

Güneş Enerji Santralleri Kurulum Aşamasında Alınacak Olan İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Burak ACAR^{1*}, İbrahim SÖNMEZ¹

¹ Okan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü

*e-mail: burakacar88@gmail.com

ORCID ID: B. Acar: <https://orcid.org/0000-0003-4518-1098>, I. Sönmez: <https://orcid.org/0000-0001-7705-8639>

Geliş tarihi/Received: 19/08/2020

Kabul tarihi/Accepted: 18/09/2020

Özet

Güneş enerji santralleri kurulumu öncesi, projelendirmede yapılacak olan planlamalar ve buna bağlı olarak alınan İş Sağlığı ve Güvenliği tedbirleri, santralin kurulum aşamasında yaşanabilecek kazaların önüne geçilmesi için önemlidir. Kurulum aşamasına geçmeden belirlenen tehlikeler, tehlike kavramının içerisinde barınan riskler ve bu risklerin bağlı olduğu faktörlerin tamamen önüne geçilmesi ya da önüne geçilemeyecek olan hadiselerin minimum risk seviyesine indirilmesi alınacak olan tedbirlerle doğru orantılıdır. İş Sağlığı Güvenliği önlemleri deneyimlere bağlı olarak reaktif yaklaşımdan çok proaktif yaklaşımı benimsemiş ve bu yaklaşımı ön plana çıkarmıştır. Bu çalışmanın amacı, güneş enerji santrallerinin kurulum aşamasında yaşanabilecek iş kazalarının barındırdığı riskleri ele almak, riskleri ortadan kaldırmak, kabul edilebilir seviyeye indirmek ve yaşanan kazalar sonrasında alınabilecek tedbirler hakkında bilgi vermektir.

Anahtar Kelimeler: Güneş Enerji Santrali, İş Sağlığı ve Güvenliği, Yenilenebilir, Enerji

Occupational Health and Safety Measures To Be Taken During The Installation Phase of Solar Power Plants

Abstract

The planning to made in the project before the installation of solar power plants and the occupational health and safety measures taken accordingly are important in order to prevent accidents that may occur during the installation phase of solar power plants. The dangers identified before the installation phase, the risk contained in the concept of danger and factors that these risk are related to are completely prevented or the incidents that cannot be prevented are in direct proportion to the measures to be taken. Occupational health and safety measures have adopted a proactive approach rather than a reactive approach, depending on the experiences and highlighted this approach. This study aimed guide the removal of the risk of occupational accidents that way occur during the installation phase of solar power plants, to reduce them to an acceptable level and to the measures that can be taken after accidents.

Keywords: Solar Power Plant, Occupational Health and Safety, Renewable, Energy

Giriş

Güneş enerji santralleri yenilenebilir enerji sistemlerine bağlı temiz enerji kaynaklarıdır. Karbon salınımı yapmayan, doğa dostu güneş enerji santralleri kurulu bulunduğu ülkelere maddi ve ekolojik açıdan pozitif yönde değer katmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji sistemlerine bağlı olarak kullanılan Güneş Enerji Santrallerinin kullanımı ülkelerin gelişmişlik düzeyleri, kültür ve bilinçlendirme şekilleri ile doğru orantılıdır. Güneş Enerjisi sektöründe dünyanın çeşitli ülkelerinde son 15 senede yaşanan bu büyüme devletlerin gösterdiği idari destek ve toplumsal farkındalıkla çoğalmaktadır.

2019 yılı yılsonu verilerine göre, ‘‘Dünyada kurulu güneş kapasitesinin 2019 yılsonu itibarı ile Çin’de 208 GW’a çıktığı, toplamda 629 GW ulaştığı, bu kapasitenin, 2018 yılına göre ise %12,5 artış ile ABD’de 69 GW, %12,5 artışla Japonya’da 63 GW’ ye yükseldiği tespit edilmiştir. Almanya ve Hindistan da ise, 52 GW ve 29 GW kurulu güç gözlenmiştir (URL-1).

Dünya’nın en büyük enerji santrallerine sahip ülkelerin yanında, Türkiye güneş enerji sistemlerinin kullanılmasında son 5 senede büyük bir atılım yapılmıştır. Kurulu güneş enerji santralleri kapasitesi 2014 yılında 40,2 MW iken, 2019 yılı aralık ayın da bu değer 5987 MW olduğu bildirilmiştir. 2023 yılı hedeflerine göre ülkemiz, yenilenebilir enerji sistemleri içerisinde bulunan güneş enerji santralleri hedefini 63000 MW olarak belirlemiştir (IEA, 2018).

İş Sağlığı ve Güvenliği Tanımı

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG), çalışanların iş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı korunmalarının sağlanmasıdır. İş yerlerinde işlerin yürütülmesi sırasında, çeşitli nedenlerden kaynaklanan, sağlığa zararlı durumlardan korunmak amacı ile yapılan sistemli ve bilimsel çalışmalardır (Yağimli ve Tozan, 2017).

Kaza Kavramı ve İş Kazası

Uluslararası Sağlık Örgütü (İLO)’ne göre kaza; Belirli bir zarar veya yaralanmaya yol açan önceden planlanmamış beklenmedik olaydır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’ne göre kaza, önceden planlanmamış çoğu kişisel yaralanmalara, makinelerin ve araç gereçlerin zarara uğratılmasına, üretimin bir süre durmasına yol açan olaydır (Yağimli ve Tozan, 2017).

İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 6331’e göre iş kazası; İş yerine veya işin yürütümü nedeniyle meydana gelen, ölüme sebebiyet veren veya vücut bütünlüğünü ruhen ya da bedenen engelli hale getiren olaydır (İSG 6331 Numaralı Kanunu, 2012).

