

## **Fotovoltaik Pil Destekli Küçükbaş Mobil Süt Sağım Makinasının Prototipinin Tasarımı**

**A. Konuralp ELİÇİN<sup>1</sup>, Mustafa GEZİCİ<sup>2</sup>, Recai GÜRHAN<sup>3</sup>, H.Deniz ŞİRELİ<sup>1</sup>,  
M.Emin VURAL<sup>2</sup>, Ahmet KARATAŞ<sup>2</sup>,**

<sup>1</sup>Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Diyarbakır.

<sup>2</sup>GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Diyarbakır.

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Ankara  
akelicin@hotmail.com

Geliş Tarihi (Received): 06.06.2015      Kabul Tarihi (Accepted): 12.07.2015

**Özet:** Güneş pilleri, halen ancak elektrik şebekesinin olmadığı, yerleşim yerlerinden uzak yerlerde, jeneratöre yakıt taşımamanın zor ve pahalı olduğu durumlarda ekonomik yönden uygun olarak kullanılabilir. Bu nedenle genellikle sinyalizasyon ve kırsal elektrik ihtiyacının karşılanması gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu yaklaşımdan yola çıkarak GAP bölgesindeki göçerlerin konakladıkları alanlara gidilip, göçerlerle yapılan görüşmeler ve saha ziyaretleri sonucunda en büyük sorunlarının sağım olduğu saptanmıştır. Sağım dönemi olan Mart-Temmuz aylarında sağımcı bulma sıkıntısı ve deneyimli sağımcıların mevsim boyunca istedikleri yüksek sağım ücretleri bu tür bir çalışmayı hazırlamamıza neden olmuştur. Çalışmada, bölgemizde ki küçükbaş süt hayvancılığı ile uğraşan göçerlere yönelik yayla veya çayır-mera'da otlatılan küçükbaş hayvanlar için depolanmış solar enerji ile çalışan mobil süt sağım makinası prototip tasarımı teorik olarak yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Yenilenebilir enerji, fotovoltaik, süt sağım makinaları, güneş enerjisinin tarımda kullanımı, sağım, küçükbaş sağım.

### **Photovoltaic Battery-Backed Small Ruminant Mobile Milking Machine Prototype Design**

**Abstract:** Solar cells are not, however, is still one of the residential areas of the electricity grid in remote areas, the generator fuel is difficult and expensive to move economically can be used as appropriate. For this reason usually signaling and are used in applications, such as meet the rural electricity needs. Starting from this approach in dealing with the small dairy farming a solution to the problems of the nomadic milking in order to find photovoltaic battery-backed small mobile milking machine prototype design in theory have been made. Throughout the project, which will be held on the field that milking with essays on the photovoltaic battery-backed small mobile milking machine will be made with a simple design of feeding back into nomadic is planned. As a result of the project is easy to use for both non-electricity (mobile) and it is aimed to be a design that protects the quality of the milk.

**Key words:** Milking machines, milking, use in agriculture of solar energy, photovoltaic panels, small cattle in milking,

### **GİRİŞ**

Dünyanın en önemli enerji kaynağı güneştir. Güneşin ısınım enerjisi, yer ve atmosfer sistemindeki fiziksel oluşumları etkileyen başlıca enerji kaynağıdır. Dünyadaki madde ve enerji akışları güneş enerjisi sayesinde mümkün olabilmektedir. Rüzgâr, deniz

dalgası, okyanusta sıcaklık farkı ve biokütle enerjileri, güneş enerjisinin değişim geçirmiş biçimleridir (Aydın ve Yeşilata 2005). Güneş enerjisi, doğadaki su döngüsünün gerçekleşmesinde de rol oynayarak, akarsu gücünü oluşturmaktadır. Doğal enerji

kaynaklarının pek çoğunun kökeni olan güneş enerjisinden, ısıtma ve elektrik elde etme gibi amaçlarla doğrudan yararlanılmaktadır (Atay ve ark 2009).

Tarımsal alanlarda şebeke elektriğinin bulunmamasından dolayı, tarımsal arazilerin elektrik ihtiyacı fosil kaynaklı enerjiler ile yapılmaktadır. Fakat bu tip kaynaklar maliyetli, gürültülü ve devamlı ek yakıt gideri bulunmaktadır (Çolak ve ark. 2008). Bu nedenle şebeke hatlarından uzak yerlerde kalan tarımsal arazilerin elektrik ihtiyacının karşılanması için en uygun çözüm yolu güneş enerjili sistemlerdir. Güneş enerjisi ekonomik, sessiz ve çevreci olacaktır (Aydın ve ark 2005).

