



**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
ELEKTRİK-ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
EE487 YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI DÖNEM
PROJESİ**



İŞINIM HESAPLAMA PROGRAMI

Berke KOCADERE

Metehan NASAY

Danışman : Prof. Dr Mutlu BOZTEPE

ABSTRACT

In the prepared project, a radiation calculation program was made in Turkey's latitude and longitude. The latitude, longitude, altitude, panel inclination and azimuth angle inputs used in irradiance value calculations can be changed and accordingly, they affect the irradiance 3D graph and the monthly average irradiance graph simultaneously. An application was created by converting this matlab-based program into a GUI (Graphical User Interface), and an "export" button was added to capture the desired values and an "exit" button to exit the application.

ÖZET

Hazırlanan projede Türkiye'nin enlem ve boylamlarında ışıınım hesaplama programı yapılmıştır. Işıınım değeri hesaplarında kullanılan enlem, boylam, rakım, panel eğimi ve azimut açısı girdileri değıştirilebilmektedir ve buna bağılı olarak eş zamanlı olarak ışıınım 3 boyutlu grafiğini ve aylık ortalama ışıınım grafiğini etkilemektedir. Bu matlab tabanlı program bir GUI (Grafiksel Kullanıcı Arayüzü)'ne çevrilerek bir uygulama oluşturulmuş ve istenilen değeri yakalamak amacıyla "export" butonu ve uygulamadan çıkmak amacıyla "exit" butonu eklenmiştir.

1. GİRİŞ

Güneş enerjisi temel enerji kaynaklarının en önemlilerinden biridir. Güneş enerjisinden fotovoltaiik paneller aracılığıyla faydalanılır ve elektrik enerjisi elde edilir. Güneş enerjisinin yer yüzüne yaydığı toplam enerjiyi hesaplamak için ışıınım hesaplama yöntemleri mevcuttur. Bu projede Türkiye sınırları içerisinde enlem ve boylamlarda hesap yapabilen MATLAB tabanlı bir ışıınım hesaplama programı gerçekleştirilmiştir. MATLAB kodunun yazılabilmesi için öncelikle teorik ışıınım hesaplanması yapılması gerekmektedir.

2. TEORİK HESAPLAR

İşıınıımı etkileyen faktörler enlem, boylam, rakım, eğim açısı ve azimut açısıdır. Bu parametreler bizim programımızda girdiye göre değışecektir. Bu girdilerin kullanılacağı teorik hesaplamalara başlıarsak, öncelikle denklinasyon hesabı yapılabilir.

$$\delta = 23.45 \sin\left(\frac{360}{365}(n - 81)\right)$$

Hesaplarda kullanılacak geometrik tarifler ise, aşağıdaki gibidir.

Eğim(β): Panelin yatay ile yaptığı açı.

Zenit Açısı(θ_z): Yatay yüzeye güneş geliş açısıdır.

Güneş öğlesinde sıfır, önce (-) sonra (+)'dır.

Azimut Açısı(γ): Alıcı normali ile güney çizgisi arasındaki açıdır. Doğu(-) Batı(+)

olmak üzere -90 ve 90 dereceleri arasındadır.

Geliş Açısı(θ): Güneş ışıını ile normal doğrusu arasındaki açıdır. -180 ile +180 arasındadır.

Güneş geliş açısı, aşağıda verilen formülle hesaplanabilir.

$$\cos\theta = (A - B)\sin\delta + [C\sin\omega + (D + E)\cos\omega]\cos\delta$$

$$\begin{aligned} A &= \sin\phi \cos\beta \\ B &= \cos\phi \sin\beta \cos\gamma \\ C &= \sin\beta \sin\gamma \\ D &= \cos\phi \cos\beta \\ E &= \sin\phi \sin\beta \cos\gamma \end{aligned}$$

Güneş radyasyonu direkt ve difüz olarak ikiye ayrılmaktadır. Bu iki değerin toplamı ise toplam ışıınım değeri.