İş Sağlığı ve Güvenliği Uygulamalarının Amacı ve Hedefi

Günümüzde iş hayatının sürekliliğini ve kalitesini arttırmak için İş Sağlığı ve Güvenliği önemli bir faktördür. İş doğru yapabilmek, çalışanın yüksek yaşam ve iş kalitesinden geçer. Bu nedenlerden dolayı amacı ve hedefi olmayan bir İSG stratejisi başarılı sonuçlar getirmeyecektir. İş sağlığı ve güvenliği amaçları ve hedefleri ise ana çerçevede şu şekildedir;

- Çalışanların korunması

- Üretim güvenliğinin sağlanması
- İşletme güvenliğinin sağlanması
- Sağlıklı ve güvenilir çalışma ortamı
- Üretim süresince güvenliği ve devamlılığı sağlamak
- Sağlanan sağlık/güvenlik şartları altında kaliteli üretim ve verimlilik (Meroğlu, 2018).

Güneş enerji santrallerinde, İş Sağlığı ve Güvenliğinin gerektirdiği her alanda olduğu gibi sürdürülebilirliği sağlamak önemlidir. Kurulacak ve işletmeye alınacak bu santrallerin, İSG teknikleri yardımıyla tehlikeyi kaynağında belirleyip, riskleri ortaya çıkarılması ve çözüme ulaştırılması gerekmektedir. Santralin iş başlangıcı öncesinden, kurulum sırasına kadar ve kurulum sonrası işletmeye alınan tesisin her türlü tehlike, risk ve sağlık analizi göz önünde bulundurulmalıdır (OSEIA, 2012).

İş sağlığı ve güvenliği önlemlerinde tehlikelerin belirlendiği ana unsurlar dikkate alındığı zaman çalışılan alan/mesken, bu alan ve meskenlerde yapılan iş ve yürütülen faaliyetler, iş yapımı ve üretim sürecinde kullanılan teknikler, kişisel koruyucu donanımlar, iş ekipmanları ve üretim makineleri, ayrıca bu makinelerin periyodik olarak yapılan bakımları, işin sonucunda ortaya çıkan artık veya atık maddelerin durumu, çalışılan ortamda bulunan çalışanların görev ve yetki alanları, sağlık kayıtları ayrı ayrı incelenmelidir. Eksik görülen kısımlarda İş sağlığı güvenliği ve iş yeri hekiminin belirlediği durumlarda gereken müdahaleler işvereninde göstermesi gerektiği dikkatle birlikte ivedilikle yapılmalıdır (Solar Power Europe, 2018).

İş sağlığı ve güvenliğinde hedeflere amaçlanan şekilde ulaşmak için katkı sağlayacak yardımcı sistem ön görülen tehlikeler sonucunda ortaya çıkacak olan risklerin değerlendirilmesidir. Risk değerlendirmesi sonucunda tehlikelerden kaynaklanabilecek riskler çalışılan yerin ulusal veya uluslararası standartlara uygun olarak belirlenen ölçülere göre derecelendirilmelidir. Buna uygun risk analiz tabloları oluşturularak toplanan bilgiler ışığında, çalışma ortamında oluşabilecek tehlikelerden kaynaklanan riskler derecesine göre belirlenmelidir (Dündar ve Ertem, 2016). Ortaya çıkan sonuçlar neticesinde, riskler şiddetine göre analiz edildikten sonra, kaynağında çözmek veya çözülmesi zor olan risk durumlarını kabul edilebilir seviyeye indirmek yine iş sağlığı ve güvenliği biriminde çalışan iş sağlığı güvenliği uzmanının ve iş yeri hekiminin doğru yönlendirmesi ile olmalıdır (TEİAŞ Yönetmeliği, 2016).

Türkiye’de İş Sağlığı ve Güvenliği Üzerine Yasa ve Kanunlar

Ülkemizde güncel olarak yürürlükte olan iş güvenliği, iş sağlığı, işçi güvenliği ve işçi sağlığını koruyan ve geçerliliği devam eden kanunlar sırası ile şu şekildedir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu, 4857 sayılı İş Kanunu, 5510 sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu gibi kanunlar ile birlikte hem işçi hem işveren yasal olarak güvence altına alınmış, bu kanunlar ile birlikte görev tanımları ayrıntılı bir şekilde belirlenmiştir. Hem işçi, hem işveren hem de devlet kurumları, bu yasalar altında ki bu kanunlar ile birlikte hukuki açıdan kendisini güvence altına almış ve tüm tarafların haklarını bu şekilde korumuş olmaktadır (Aslantaş, 2018).

Güneş enerji santralleri 6131 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanununun da belirtilen yönetmelik gereğince elektrik enerjisi üretimi olarak tanımlanan ve Avrupa Birliği'nde Ekonomik Faaliyetlerin İstatistikî Sınıflaması (NACE) anlamına gelen iş yerlerinin çalıştıkları alanlara göre tehlike sınıflarını belirleyen sistemin oluşturduğu altı haneli

35.11.19 bir NACE koduna sahiptir (Çelik ve Utlü, 2013). Çok tehlikeli işyeri sınıfına giren bu kodlama gereği işinde uzman bir iş sağlığı güvenliği uzmanı ile deneyimli bir işyeri hekimi hizmet vermek zorundadır. İlgili yönetmeliklerde ve resmi gazetede yayınlanan çok tehlikeli iş sınıfı durumuna sahip güneş enerji santrallerinde iş güvenliği uzmanlarının ve işyeri hekimlerinin görev, yetki, sorumluluk ve eğitimleri hakkında çalışma saatleri şu şekilde tanımlanmıştır;

- Çok tehlikeli sınıfta yer alan iş yerlerinde A sınıfı iş güvenliği uzmanı ayda en az 36 saat görev yapmalı, buna ilave olarak işçi başına ayda en az 10 dakika çalışma alanında bulunmalıdır. Ayrıca, işyeri hekimi işçi başına ayda en az 15 dakika görevini yapmakla ve bu tehlikeli sınıfta bulunan kurumlarda bu hizmeti almakla yükümlü olduğu açıkça belirtilmiştir (URL-2).