Tüm bu veriler gözetilerek GAP bölgesindeki göçerlerin konakladıkları alanlara gidilip, göçerlerle yapılan görüşmeler ve saha ziyaretleri sonucunda en büyük sorunlarının sağım olduğu saptanmıştır. Sağım dönemi olan Mart-Temmuz aylarında sağımcı bulma sıkıntısı ve deneyimli sağımcıların mevsim boyunca istedikleri yüksek sağım ücretleri bu tür bir çalışmayı hazırlamamıza neden olmuştur. Çalışmada bölgemizde ki küçükbaş süt hayvancılığı ile uğraşan göçerlere yönelik yayla veya konargöçerlerce çayır-mera'da otlatılan küçükbaş hayvanlar için depolanmış solar enerji ile çalışan mobil süt sağım makinası teorik olarak tasarlanarak prototipinin oluşturulması, bu teorik hesaplamalar ve prototip tasarımının ileride uygulamaya aktarılması mevcut süt kalitesinin yükseltilmesi ile sütün ekonomiye kazandırılması hedeflenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Ahırda yapılan günlük işlerin en zoru sağımdır. Süt hayvancılığında sağım işi günlük toplam çalışma zamanının, bağlı ahırda % 40-60'ını, serbest ahırda ise % 70-80 'ini kapsamaktadır (Gürhan ve Çetin 1998). 1 kg sütün sağımı için memenin elle 80-120 defa sıkılması gerekmektedir. Yılda 300 kg süt veren bir keçi için bu 24 bin sıkım anlamına gelmektedir. Günde 2 sağım ve bir sağım için 3 saat çalışma ile yılda 900 saatlik çalışma süresi sağım işlemi için ayrılmaktadır. Kaliteli ve düzenli bir süt sağım için sağımın zamanında ve tekniğine uygun yapılması gerekir (Çelebi 2002). Aksi takdirde alınan süt miktarı azalabileceği gibi, memelerin zarar görmesi sonucu meme hastalıkları oluşmaktadır.

Makina ile sağımın esası, vakum uygulayarak sütün memeden dışarı alınmasıdır. Bir süt sağım makinası, bir buzağının memeyi emmesi gibi çalışır.

Süt sağım makinaları konumlarına göre seyyar ve sabit olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır (Öz ve Bilgen 2004). Diğer bir sınıflandırma ise sütün alınma şekline göredir (Gürhan ve Çetin 1998). Sütün alınma şekline göre süt sağım makinaları;

- ✓ Kovalı
- ✓ **Güğümlü**
- ✓ Tek boru hatlı
- ✓ Ölçüm yapan
- ✓ Çift borulu hatlı

Bu sınıflandırmalar göz önüne alınarak çalışmamızda seyyar tip güğümlü süt sağım makinası kullanılması planlanmıştır (Gürhan ve Çetin 1998). Ön bilgi olması amacıyla güğümlü tip seyyar süt sağım makinasının parçaları ve iş akışı verilecek olursa;

Seyyar tip güğümlü süt makinası parçaları;

**Vakum pompası;** Genellikle vakum hattındaki basınç değeri **42 kPa** değerinde olması gerekmektedir.

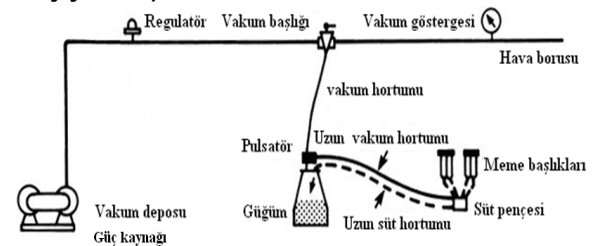
**Vakumetre;** İnek sağımında vakum basıncının genellikle **42- 44 kPa**, **koyun ve keçi** sağımında ise **34-38 kPa** olması istenmektedir.

**Regülatör (vakum düzenleyici);** Bu cihaz, sağım sistemindeki vakum değerinin sabit kalması için havanın sağım sistemine geçişine izin verir. Cihaz, nem ve kirin uygun çalışmasını engellemeyeceği temiz bir ortamda yer almalıdır.

**Nabız Aygıtı (Pulsatör);** Nabız aygıtı, meme başına belirli aralıklarla (nabız sayısına göre) vakum (sağım evresi) ve atmosferik hava basıncı (masaj evresi) uygulanmasını sağlayan çok önemli bir sağım makinası parçasıdır. Projede kullanılması planlanan seyyar tip güğümlü süt sağım makinası için ucuz ve diğer pulsatör tiplerine göre uzun vadede daha az sorun çıkarması nedeniyle pnömatik pulsatör seçilmiştir (Gürhan ve Çetin 1998).

**Süt Pençesi;** Süt pençesi, meme lastiği kovanlarının kısa nabız ve süt hortumlarını destekleyen, birleştiren ve meme başlarından gelen sütün toplandığı elemandır.

