hız kontrolü yaptığı için kalkış akımlarını önemli ölçüde azaltır.

Pompalar kalkış esnasında %600'e varan büyüklükte kalkış akımları çekebilmektedir. Frekans kontrolörü yumuşak kalkış özelliği ile bu akımları minimize eder.

Frekans kontrolörü ile hız ayarının pompaya kazandırdığı bir önemli özellikte pompanın geniş bir aralıkta kullanılabilmesine imkân sağlamasıdır.

Alternatif 1, direk olarak bağlanmış olan pompa (DOL=Direct Online):

Pompa ve Motor (~3 kW) 1000 Euro

Kurulum 1000 Euro

DOL toplam maliyeti: 2000 Euro

15 yıl üzerinden enerji tüketimi

DOL ile yapılan tüketim 394 200 kW

DOL ile enerji masrafı (18 Sent/kWs) 70.956 Euro

Alternatif 2, Frekans Konvertör ile olan çözüm:

Pompa ve Motor (~3 kW) 1000 Euro

Frekans Konvertörü 800 Euro

Kurulum 1200 Euro

Frekans Konvertörü ile toplam maliyet: 3000 Euro

15 yıl üzerinden enerji tüketimi (%30 oranında tahmin edilen enerji tasarrufu)

Frekans Konvertörü ile yapılan tüketim 275.940 kW

Frekans Konvertörü ile enerji masrafı (18 Sent/kWs) 49.669 Euro

Özet

15 yıl üzerinden enerji tasarrufu: 118.260 kW

15 yıl üzerinden enerji masraf tasarrufu: 21.287 Euro

1 yıl için enerji masraf tasarrufu: 1.419 Euro

Yüksek verimli motor kullanılması ile enerji tasarrufu:

Akış kontrol sistemlerinde kullanılan pompaların tahrikinde %90 çoğunlukla Sincap kafesli asenkron motor kullanılmaktadır. Bu motorlar yapıları gereği diğer tahrik ünitelerine göre birçok avantajlara sahiptir.

Yapımları daha kolay, daha dayanıklı, işletme güvenliği daha yüksek, bakım gereksinimi en az ve en yaygın şekilde kullanılan elektrik motorlarıdır.

Bu tür motorların verimleri oldukça yüksektir fakat kullanım oranları çok fazla olduğu için bu alanda yapılacak en ufak iyileştirmeler ciddi şekilde enerji tüketimini azaltır ve parasal tasarruf sağlar.

Elektrik enerjisinin dünya çapında kazandığı önem karşısında bu motorların verimlerini yükseltmek için 1970'ten itibaren yeni çalışmalar başlatılmıştır. Aslında verimin nasıl artırılacağı eskiden beri biliniyordu ama ucuz enerji fiyatları buna gerek bırakmıyordu.

Bu motorlarda verim açısından en önemli sakınca kısmi yüklenmelerdir. Dolayısıyla pompa gücü seçilirken bu noktaya dikkat edilmelidir. Sincap kafesli asenkron motorlarda verimi artırmanın başlıca yöntemleri:

- 1-) Besleme geriliminin yüke uyumluluğunun sağlanması,**
- 2-) Etkin malzeme kullanma,**
- 3-) Daha ileri bir üretim teknolojisi kullanma**

Tepkin güç gereksiniminin azaltılması ile enerji tasarrufu:

Bir kondansatör ile sistemin güç katsayısını 1'e yaklaştırmak enerji tüketimi açısından %5 ile %30 arasında bir iyileştirme sağlar.

Güç katsayısını yükseltmek pompanın çekeceği akımı dolayısıyla oluşan kayıpları azaltır.

Örneğin güç katsayısı 0.5 olan bir pompanın kayıpları, güç katsayısı düzeltme ile 1'e yaklaştırılmış bir pompanın kayıplarına göre tam 4 kat daha fazladır.Çünkü kayıplar hat akımın karesi ile orantılıdır.

Örneğin akımda yapılabilecek %20'lik bir azalma kayıpları%36 oranında azaltır. Bu da pompanın güç katsayısında yapılacak iyileştirmenin enerji tasarrufunda ne kadar önemli olduğunu gösterir.

Yüksek verimli motorların düşük magnetik akım yoğunluğu gerektirmelerinden dolayı güç katsayıları da diğerlerine göre yüksektir. Bu gelişme de yapılacak enerji tasarrufunu artırmaktadır.

Sonuç olarak elektrik enerjisinin tükenen kaynaklardan sağlanması, elde etme güçlüklerinin artması ve ekolojik dengeyi bozma tehlikesi karşısında elektrik enerjisini tasarruflu kullanmak zorundayız.