Güneş Enerji Santralleri Kurulum Aşamasında Alınacak Olan İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemleri

Güneşin sonsuz enerjisinden faydalanmak ve bunu kullanılabilir bir enerji haline çevirmek için kurulumu yapılan ve yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerji santralleri, yapımının her aşaması ile tehlikeli işler sınıfına girme konumunu hak etmektedir. Projelerin kurulum aşaması öncesinde iş sağlığı ve güvenliği hakkında yapılması gereken istişareler ve planlar, kurulum sırasında ortaya çıkma ihtimali taşıyan her bir risk etmenini önlemek, önlenemese dahi kabul edilebilir seviyeye indirmek zorundadır. Bu detaylı ve sistematik çalışma şekli kurulum aşamasında da alınacak olan iş sağlığı ve güvenliği yaklaşım tarzını da etkileyecektir (TÜV NORD, 2017).

İş sağlığı ve güvenliği bilinci toplum ve bireyler üzerinde kabul görene dek yaklaşım tarzı hep reaktif olmuştur. Reaktif yaklaşımlarda bir hadise yaşandıktan sonra olmuş olan durumu düzeltmeye çalışma çabası maddi ve manevi büyük kayıplara yol açmıştır. Fakat toplumun ve bireylerin iş sağlığı ve güvenliği üzerine bilgisi, deneyimi arttıkça proaktif yaklaşımın etkinliği artmıştır. Proaktif yaklaşım bir hadise yaşanmadan önce sorunun kaynağına yönelik, ortama yönelik ve kişiye yönelik herhangi bir kaza riskini ortadan kaldırma ve kabul edilebilir seviyeye getirme yöntemidir (URL-3). Güneş enerji santrallerinde de diğer alanlarda alınan iş sağlığı ve güvenliği önlemleri gibi proaktif yaklaşım her zaman etkin olmalıdır.

Yaban Hayatıyla Mücadele, Yaban Hayatının Korunması ve Buna Hazırlık

Enerji ihtiyacını karşılamak üzere kurulan elektrik üretim merkezleri ve buna benzer santraller, şehir merkezlerinden uzak, kırsal konumlarda ve doğa içerisinde yaban hayatının merkezinde yapılandırılmaktadır. Güneş enerji santrallerinin kurulumunda yabancı hayatı korumak önemli olup, bu santrallerin kurulumunda iş sağlığı ve güvenliğinin gerekliliği de göz ardı edilemez bir gerçektir.

Bu konuda devlet kurumları ile istişare yaparak gerekli iş sağlığı ve güvenliği planlarını kurgulamak önemlidir. Özellikle yaban hayatın korunması ve yaban hayat ile mücadelede Orman Genel Müdürlüğüne bağlı bulunan Orman Koruma Şube Müdürlükleri tek yetkili kurumdur. Kurulum yapılacak olan arazi üstünde ki korunması gereken habitatı ve bu habitata bağlı olarak bulunan ortamda yaşayan yaban hayvanlarının tanımlanması konusunda yapılacak olan istişareler iş sağlığı ve güvenliği

planlamaları konusunda arazi üzerinde yapılan çalışmalarda yardımcı olacaktır (ÇSB, 2017).

Yaşanabilecek tüm durumlar için eğitilmiş ve profesyonel bir ekibin müdahalesinin gerekliliği kaçınılmaz bir gerçektir. Göz önünde bulundurulması gereken bu sebepten dolayı arazinin şehir merkezine olan uzaklığı göz önünde bulundurularak acil çağrı ve yardımlar için gereken telefon numaraları belirlemeli, telefon ve GSM alt yapısının yetersiz olduğu konumlarda sağlık birimleri ve kolluk kuvvetleri ile iletişime geçebilmek için telsizle iletişim sistemi kurulmalıdır. Ayrıca yine, bulunan alanın şehir merkezinde ki en yakın sağlık merkezine, ulaşım güzergâhı belirlenmeli ve bu kurumlarla paylaşılmalıdır (Acar, 2020)

İnşaat ve Saha Hazırlama Süreci

Güneş enerji santrallerinin kurulum safhasında, yapılacak olan iş, çalışacak olan personel, personelin kullanması gereken tüm saha gereçleri ve materyalleri ayrıca üstünde çalışma yapılan arazi bir bütünü oluşturmaktadır. Bu bütünün tüm parçaları birbiri ile etkileşim içindedir ve bu etkileşim sürecinde iş sağlığı ve güvenliği sistemi faaliyetlerin daha da sağlıklı yürütülmesini sağlayan yapı taşlarından biridir.

Kurulum aşamasında olan bir güneş enerji santralinin başlangıcı, kazı çalışmaları ve zemin güçlendirme ile olmaktadır. Sürecin bu kısmında kazı alanları ve güçlendirme sahaları etrafında kullanılacak olan uyarıcı şeritler, barikatlar, güvenlik levhaları çalışma alanında yaşanabilecek olan kazaların önüne geçecektir. Kazalar yaşanmadan önce kurgulanan ve risk analizleri ile birlikte ortaya çıkan yüksek risk taşıyan çalışmalar içinde acil eylem ve müdahale planları iş güvenliği uzmanı tarafından sürekli güncellenmelidir (Cusi, 2018).

Saha Çalışma Ekibinin Sağlığı ve Güvenliği

Olası kaza, yaralanma ve ölüm potansiyeli taşıyan risk faktörlerini öngörüler ve daha önce güneş enerji santrallerinde yaşanan hadiseler ile birleştirip analiz etmek, belirlenen risk faktörlerine göre proaktif bir yaklaşım sergilemek gerekmektedir. Kesintisiz sürdürülebilirlik ancak bu şekilde sağlanabilir. Güneş enerji santrallerinde karşılaşılabileceğimiz personeli ilgilendiren bazı durumlar şu şekilde belirtilmiştir;

- Ölüm
- Yaralanma / Travma / Beyin sarsıntısı / Çeşitli sakatlamalar
- Kırık / Çatlak / Kemik Çıkmaları
- Vücut dışında meydana gelen yaralanmalar
- Akciğer rahatsızlıkları
- İç kanama
- Elektrik Çarpması
- Yanma
- Sıcak/Güneş Çarpması
- Kesikli yaralanmalar
- Sırt ve Boyun sakatlanmaları
- Yüksekten düşme
- Göz yaralanmaları

- Merdiven ya da İskele sebebiyle yaralanmalar

Belirtilen bu 14 madde güneş enerji santrallerinin kurulumu sırasında oluşabilecek durumları ana hatları ile bize göstermektedir. Yapılması gereken bu olaylar karşısında güvenlik stratejisini iyi oluşturmak, kaza riskini azaltmak ve alınacak önlemleri sürekli takip etmektir (Cusi, 2018).