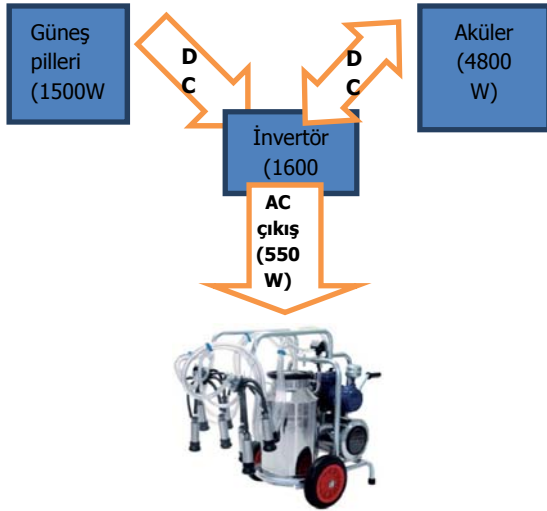
## Seyyar tip güğümlü süt sağım makinasının iş akış şeması;



Şekil 1. Süt sağım makinası iş akış şeması

Çalışmamızın hedef kitlesi küçükbaş süt hayvancılığı ile uğraşan göçerler ve küçükbaş yayla hayvancılığı yapan çiftçilerdir. Çalışmanın ön hazırlığı sırasında yaptığımız anket çalışmaları sonucunda bölgede belirli bir standardı yakalamak için ortalama 300 küçükbaşlık 4 sürü seçilmiştir. Çalışmada süt sağım makinasının fotovoltaiik pillerle çalıştırılması için gerekli modifikasyon ve taşınabilir bir tasarım gerçekleştirilecektir.

Çalışmamızda kullanılacak güğümlü süt sağım makinası aynı anda 4 küçükbaş sağımı yapabilecek kapasitededir. Sağım makinasının üzerinde AC akım üreten 0,55 kW gücünde monofaze elektrik motoru bulunmaktadır. Yaptığımız hesaplamalarda AC akım üreten motorların ilk kalkış anında çektiği güç çok yüksek olduğu için tükettikleri enerji miktarı da fazladır (start power) (Fıratoğlu ve Yeşilata 2005). AC motorun ilk kalkış anındaki tükettiği enerjiyi karşılamak için ve sağım boyunca vakumu sabit tutabilmek için 1600 W hibrit invertör kullanılması öngörülmüştür.



Şekil 2. Fotovoltaiik pilli süt sağım makinasının bağlantı şeması

Süt sağım makinasının günlük çalışma süresi hesabı yapılacak olursa;

- 1 küçükbaş sağmal ortalama 5 dk'da sağılmaktadır.
- 550 W süt sağım makinasımız 4 küçükbaş sağmalı aynı anda sağılmaktadır.
- 4 küçükbaş sağmal 3 dk' da sağılmaktadır.
- **150 başlık** sağmal bir sürü için çalışma saati hesabı yapıldığında;

4 sağmal küçükbaş 5 dk

**150 sağmal küçükbaş** x dk

$750/4 = 187,5 \text{ dk} = 3 \text{ saat } 10 \text{ dk}$  yaklaşık **3,5 saat.**

Ortalama **3,5 saat** olarak alınacak olursa.

$550 \text{ W} \times 3,5 \text{ saat} \times 7 \text{ gün (1 hafta)} = 12.250 \text{ Wh/hafta.}$



Şekil 3. Denemelerde kullanılan güğümlü tip süt sağım makinası

**TBK=EASG x DD x BSK x GBKİ**

TBK: Toplam Batarya Kapasitesi

EASG: Enerjinin Aküden Sağlanacağı Günler

DD: Deşarj Derinliği

BSK: Batarya Sıcaklık Katsayısı

GBKİ: Günlük Batarya Kapasitesi İhtiyacı

**Batarya Gereklinimi;**

Sistemdeki batarya kapasitesi gereklinimi, enerji kaynağının üretim yapamayacağı sürelerde sistemin devamlılığını sağlayacak kapasitenin bulunmasına dayanır. Güneş enerjisi ile elektrik üreten bir sistemde bu geceyi ve yoğun bulutlu zamanları ifade eder (Fıratoğlu ve Yeşilata 2003).

$12,250 \text{ Wh/hafta} : 12 \text{ V} = 1020,83 \text{ Ah/hafta}$

$1020,83 \text{ Ah/hafta} : 7 \text{ gün} = 145,83 \text{ Ah/gün}$

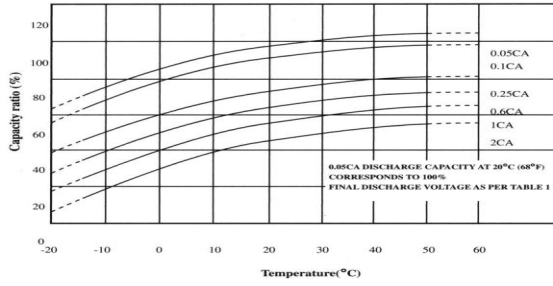
**145,83**

$$\boxed{\text{TBK}} = \boxed{\text{EASGG}} \times \boxed{\text{DD}} \times \boxed{\text{BSK}} \times \boxed{\text{GBKİ}}$$

**Batarya Sıcaklık Katsayısı;**

Aşağıdaki grafikten görüldüğü gibi, batarya kapasiteleri sıcaklığa göre değişmektedir. Bu etki için katsayı, üretici tarafından verilen tablolardan faydalanılarak bulunur (Karamanav 2007).