Tasarruflu kullanmada amaç, aynı işleri daha az güçle yani daha az kayıpla yaparak sanayi kuruluşlarına önemli parasal tasarruflar sağlamak ayrıca ülke ekonomisine ve çevre korunmasına katkıda bulunmaktır.

İnsanlığın elektrik enerjisi tüketimi, birincil enerji tüketiminden daha hızlı artmaktadır ki bu artış ülkemizde daha fazladır çünkü ülkemiz henüz gelişmekte olan bir ülke olduğu için enerji ihtiyacı Avrupa ve Amerika ülkelerine oranla daha fazladır.

Örneğin gelişmiş bir Avrupa ülkesinde elektrik enerjisi ihtiyacı 10 yılda iki katına çıkarken bu süre Türkiye'de 7 hatta 5 yıla kadar düşebilmektedir.

Bu açıklamalardan da görüleceği üzere ülkemizde elektrik enerjisi tasarrufuna fazlasıyla önem vermeli bu konuda sanayi kuruluşlarını ve bireye kadar tüm tüketicileri bilinçlendirmemiz gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarımda ve sulamada enerji kullanım etkinliğini artırmak için aşağıdaki önlemler alınabilir:

İşletmelerin mekanizasyon alt yapısı için enerji verimliliği yüksek olan teknolojilerden yararlanılmalıdır.

Güç kaynağına uygun kapasitede alet/makine kullanılmalıdır.

İşletme için gerekli güç optimizasyonu sağlanmalıdır.

Tarım alet/makineleri tam yükte ve verimli olarak çalıştırılmalıdır.

Sulama uygulamalarında açık tip sulama sistemlerinin kullanımı bitmeli, tarla bazında ise vahşi sulama metotları yerine su kullanım verimliliği yüksek damla, yağmurlama metotlarına başvurulmalıdır.

Isıtma, soğutma ve iklimlendirme uygulamalarında ısı transferi açısından etkinlik artırılmalıdır.

Isı yalıtımı standartlara uygun olarak yapılmalıdır. Isı üreten, dağıtan ve kullanan tüm üniteler etkin bir şekilde yalıtılarak, ısı kayıpları en aza indirilmelidir.

Atık ısı geri kazanımı uygulamaları yaygınlaştırılmalıdır.

Elektrik tüketiminde kayıplar önlenmelidir.

Elektriğin iş ve ısıya dönüşmesinde etkinlik artırılmalıdır.

Otomatik kontrol ile insan faktörü en aza indirilmelidir.

Gerek bireysel bazda çiftçiler, gerekse işletmeler, enerji verimliliği yüksek sistemlerin kullanılması konusunda bilinçlendirilmeli ve bu alandaki verimli uygulamalara dair boşluklar yasal düzenlemelerle zorunlu hale getirilmelidir.

Tarımsal destek politikalarının ve enerji fiyatlarının düzenlenmesinde çiftçilerin mağdur olması önlenmeli, ancak politikalar düzenlenirken enerji verimliliği yüksek sistemlerin kullanımı göz ardı edilmemelidir.

Kamu çatısı altında ortak enerji ve su eşgüdüm koordinasyonu sağlanmalı ve ileriye dönük projeksiyon yapılmalıdır.

Kaynakça:

- **SÜRDÜRÜLEBİLİR SU VE ATIKSU YÖNETİMİ İÇİN SU TASARRUFU MODELLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ PROJESİ (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurulu Başkanlığı)**
- **TARIMSAL SULAMA VE ARAZİ ISLAHI ÇALIŞMALARI (Şule KÜÇÜKCOŞKUN-Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü)**
- **Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü Resmi İnternet Sitesi**
- **TARIMDA ENERJİ KULLANIMI VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI (Doç.Dr. H. Hüseyin ÖZTÜRK, Dr. Baran YASAR, Ars.Gör. Ömer EREN)**
- **Türkiye’de tarımda enerji tüketimi(H. Hüseyin Öztürk / H. Kaan Küçükerdem - Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü)**
- **Frekans Konvertörü ile Enerji verimliliği (Tomi Ristimäki- CentraLine · Honeywell A.Ş.)**
- **POMPALARDA ENERJİ TASARRUFU (Serkan ÖĞÜT – Alarko - Carrier San. ve Tic. A.Ş.)**
- **TÜRKİYE TARIMINDA ENERJİ KULLANIMI (H. Hüseyin ÖZTÜRK Zeliha B. BARUT - Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, 01130 Adana)**
- **Enerji ve Su Politikalarının İlişkisi Artıyor! (www.usiad.net)**

The background features a dense pattern of light blue water droplets of various sizes. At the top, there are stylized blue waves in shades of cyan and blue, with a thin white line separating them from the droplet pattern.

TEŞEKKÜRLER