Arazi şartlarında yapılan çalışmalarda inşaat yapım işleri ve enerji santrallerinin temelini oluşturan elektrik işleri bir arada yürütülmektedir. Özellikle çalışan personelin güvenliğini sağlamak için kişisel koruyucu donanımlar, koruyucu materyaller, uyarı/ikaz levhaları ve bunların doğru kullanımı önemlidir. Sahada çalışacak ve arazide sürekli montaj kısmında bulunacak olan bir personel için olmazsa olmaz kişisel koruyucu donanımlar şunlardır; Göz ve göz çevresini koruyucu iş gözlüğü, başa alınacak olan darbeleri ve sıcaklığı önlemek için baret, koruyucu iş kıyafetleri, koruyucu iş eldiveni, koruyucu iş ayakkabıları, fosforlu iş yeleği, tozlu alanlarda ve boya/antipas kısmında çalışacak olan personele koruyucu iş maskesi, yüksek ses ve ses yoğunluğunun olduğu bölgelerde işitme kaybını engellemek için kulak tıkacı veya iş kulaklığı güneş enerji santrallerinde çalışan saha personeli için kesinlikle kullanılması gereken ekipmanlardandır (Cusi, 2018).



Şekil 1. Güvenlik Ekipmanları

Kişisel koruyucu donanımlar dışında şantiye sahasında güvenliği sağlayan bir diğer husus güvenlik ve uyarı levhaları/etiketleridir. Gerek şantiye içinde sürekli çalışan personel ve ekipler için gerekse şantiye dışından ziyarete gelen ziyaretçiler için iş sağlığı ve güvenliği uzmanının belirlediği risk barındıran her noktaya şantiye giriş kapısından itibaren saha içinde bulunan her stratejik ve görülebilir noktaya konumlandırılmalıdır. Ayrıca iş sağlığı ve güvenliği kanunu içerisinde mevzuatın belirlediği standartlarda kullanılması gereken bu uyarıcı levha/etiketler silinmez,

görülebilir, deforme olmayan, sökülemeyen, sabit, kurulumu yapılan sistemin o alanda kalacağı sürece kalıcı olmalı ve okunaklı olacak şekilde kullanılmalıdır (Ekol, 2018).

Sahada görev yapan personel için alınan güvenlik önlemleri ne kadar önemliyse çalışanların sağlığı da o kadar önemlidir. Güneş enerji santrallerinde çalışmakta olan personelin ve daha sonradan ekibe dahil olacak personelin işin başlangıcından bitişine kadar düzenli sağlık taramalarından geçmesi, saha çalışanlarının sağlık kalitesini istenilen seviyede tutmakla beraber, olası işe bağlı meslek hastalıklarının erken teşhisi içinde önemlidir (TEİAŞ Yönetmeliği, 2016).



Şekil 2. Koruyucu Malzeme Uyarı Levhası.

İş yerlerinde ‘İşyeri Hekimi ve Diğer Sağlık Personelinin Görev, Yetki, Sorumluluk ve Eğitimleri Hakkında Yönetmelik’e göre hareket edilir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın yayınlamış olduğu ‘Meslek Hastalıkları Rehberine’ göre çalışanların sağlık durumu takibi yapılır. Çalışan personel işe girişinde, iş değişikliğinde, iş kazası geçirdikten sonra ya da meslek hastalıkları nedeni ile işten ayrılıp işe geri dönüş yapmak istediğinde işyeri hekimi tarafından muayenesi ve kontrolünü yaptırmak zorundadır. Muayene ve kontrol sonuçları sicil dosyalarında tutulmalı ve muhafaza edilmelidir (TEİAŞ Yönetmeliği, 2016).

Sahada Kullanılan Ağır Tonajlı Araçlar ve Güvenli Sürüş Teknikleri

Arazi şartlarında ve inşaat sahasında kurulum aşamasından sonuna kadar farklı ebat ve büyüklüklerde araçlar işin başından sonuna kadar kullanılmaktadır. Bu araçların

içinde sahada aktif kullanımda olan ağır tonajlı vasıtalar iş sağlığı ve güvenliği sistemi içerisinde daha hassas davranılması gereken bir konudur. Arazide ve inşaat ortamında kullanılan bu araçlarda kullanıcı şoför ya da operatörün yapacağı en ufak hata büyük kayıplara neden olabilmektedir.

Hacmi büyük olan bu ağır vasıtaların kullanım hakkını kazanmak isteyen her şoföre/operatöre çeşitli yazılı, uygulamalı ve psikanaliz testleri uygulanmakta, sınavları başarı ile geçen kullanıcılar bu araçları kullanmaya hak kazanmaktadır. Özellikle şantiye ortamında dikkat edilmesi gereken durum, şoförün ya da operatörün kendi uzmanlık alanı dışında kalan ve devletin vermiş olduğu lisanslı araç dışında araçları kullanmasına izin verilmemesidir (Ekol, 2018). Devletin belirlemiş olduğu trafik kanunlarına göre de bu tarz kullanım şekilleri kesinlikle yasaklanmıştır ve ağır cezaları vardır. Riskleri tahmin edilemeyecek sonuçlar doğurması olası olan bu durum, iş güvenliği uzmanının sıkı denetiminde olmalıdır.

Arazi ve yol şartlarına uygun araçlar, iklim ve doğa şartlarına uygun lastikler kullanılmalı, sürücülerin/operatörlerin psikoteknik muayeneleri yapılmalı, araçların bakımları yetkili servis tarafından periyodik olarak yapılmalı, sürücülere güvenli sürüş eğitimi verilmelidir. Yoğun kar yağışı, buzlanma, çığ, erozyon gibi doğal afetler de santral yollarının en hızlı şekilde açılabilmesi için yerel idari birimlerle acil durum eylem planları hazırlanmalıdır (Çelik ve Utlu, 2013).