Batarya kapasitesi 20°C'nin altında %1 kadar düşer. Ancak, yüksek sıcaklıklarda bataryalar için ideal değildir. Yüksek sıcaklıklar yaşlanmayı hızlandırır, elektrolit kullanımını artırır ve bataryanın kendi kendine deşarj olmasına neden olur (Duffie and Beckman 1980).



Şekil 4. Batarya sıcaklık katsayısı grafiği

Sağım dönemi Mart – Temmuz arasında yapıldığı için ve yazın ortalama sıcaklığın Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesi için ortalama 12°C olduğu varsayımıyla yandaki tablo 1'den 1,15 değeri seçilebilir.

Tablo 1. Batarya sıcaklık katsayısı

SICAKLIK (°C)	KATSAYI
26,7	1,00
21,2	1,04
<b>15,6</b>	<b>1,11</b>
<b>10,0</b>	<b>1,19</b>
4,4	1,30
-1,1	1,40
-6,7	1,59

$$TBK = \boxed{EASGG} \times \boxed{DD} \times \boxed{BSK} \times \boxed{GBKİ}$$

**1,15      145,83**

#### Batarya Deşarj Derinliği;

Şarj derinliği, batarya kullanımında tam şarjlı halinden ne kadar düşerek kullanılacağını belirtir. Örneğin, tam şarjlı bir bataryanın şarj derinliği % 0'dır. Bu kısımda bataryanın %50 şarj derinliğinde çalışacağı kabul edilebilir. Şarj derinliği arttıkça batarya ömrü kısalmaktadır (çoğu batarya üreticisi %50 şarj derinliğinden daha fazla kullanımı önermez).

$$TBK = \boxed{EASGG} \times \boxed{DD} \times \boxed{BSK} \times \boxed{GBKİ}$$

**0,5      1,15      145,83**

#### Enerjinin Aküden Sağlanacağı Günler;

Havanın tamamen kapanacağı ve enerjinin sadece bataryadan sağlanacağı gün sayısı olarak yedi günün yarısını alalım.

$$\boxed{TBK} = \boxed{EASGG} \times \boxed{DD} \times \boxed{BSK} \times \boxed{GBKİ}$$

**3,5      0,5      1,15      145,83**

$$\boxed{TBK} = 293,48 \text{ Ah} / 12 \text{ V } 100 \text{ Ah deep charge gel} = \mathbf{2,943 \text{ adet}}$$

Tablo 2. Üretimi yapılan batarya teknik özellikleri

Voltage	Capacity @ 20hr	Dimension (mm)	Weight (kg)	Int. Res.	Ter./hole size
6V	4.5Ah	47L x 70W x 99H, 105H	0.67	22mΩ	T1
12V	7.6Ah	151L x 65W x 95H, 101H	2.80	20mΩ	T2
12V	12Ah	151L x 98W x 95H, 101H	4.20	16mΩ	T2
12V	18Ah	182L x 78W x 168H, 168H	5.50	8mΩ	T3/M5/12
12V	26Ah	166L x 175W x 125H, 126H	8.1	8mΩ	T2/M5/12
12V	40Ah	197L x 166W x 170H, 170H	12.2	7mΩ	M6/16
12V	65Ah	348L x 167W x 178H, 178H	19.30	5.5mΩ	M6/16
12V	100Ah	333L x 173W x 210H, 220H	28.00	4.5mΩ	M6/16
12V	200Ah	535L x 205W x 222H, 222H	53.00	2.7mΩ	M8/20

Batarya üreticileri değişik kapasitelerde bataryalar üretebilmektedirler. 293,48 Ah için bir üst kapasitedeki batarya alınır. Tablo 2'de 100 [Ah] uygun olarak seçilebilir. Bu seçim, genelde maliyet ve boyutlardan dolayı iki adet 200 Ah 'lık bataryadan daha uygun olur. 3 adet 12 V 100 Ah deep charge gel seçimi yapılacaktır (Özgöçmen 2007).

#### Gerekli fotovoltaikpanel ihtiyacının hesabı;

$$GTPPS = (EK \times BGİGK) / (BPEA \times BGİOEGS)$$

GTPPS: Gerekli toplam paralel panel sayısı

EK: Etkinlik kaybı

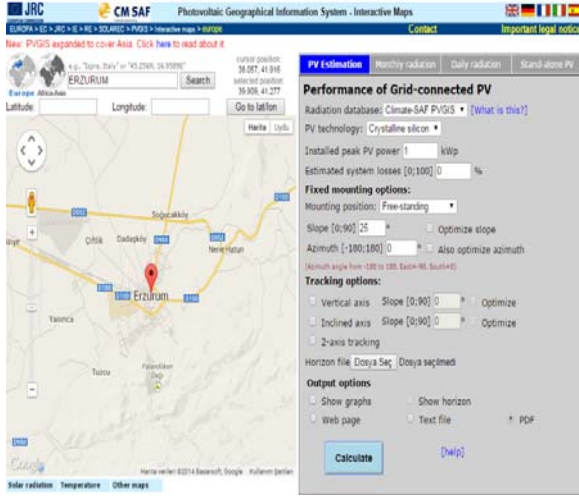
BGİGK: Bir gün için gerekli kapasite

BPEA: Bir panelin etkin akımı

BGİOEGS: Bir gün için ortalama etkin güneşlenme süresi

$$\boxed{TBK} = \frac{\boxed{EK} \times \boxed{BGİGK}}{\boxed{BPEA} \times \boxed{BGİOEGS}}$$