Panel Sevkiyat ve Montaj Dönemi

Güneş enerji panellerinin taşınması ve montaj işleri yine iş sağlığı ve güvenliği alanında önlem alınması gereken dönemlerden biridir. Güneş panelleri sahaya ulaştıktan sonra, özellikle kapalı alanda ya da güneş ile direk şekilde teması olmayacak bir biçimde muhafaza edilmelidir. Açık alanda bulunan her güneş paneli tehlike arz etmektedir ve bu tehlikelere bağlı riskler ile birlikte iş kazalarının ortaya çıkması, sağlık problemlerinin yaşanması muhtemeldir. (Acar, 2020) Güneş enerji panelleri kapalı alanda muhafaza edilmez ve açık alanda güneşe maruz kalırsa montaj için taşıma sırasında panel sıcaklığından dolayı cilt yanıkları ve bu yanıklara bağlı yaralanmalara sebep olmaktadır.

Panellerin sahada dağıtımını üstlenen personelin yaralanma riskini önlemek için, kişisel koruyucu donanımlara sahip olması gerekmektedir. Koruyucu kıyafet, koruyucu eldiven, koruyucu iş gözlüğü, baret olası risklerden ve kazalardan korunmak için kesinlikle kullanılmalıdır. (OSEIA, 2012)

ÇSGB mevzuatına göre, kişisel çalışma alanlarında toplu koruma önlemleri alınamadığı vakit veya yeterli olmadığında çalışanlar düştükten sonra yere çarpmalarını engelleyen, yüksekte çalışacak olan personelin tam vücut emniyet kemeri diğer adıyla paraşüt tipi emniyet kemeri olarak bilinen kişisel koruyucuyu kullanma zorunluluğu vardır. Kullanılmayan alanlarda meydana gelen kazaların sonuçları ağır olmakla beraber yaralanmalara, sakatlanmalara hatta ölümlere yol açmaktadır (ÇSBH Eylem Planı, 2014).



Şekil 3. Paraşüt Tipi Emniyet Kemerini Kullanma Talimatı.

PV Panel Elektrik Hatları Bağlama Süreci

Kurulum yapılan ve sıfırdan başlanan her inşaat işi tehlike barındırmaktadır. Fakat güneş enerji santralleri ve buna benzer santrallerin önemli bir farkı daha açığa çıkmaktadır buda güneş enerji santrallerinde inşaat yapım sürecinin elektrik işleri ile birlikte yürütülmesidir. Bu durum güneş enerji santrallerini çok tehlikeli iş sınıfına sokmaktadır (Solar Power Europe, 2018).

Tamamlanan montaj işleri sonrası panellere enerji nakil kabloları bağlanmaktadır. Bu kablolar, belirtilen ve hesaplanan standartlar dahilinde, uzun ömürlü, dayanıklı ve güvenli olmalıdır. Tercih edilen iletken kablolar zorlu arazi koşullarında ve dış ortam şartlarında sorunsuz çalışmalıdır. Güneş enerji santrallerinde hem güvenlik amaçlı hem de yüksek verimlilik için iletim kabloları yer altından götürülmelidir (Ekol, 2018).

Güneş enerji santrallerinde enerji transferi sağlamak, dağıtım yapmak ve kablolama işlemleri tamamlanırken, TEİAŞ'ın belirttiği standartlarda uygun trafolar kurulmak zorundadır. Bu kurulumların öncesinde bağlantı sürecinden işletim ve dağıtım sürecine kadar geçen tüm adımların risk analizleri iş güvenliği uzmanı tarafından yapılmalıdır (Kocakuşak, 2018).

Kurulum Sırasında Çıkabilecek Yangını Önleme

Şehirden uzak alanlarda ve tarım arazisine uygun olmayan bölgelerde kurulumu yapılan güneş enerji santralleri, her hangi bir yangın çıktığında profesyonel müdahale için dezavantajlı bir konumdadır. Arazide ve saha üzerinde yangın riski barındıran her alanda analiz yapmak, gereken güvenlik önlemlerini almak, öncelikle personelin ve

doğada yaşayan varlıkların can sağlığını, sonra, saha içinde kurulumu yapılan veya yapılmakta olan güneş enerji sistemlerini ve panellerini muhakkak koruyacaktır (URL-4).

Oluşabilecek bir yangın durumu için, sahadan sorumlu iş sağlığı ve güvenliği ekibinin yapması gereken acil durum planını oluşturmak ve bu planı şantiye ilerleyişine göre periyodik olarak güncellemektir. Bu acil durum planı yangın ve buna benzer olası durumlar için saha personelinin de yardımı ile ilk müdahale, koruma, arama-kurtarma ve ilk yardım konularında ekiplerin ve kişilerin hangi müdahaleyi yapacağını belirttiği eylem planı hazırlanmalıdır. Öte yandan bu planlar dahilinde sahada çalışan ve görev yapan personelin iş güvenliği uzmanının belirlediği toplanma alanı her çalışana dönemsel olarak hatırlatıcı şekilde bildirilmeli, müdahaleler için görevlendirilen personel dışında tüm çalışanlar acil toplanma noktasında kendini güvence altına almalıdır (Yağımlı ve Tozan, 2017)

Kaza oluşumu sonrasında yapılacak olan ilk müdahale, kazanın sonuçlarını hafifleten en önemli unsur, ilk müdahaledir. Özellikle yangın riski taşıyan ortamlarda iş güvenliği uzmanının güneş enerji santrali içinde belirlediği noktalarda bulunacak olan yönetmeliklere uygun yangın müdahale ekipmanları müdahale edecek personelin kolay erişebileceği noktalarda olmalıdır. Müdahale araçları gereken periyodik bakım onarım cetveline göre yetkili servisler tarafından düzenli kontrol ettirilmeli, mekanik kontrolleri yapılmalıdır (Cusi, 2018).

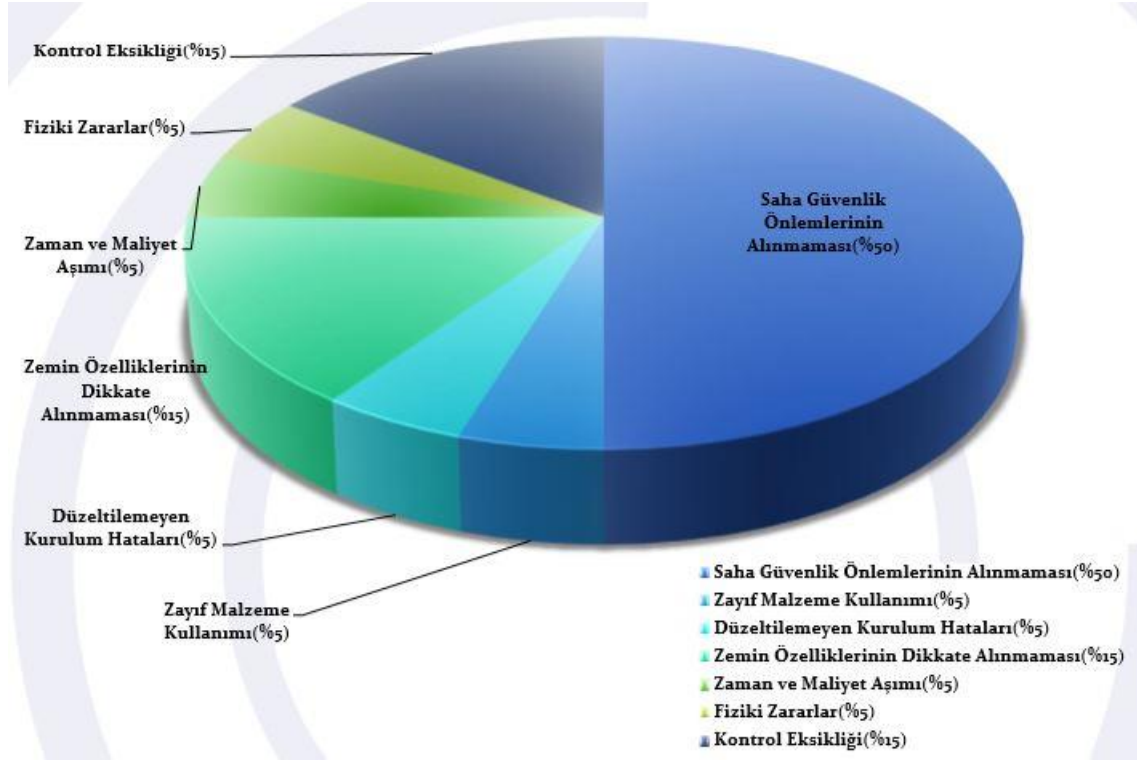
Yangın fark edilir edilmez öncelikle çevredekilerin ve çalışan personelin dikkati o noktaya çekilmeli. Sonrasında ilk müdahale ekiplerinin duruma müdahale etmesi ve bu müdahale ile birlikte en kısa süre içerisinde profesyonel müdahale için acil çağrı arazi konumuna en yakın noktada bulunan orman genel müdürlüğü müdahale ekipleri, itfaiye, sağlık birimi ve güvenlik kuvvetleri ile iletişime geçilmesi gerekmektedir. Özellikle arazi ortamında çoğu zaman GSM operatörlerinin alt yapısı yetmediği için alternatif olarak telsiz iletişim sistemi kurulmalıdır.

1. Yangında “Can Kurtarmak” ilk yapılacak iş olacaktır. Bu yapılırken kendisinin ve başkalarının canı lüzumsuz hareketlerle tehlikeye atılmayacaktır.
2. Duman yakıcı ve boğucu etkisine karşı ağız ve burun ıslak bez ile kapatılacaktır.
3. Elektrik akımını kesmeden su veya sulu cihazlı yangın söndürücü kullanılmayacaktır.
4. Yangının yayılmasını önlemek, yangını boğmak için kapı ve pencereler kapatılacaktır.
5. Yanıcı, parlayıcı ve patlayıcı maddeler yangın yerinden uzaklaştırılacaktır.
6. Yangını söndürürken lüzumsuz tahribatlarda, gereksiz kırma ve yıkmalarda bulunulmayacaktır (TEİAŞ Yönetmeliği, 2016).

Kurulum Sırasında Saha Güvenliği (Hırsızlıkla Mücadele)

Ülkemiz genelinde sigorta şirketlerinin yaptığı tespitler neticesinde hasar frekansının en yüksek olduğu zaman dilimi montaj dönemidir. Montaj döneminde sahaya hazır halde gelmiş olan güneş enerji santrali gereksinimleri hırsızların ilgisini çekmekte ve santraller en büyük maddi zararı hırsızlık durumlarında görmektedir (URL-5).

Şantiye kurulumu devam ederken meydana gelen hırsızlıklar genellikle iletim ve aktarım kabloları sebebi ile olmaktadır. Kabloların çalınma yöntemleri iki farklı şekilde olmaktadır. İlki makara üzerinde sarılı halde kullanılmayı bekleyen kablolar, bir diğeri ise iletim hatları için döşenmiş olan kabloların yerinden çıkarılarak çalınmasıdır. Bir sigorta analiz şirketinin yapmış olduğu risk unsurları tablosunda belirlenen unsurlardan en büyük payı saha güvenlik önlemlerinin alınmaması olmuştur. İşin güvenlik noktasında, hırsızlık faktörüne karşı alınacak olan güvenlik ve koruma, işçi sağlığı ve güvenliği alınırımı gibi alınmalıdır (Ekol, 2018).



Şekil 4. Montaj Aşamasında Risk Unsurları.

Hasar frekansının azaltılması amacı ile yaşanan hırsızlık vakalarından dolayı çıkarılan dersler sonucu özel sigorta firmaları şu tavsiyelerde bulunmuştur;

- Kablolar montaja en yakın zaman aralığında şantiyeye getirilmeli kablo montajı ivedilikle yapılmalı, montaj sonrası kablo kanallarının üzeri kapatılmalıdır.
- Makaralar şantiye içerisinde oluşturulacak depo içinde saklanmalıdır. Depoyu açıkça göreceğ konumda güvenlik kameraları konuşlandırılmalı, aydınlatma yapılmalı ve deponun yanına bekçi bulundurulmalıdır.
- Saha genelinde gece aydınlatması mutlaka yapılmalıdır. Bekçilerin sürekli olarak sahayı gözlem altında tutması sağlanmalıdır.
- Mümkün ise Özel Şirketten Güvenlik Hizmeti alınmalıdır. Özel şirketten hizmet alınması rücu hususu içinde önem arz etmektedir.