**145,83**



#### Performance of Grid-connected PV

##### PVGIS estimates of solar electricity generation

Location: 39°54'30" North, 41°16'36" East, Elevation: 1924 m a.s.l.,  
Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Nominal power of the PV system: 1.0 kW (crystalline silicon)  
Estimated losses due to temperature and low irradiance: 8.4% (using local ambient temperature)  
Estimated loss due to angular reflectance effects: 2.9%  
Other losses (cables, inverter etc.): 0.0%  
Combined PV system losses: 11.1%

Month	Fixed system: inclination=25 deg., orientation=0 deg.			
	Ed	Em	Hd	Hm
Jan	1.98	60.6	2.00	62.1
Feb	2.42	67.9	2.53	70.7
Mar	3.37	104	3.65	113
Apr	4.08	123	4.37	137
May	5.06	150	5.32	164
Jun	5.95	179	6.92	208
Jul	5.95	185	7.04	218
Aug	5.78	179	6.84	212
Sep	5.45	164	6.29	189
Oct	4.17	129	4.63	144
Nov	3.00	90.0	3.19	95.7
Dec	1.94	60.2	1.99	61.6
Year	4.10	125	4.62	141
Total for year		1500		1680

Ed: Average daily electricity production from the given system (kWh)  
Em: Average monthly electricity production from the given system (kWh)  
Hd: Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)  
Hm: Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m<sup>2</sup>)

**Şekil 5. Photovoltaic Geographical Information System – Interactive Maps veri tabanından alınan bölge güneş yükü ve radyasyon verileri**

Bir gün için ortalama etkili güneş saatleri hesaplamasında Photovoltaic Geographical Information System – Interactive Maps sitesinden alınan veriler kullanılmıştır. Ülkemiz ve makinamızın deneneceği bölge göz önüne alındığında en düşük güneş saatleri Erzurum'a ait olduğu belirlenmiş ve hesaplamamız Erzurum'un etkili güneş saat verileri üzerinden yapılmıştır. Sağım tarihleri Mart ve Temmuz arasında olduğu göz önüne alınırsa Erzurum için Mart ayı etkili güneş saati 3,37'dir. Hesaplamamızda da en düşük güneş saati Erzuruma ait olduğu için Erzurum bölgesinin güneş yükü göz önüne alınmıştır (Gençoğlu ve Cebeci 2010). Sürülerimiz konar göre olduklarından dolayı, ilk hareket noktaları Mart ayında Diyarbakır'dır. Kiraladıkları meralarda hayvanlarını belirli dönemlerde otlatıp Erzurum'a doğru yollarına devam etmektedirler. Göçerlerin son durakları ise

Temmuz ayında Erzurum Çat ve Palandöken'dir. Ağustos ortası gibi aynı rota üzerinden tekrar Diyarbakır bölgesine dönmektedirler (Keçel ve Yavuzcan 2008).

$$TBK = \frac{EK \times BGİGKG}{BPEA \times 145,83} = 3,37$$

#### Etkinlik Kaybı;

Bir deep charge gel bir aküyü şarj/deşarj ederken kaybolan zamandan dolayı meydana gelen kayıptır. %20'lik bir etkinlik kaybı olacağı varsayılabilir. Bu kabulde, etkinlik kaybı katsayısı olarak 1,2 alınır (Kutlu 2002).

$$TBK = \frac{1,2 \times EK \times 145,83}{BPEA \times BGİOEGS} = 3,37$$

#### Bir Panelin Etkin Akımı;

Tasarlanan sistemde panel seçimi yapılırken panel etkin akımı olarak 12 A çıkışlı paneller tercih edilmiştir.

$$TBK = \frac{1,2 \times EK \times 145,83}{12 A \times BGİOEGS} = 3,37$$

$$TBK = 4,327 = 5 \text{ adet paralel fotovoltaik panel}$$

(en kötü koşullar hesaplanarak 6 panel alınmıştır)

#### Sistem analiz sağlaması;

Erzurum günlük en kötü güneşlenme süresi; 2 saat alınırsa (güneşlenme süresini biraz daha düşürürsek)

$$\text{Kurulu PV güç } 6 \text{ panel} \times 250 \text{ w} = 1,5 \text{ kw}$$

$$\text{Günlük ihtiyaç } 550 \text{ w} \times 3,5 \text{ saat/gün} = 1,925 \text{ kw/gün (Tüketim)}$$

Kurulu güç 1,5 kw × 2 saat = 3 kw (Günlük en kötü PV üretim)

$$3 \text{ kw} - 1,925 \text{ kw} = 1,075 \text{ kw (Fazla üretim, aküye depolanacak)}$$

**Akü kurulu kapasite; 3 adet 12 V 100 Ah deep charge gel akü**

Akü kurulu kapasite = **3,600 wh = 3,6 kw**

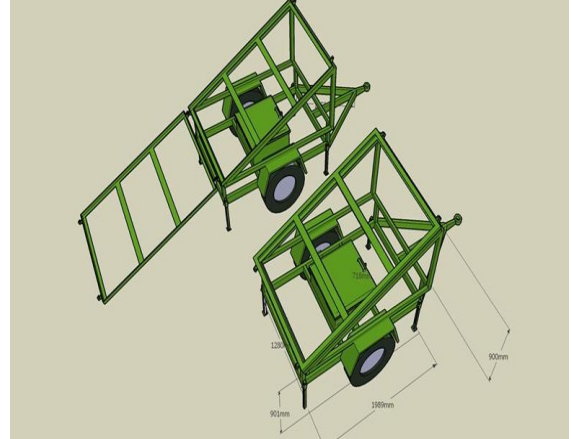
1. Gün aküye **3 kw** enerji depolandı
2. Gün sağım başlangıcı **3 kw akü + 3 kw PV** üretim – **1,925 kw** tüketim = **4,075 kw** fazla
3. Gün sağım için gerekli olan **3 kw** kurulu güç yeniden hazır bulunmakta
4. Sürekli artacak olan **1,075 kw** lık ekstra üretim ile yaklaşık **20 w**'lık **54 adet** tasarruflu ampul kullanılabilir.

**Tablo 3. Tasarlanan Fotovoltaik Pili Destekli Küçükbaş Mobil Süt Sağım Makinasını Oluşturacak Bileşenler**

Cihaz	Özellği
<b>Güneş pilleri</b>	6 adet 250Wp'lik mono kristal panel (toplam güç 1500W)
<b>Aküler</b>	3 adet 12 v 100Ah
<b>İnvertör</b>	1600 W, monofaz, tam sinüs, hibrit
<b>Süt sağım makinesi</b>	Güçümlü süt sağım makinesi, AC motor 0,55 kw

**Taşınabilir tasarım;**

Yapılan hesaplamalar doğrultusunda SolidWorks programında seyyar tip güğümlü süt sağım makinasının, sağım esnasında kullanılacak 2 deep charge gel akünün ve dolumu gerçekleşecek diğer iki akünün monte edileceği ve hesaplarımıza göre 6 paralel fotovoltaik paralel panelin konumlandırılacağı taşınabilir lastik tekerlekli çekilebilir tip bir araba tasarlanmıştır. Tasarlanan arabanın panel kısmı katlanabilir olarak tasarlanmıştır. 6 panelin dizileceği alan ikiye bölünmüş iş konumu dışında 3 panelin sabit kalan diğer 3 panelin üstüne kapanması tasarlanmıştır. Çizimi tamamlanan taşıyıcı arabanın uygulamada malzemesi 40x60 kutu profilden imal edilmesi düşünülmüştür. 40x60 kutu profil seçilmesinin nedeni hem maliyetinin düşük olması en önemlisi ise hafif bir malzeme olmasından ötürü konar-göçerin istediği alana çekerek götürülecek olmasıdır. Çizimi tamamlanan taşıyıcının yerden katlanıp açılabilir fotovoltaik panellere kadar olan yüksekliği 901 mm, yerden en yüksekteki panele yani taşıyıcının toplam yüksekliği 1801 mm, eni 1208 mm, uzunluğu ise 1989 mm olarak tasarlanmıştır. Tasarımın son hali aşağıda verilmiştir.



**Şekil 6. Altı fotovoltaik paralel paneli katlanabilir mobil sağım arabası tasarımı**

**Sağım makinasına mastitis ölçer uygulaması;**

- i) Başlangıç aşamasında gizli mastitisi tespit etmenizi sağlar.
- ii) Erken ve etkili tedavi sağlar
- iii) Meme için kalıcı hastalıkları önlemenizde yardımcı olur.
- iv) İşletmenin daha kaliteli süt üretiminin kontrolünü sağlar.
- v) Dört meme için ayrı ayrı hazneleri bulunmaktadır.
- vi) Sonuçları tek ekranda analiz eder ve sonuçları bildirir.