- Günlük saha kontrolleri yapılması gerekmektedir. Gerçekleşen hırsızlık hadisesi aynı gün fark edilmezse kesilen tel çit hırsızlar tarafından tekrar örülmektedir, bir sonraki gün 2. Hırsızlık hadisesi gerçekleşebilir (Ekol, 2018).

•

Bulgular ve Öneriler

Dünya genelinde halk güvenliği ve bilinci oluşmuş tüm devlet yapılarında olduğu gibi ülkemizde de dünya standartlarına uyum gösterilmesi gereken konulardan biri iş sağlığı ve güvenliğidir. İş sağlığı ve güvenliği önlemleri, oluşabilecek iş kazaları ve meslek hastalıklarının önüne geçmek veya kabul edilebilir seviyeye indirmek için vardır. İşin ve işçinin olduğu her alanda çalışanların sosyal güvenlik hakları ülkemiz yasaları ve kanunları ile birlikte güvence altındadır.

Oluşabilecek olan iş kazalarının önüne geçmek sadece uygulanan yasalarla başılamayacak olduğu yaşanan iş kazaları, meslek hastalıkları ve ölümlerle artık anlaşılır duruma gelmiştir. İlgili yönetmelik ve mevzuatlar iş sağlığı güvenliği uygulamalarının ilk adımıdır fakat unutulmamalıdır ki yapılacak olan denetimler, verilecek olan eğitimler ve çalışana sağlık ve güvenlik konusunda verilecek olan destekler bu konuda kanunlarımızı destekleyecek olan yardımcı enstrümanlardır.

Bu kapsamlı çalışmada geniş bir literatür taramasıyla birlikte yurt dışında yapılmış olan güneş enerji santralleri kurulumu sırasında özellikle Cusi'nin (2012) yapmış olduğu çalışmadan faydalanılmış ve ülkemizde kurulumu yapılan santrallerle alınan güvenlik önlemlerinin benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma sonucu IEA (Uluslararası Enerji Ajansı)'nın, Avrupa'da tüm enerji kuruluşlarını tek çatı altında toplayan Solap Power Europe'nin, Amerika Birleşik Devletlerinde bulunan iş sağlığı ve güvenliği kurumu OSEIA (Oregon Solar Energy Industries Association)'nın kurumsal ve uluslararası kuruluşların yapmış olduğu çalışmalardan faydalanılmıştır. Yurtdışı kaynaklı bu referanslar ülkemizde kurulumu yapılacak olan GES'lerde İSG çalışmalarına pozitif yönde katkı sağlayacağı belirlenmiştir.

Yurt içinde iş sağlığı ve güvenlik önlemlerinin riskleri minimuma indirerek en doğru şekilde nasıl çalışılacağı konusunda kanunlarımız ve yönetmeliklerimiz bu çalışmada rehber olmuştur. Özellikle Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlıklarımızın yapmış oldukları eylem planları ile GES'lerde İSG'nin önemi vurgulanmıştır. Güneş enerji santralleri elektrik üretimi yapan bir üretim tesisi olduğu için belirlenen mevzuatlar gereğince çok tehlikeli iş kolu olarak belirlenmiştir. Belirtilen tehlike sınıfında yaşanabilecek kazaların sonucu da maddi ve manevi ağır olmaktadır. Bundan ötürü kurulum aşaması öncesinde yapılan geniş çaplı ve bilime dayalı ön görülü çalışmalar bu kazaları engelleyecek, riskleri minimuma indirecektir. Amerika Birleşik Devletlerinde ulusal büyüklükte bir İSG kuruluşu olan OSEIA üzerinden yapılan literatür taramaları sonucunda ülkemiz güneş enerji santrallerinde uygulanan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin yüksek oranda örtüştüğü görülmektedir. Hali hazırda ülkemizde kurulumu yapılan santrallerde teorik olarak yeterli bilgiye sahip olsak da Ekol Sigorta ve Ekspertiz şirketinin 2018 yılında yapmış olduğu risk değerlendirme rehberi çalışmasında uygulama aşamasında eksiklikler yaşandığı belirlenmiştir.

Literatür taraması ile birlikte kaynaklar üzerinde yabancı kaynaklardan faydalandığı gibi yerli kaynaklarda bu çalışmanın tamamlanmasında etkili olmuştur.

Yerli kaynaklarımızdan İSG uygulamalarında Çelik ve Utlu (2013) ayrıca güneş enerji santrallerinde risk değerlendirilmesi konusunda Dünder ve Ertem (2016) desteği ile bu çalışma tamamlanmıştır. Güneş enerji santralinin kurulum safhasında dikkat edilmesi gereken hususlar derlendiğinde aşağıda belirtilen yol haritasının takip edilmesi yapılacak olan işin sürdürülebilirliği açısından daha sağlıklı olacaktır.