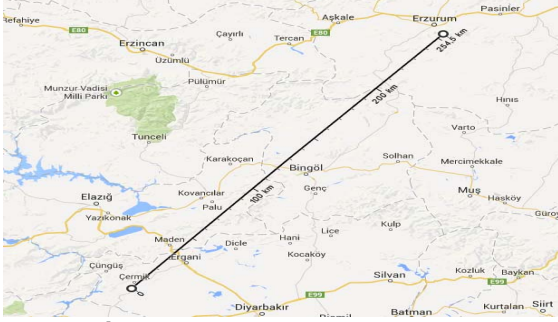
Modifikasyonu tamamlanan süt sağım makinasının süt pençesi bölgesine son olarak mastitis ölçer dedektör ilave edilerek, sütteki yoğunluk değişimlerinde sağılan süt güğüm yerine eklenecek yeni hat üzerinden dışarıya verilecektir. Bu sayede süt kalitesi de korunmuş olacaktır (Gürhan ve Çetin 1998).

**Bölgede belirlediğimiz ve anket çalışmaları yaptığımız ortalama 300 küçükbaş kapasiteli göçer sürülerinde sağım denemelerinin sahada uygulanması;**



**Şekil 7. Birinci göçer (Diyarbakir-Çermik, Erzurum-Çat)**





Şekil 8. İkinci göçer (Diyarbakır-Çermik, Erzurum-Paladöken)



Şekil 9. Üçüncü göçer (Siirt - Aydınlar, Bitlis - Tatvan)



Şekil 10. Dördüncü göçer (Batman- Beşiri , Bitlis - Tatvan)

Teorik hesaplamalarını tamamladığımız ve sahaya çıkarmak üzere prototipi üzerinde çalışmalarımızı sürdürdüğümüz Fotovoltaik pil destekli küçükbaş sağım makinasının, sağım dönemleri olan Mart – Temmuz ayları arasında 4 göçer çiftçide belirli aralıklarla 5 er günlük sağım periyotlarında belirlediğimiz 300 küçükbaş kapasiteli göçer sürülerinden belirleyeceğimiz 150 küçükbaş hayvan üzerinde toplam 20 sağım yapılacaktır . Sağım yerleri göçerlerin konakladıkları bölgeler belirlenerek planlanacaktır. Her sağım periyodundan sonra sağım tasarlanan sağım sisteminde oluşacak aksaklıkların giderilmesi için geri besleme çalışmaları yapılacaktır. Sağım yöntemi olarak geleneksel süt sağım yöntemi olan Koşana Koşma yöntemi kullanılarak hayvanların

huzuslanmasının ve hayvanlarının sağım makinasının yanına getirilmesi esnasında geçecek süreden tasarruf edilecektir (Yaşar ve ark 2004).



Şekil 11. Koşana koşma yöntemi ile sağım

Küçükbaş hayvanların merada bir hat boyunca özel bir urgan ile yüzleri birbirine bakacak şekilde çabuk çözülen düğümler yapılarak bağlandığı süt sağım yöntemine "koşana koşma" adı verilir (Yaşar ve ark 2004). Koyunların sağıldığı yere "koşan yeri", bağlandıkları elli-yüz metrelik urguna "koşan örmesi" denilir. Her koşan örmesi ile üç koyun bağlanır. Ortalama, 50-60 sağmal koyundan bir koşan yapılır ve koyunlardan günde iki kez bu yöntem kullanılarak süt sağılır (Yaşar ve ark 2004).

## SONUÇ

Tasarlanan sağım makinası ileriki dönemlerde faydalı model başvurusu yapılarak, tip onayı alınacaktır.

TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ patent araştırma

Bu sayfada buluş başlığı, bilimsel numarası, başvuru numarası, köşan numarası, yayın tarihi, başvuru sahibi, buluş sahibi, yayıncısı, vekili ya da EPC sınıfını girerek arama yapabilirsiniz. Aramak istediğiniz kriteri girin ve "Ara" butonuna tıklayınız.

Buluş Başlığı / Özet	İmobil süt sağım makinası	(tr)
Bülten Numarası		(tr): 2006/1
Başvuru Numarası		(tr): 2000/00678
EPC Başvuru Numarası		(tr): EP01660183.3
EPC Yayın Numarası		(tr): EP1143512A2
PCT Başvuru Numarası		(tr): PCT/EP00/07641
PCT Yayın Numarası		(tr): W/O 2000/1010827
Rüşhan Numarası		(tr): 2000/00678
Yayın Tarihi		(tr): 01.01.2005
Başvuru Sahibi		(tr): Zeynep Nispet
Buluş Sahibi		(tr): Kayra Karataş
Vekil		(tr): Emir Özlüba
IPC Sınıfı		(tr): H02K 5/124

Arama yapabilmek için aşağıdaki doğrulama kodunu ilgili alana girmeniz gerekmektedir.

mao25

mao25

Ara Temelate

Çevrimiçi Patent / Faydalı Model Arştırma

Buluş Başlığı / Özet: İmobil süt sağım makinası

Arama kriterlerinizle uyumlu Patent / Faydalı Model kaydı bulunamadı!

TPE Çevrimiçi İşlemler sayfasından elle edilebilir araştırma sonuçları bilgi amaçlı olup, bu sonuçlara göre yapılacak başvurular "tescil edilir ya da edilmez" kesir yargısına varılmamaktadır.

[Yeni bir araştırma yapmak için tıklayınız...](#)

Şekil 12. Çevrim içi patent ve faydalı model başvurusu arama sonuçlarından bir örnek

Çalışmamız sırasında, yapılmış bir tasarımı yada uygulamayı tekrar uygulamamak adına süt sağım makinaları ile alakalı yaklaşık 100 anahtar kelime kullanarak Patent Enstitüsünün veri tabanı taramaları gerçekleştirilmiştir. Yapılan taramalardan ikisini yukarıda sizinle paylaştığımız üzere Patent

Enstitüsünün veri tabanından herhangi bir fotovoltaik pil destekli mobil küçükbaş süt sağım makinası uygulamasının patentine ve faydalı model kaydına rastlanmamıştır.

## LİTERATÜR LİSTESİ

- Atay Ü., Işiker, Y., Yeşilata, B., 2009, Fotovoltaik Güç Destekli Mikro Sulama Sistemi Projesi-2: Simülasyon Çalışması. V. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu 2009 – Diyarbakır.
- Atik, K., Çakır, H., 2006., Doğrudan Bağlantılı Fotovoltaik Soğutma Sistemi, Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2006 (3) (33-37). <http://www.teknolojikarastirmalar.org>
- Aydın, M., Yeşilata, B., 2005, Pv Panel Güç Karakteristiklerinin Deneysel Yöntemle Belirlenmesi, Isı Bilimi ve Tekniği Dergisi, 25 (1):1-8.
- Aydın M., Süzer, M. H., Yeşilata, B., Fotovoltaik Sistemlerde Anlık Çalışma Koşullarının Ölçümü İçin Özgün Bir Veri (Daq) Kartı Tasarımı, III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu ve Sergisi (YEKSEM2005, 19-21 Ekim 2005, Mersin), Bildiriler Kitabı, Sf. 108-111.
- Çelebi, G., 2002., Bina Düşey Kabuğunda Fotovoltaik Panellerin Kullanım İlkeleri, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 17 (3):17-33.
- Çolak, İ., Bayındır, R., Demirtaş, M., 2008. Türkiye'nin Enerji Geleceği, Tubav Bilim Dergisi, 1 (2):36-44.
- Duffie, J. A. ve Beckman W. A., 1980, Solar Engineering of Thermal Processes, John Wiley Sons, New York.
- Fıratoglu, Z. A., Yeşilata, B., 2003, Maksimum Güç Noktası İzleyicili Fotovoltaik Sistemlerin Optimum Dizayn Ve Çalışma Koşullarının Araştırılması, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 5 (1): 147-158.
- Fıratoglu, Z. A., Yeşilata, B., 2005. Dinamik Çevre Koşullarının Fotovoltaik Destekli Su Pompası Sistemi Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması, Mühendis ve Makine, 46, (54)
- Gençoğlu, M. T., Cebeci, M., Türkiye'nin Enerji Kaynakları Arasında Güneş Enerjisinin Yeri ve Önemi, Kaynak Elektrik, 138, Sf. 110-115.
- Gürhan, R., and Çetin, M. "Tokat Yöresi Süt Sığırcılığı İşletmelerinde Kullanılan Sağım Makinalarının İşletme Parametrelerinin Belirlenmesi." Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 1998.1 (1998).
- Karamanav, M., 2007, Güneş Enerjisi Ve Güneş Pilleri, Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Keçel S., Yavuzcan, H. G., 2008, Türkiye'deki Bölgesel Sıcaklık Değişimlerinin Güneş Panellerinin Verimliliğine Etkisi, Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi 22, Sf. 12-20
- Kutlu, S., 2002, Güneş Tarlası İle Elektrik Enerjisi Üretimi Ve Sdü Kampüs Alanında Bir Uygulama Analizi, Yüksek lisans tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öz, H., Bilgen, H., 2004, Kovalı Süt Sağım Makinalarında Bazı Teknik Özelliklerin Performans Değerlerine Etkisinin Laboratuvar Koşullarında Belirlenmesi, Ege Üniv. Ziraat Fak.Dergisi, 41(2):133-141.
- Özgöçmen, A., 2007, Güneş Pilleri Kullanarak Elektrik Üretimi, Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yaşar, A., Sinmez, Ç., Ç., Aslım G., Geleneksel süt sağım yöntemi: Koşana koşma, Eurasian Journal of Veterinary Sciences, Eurasian J Vet Sci, 2014, 30(3):111-113.
- Photovoltaic Cell Overview, (4 ekim 2009), 26 Mayıs 2010, <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/729>
- Photovoltaics: Solar Electricity And Solar Cells In Theory And Practice, (bt.), 26 Mayıs 2010, <http://www.solarserver.de/wissen/photovoltaik-e.html#diff>
- Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy, (bt.) 3 Haziran 2010, [http://iea.org/papers/2010/pv\\_roadmap.pdf](http://iea.org/papers/2010/pv_roadmap.pdf)