- Güneş enerji santralleri kurulum öncesinde gerekli risk analizlerini yapmak ve saha hakkında detaylı bilgi toplamak,
- Kurulum yapılacak olan bölgeye yakın noktalarda kurulumu yapılmış olan güneş enerji santrallerinden yaşanmış tehlikeler ve kazalar hakkında bilgi alıp ön görülere bağlı olarak risk derecelendirmesi yapmak,
- Santralde görev alacak olan ekibin iş sağlığı ve güvenliği hakkında ve çalışacağı iş kapsamında eğitiminin mevzuatta belirtilen eğitim zaman dilimine sadık kalınarak eğitilmesi,
- Arazide kurulum aşamasında inşaat bölgesinde saha hazırlık süreçlerinin takibi, gerekli iş güvenliği ekipmanlarının ve kişisel koruyucu donanımların sağlanması
- Yaban hayatla mücadele konusunda kamu kurum ve kuruluşları ile istişareli bir şekilde çalışmak ve bilgi aktarımında bulunmak,
- Sahada kullanılacak olan iş araç ve gereçleri için gerekli kontrolleri yapmak, periyodik bakım ve kontrollerini aksatmamak,
- İnşaat alanında kullanılacak olan ağır tonajlı araçların operatör veya şoförlerinin araç kullanım lisanslarının takibi ve araçların periyodik bakımlarının takibi,
- Güneş enerji panellerinin sevkiyatında ve montaj aşamasında iş güvenliği uzmanının iş sağlığı ve güvenliği mevzuatına uygun olarak sürecin takip edilmesi,
- Devam eden süreçle birlikte kurulum sırasında meydana gelebilecek olan hırsızlıklar için gerekli güvenlik önlemlerinin alınması,
- Yapım süreci devam ederken ve kurulum sırasında meydana gelecek yangın risklerine karşı mevzuatın belirlediği standartlara uygun şekilde sahada görev dağılımının yapılması ve müdahale materyallerinin sağlanması,
- Güneş enerji panellerinin elektrik hatlarının bağlanma süresinde ve kurulumu sırasında iş sağlığı ve güvenliği kanununa bağlı kalınarak bu riskli sürecin güneş enerji santrali aktif olana dek sevk ve idaresinin yapılması,

Yatırımcılarımızın ülkemizde yapmış olduğu güneş enerji santrallerinin maddi bedelleri oldukça büyüktür. Büyük çapta yapılan bu yatırımlardan iş sağlığı ve güvenliği adına ayrılan ödenekler de aynı şekilde büyük olmalıdır. 6131 sayılı iş sağlığı ve güvenliği kanununda belirtilen kişisel koruyucu donanımlar, iş aletleri ve iş makinelerinin bakım/onarımları, uyarıcı levhalar, saha içi güvenlik önlemleri ve bu kalemlere ayrılan her bütçenin, eksikliklerin tamamlanması için kullanılması iş sağlığı ve güvenliğinin ana amacını oluşturan proaktif yaklaşıma fayda sağlayacaktır.

Yeni kurulacak olan güneş enerji santrallerimizde iş sağlığı ve güvenliği adına yapılacak olan yatırımların, alınacak tedbirlerin ve buna bağlı olarak yapılan bilimsel çalışmaların önemi göz ardı edilmemelidir. Yaptığımız çalışma ve benzer çalışmaların ileriye dönük atılacak olan adımlara katkı sağlayacağını, yeni kurulacak olan güneş enerji santrallerine bir rehber niteliğinde olacağını umuyoruz.

Kaynaklar

- Acar B. (2020). *GES santrallerinde kurulum aşamasında ve sonrasında iş sağlığı ve güvenliği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans. Okan Üniversitesi, İstanbul
- Aslantaş, E. (2018). *İSG 504 - İSG mevzuat, ILO tarihçesi ders notları*. İstanbul: Okan Üniversitesi.
- Best practice guidelines / version 3.0*. (2018). Brüksel: Solar Power Europe.
- Cusi, G. A. (2012). *Solar safety, health and environment code of practice*. Metro Manila: Fort Bonifacio Institute.
- Çed alanında kapasitenin güçlendirilmesi için teknik yardım projesi*. (2017). Ankara: ÇSB Avrupa Birliği Yatırım Dairesi Başkanlığı.
- Çelik Ö., Utlu, Z. (2013). Rüzgâr enerji santrallerinde iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi, Yıl; 5, Sayı; 19*, ss. 57/64.
- Dündar U., Ertem, M. (2016) *Güneş enerjisi santrallerinin kurulumu için risk değerlendirme rehberi*. Ankara: TMMOB.
- İş sağlığı ve güvenliği kanunu 6331*. (2012). Ankara: ÇSHB.
- İş sağlığı ve güvenliği yönetmeliği*. (2016). Ankara: TEİAŞ Genel Müdürlüğü.
- Kocakuşak, R. (2018). Yenilenebilir enerji kaynaklarından güneş enerjisinin Türkiye'deki önemi ve GES kurulum aşaması. İstanbul: T.C Maltepe Üniversitesi.
- Mertoğlu, B. (2018) *İSG 501 – İş güvenliği mühendisliği ders notları*. İstanbul: Okan Üniversitesi.
- Risk değerlendirme bülteni*. (2018). Çankaya: Ekol Sigorta Ekspertiz Hiz. Ltd. Şti.
- Saha denetimlerindeki uygulama örnekleri. (2017). İstanbul: TÜV NORD.
- Snapshots of global photovoltaic markets 2017*. (2018). A.B: Becquerel Institute, IEA PVPS.
- Solar construction safety*. (2012). Portland, Amerika Birleşik Devletleri: OSEIA
- Ulusal iş sağlığı ve güvenliği politika belgesi – III ve eylem planı 2014-2018*. (2014) Ankara, ÇSGB.
- URL-1. (2020). *Solar power by county*. 28.06.2020, https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_power_by_country
- URL-2. (2017). İş güvenliği uzmanı ve işyeri hekimi çalışma süresi. 21.04.2020, https://www.calismamevzuati.com/2017/01/isg_profesyonellerinin_calisma_sureleri_haber141-html/
- URL-3. (2018). İş sağlığı güvenliğinde proaktif yaklaşım ve risk analizinin önemi. 28.03.2020, <http://www.bilgiosgb.com/haber-detay/is-sagligi-ve-is-guvenliginde-proaktif-yaklasim-ve--risk-analizinin-onemi.html>
- URL-4. (2019). Solar panel sistemlerde yangın riskleri. 06.03.2020, https://www.allianz.com.tr/tr_TR/faaliyetlerimiz/risk-muhendisligi/risk-muhendisligi-konulari/enerji-tesislerindeki-riskler/solar-panel-sistemlerde-yanigin-riskleri.html
- URL-5. (2020). Solar panel theft and security, anti-theft devices. 14.05.2020, <https://www.energymatters.com.au/panels-modules/solar-panel-security/>
- Yağimli M., Tozan, H, (2017). *İş sağlığı ve güvenliği temel eğitimi*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.