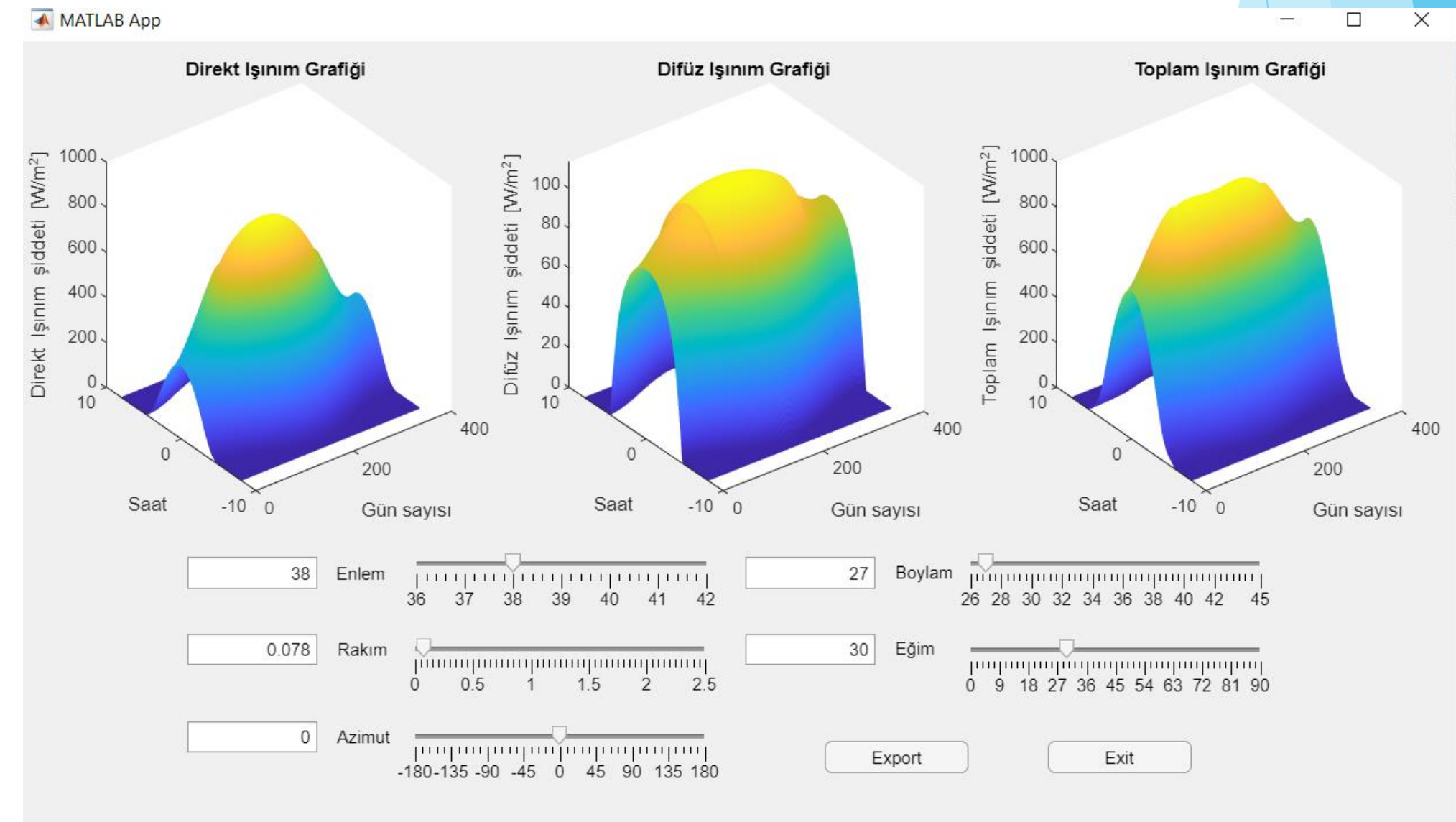
$$\begin{aligned} I_{diff} &= I_{0n}^* \cos\theta_z \tau_d \\ I_{beam} &= I_{0n}^* \cos\theta_z \tau_b \end{aligned}$$

Açık gökyüzü geçirgenliği de hesaplandıktan sonra, eğimli yüzeylerde toplam güneş ışıınıımı hesaplanabilir.

$$I_T = I_b R_b + I_d \left(\frac{1 + \cos\beta}{2} \right) + (I_b + I_d) R_u \left(\frac{1 - \cos\beta}{2} \right)$$

3. İŞINIM HESAPLAMA PROGRAMI

Bu teorik bilgiler ışığında, bir ışıınım hesaplama programı oluşturulmuştur. Uygulama arayüzü MATLAB App Designer aracı kullanılarak dizayn edilmiştir. App Designer, basit arayüzü sayesinde oldukça kolay bir şekilde GUI (Graphical User Interface) oluşturmayı sağlar. Design View ve Code View adında iki ayrı sekmesi sayesinde oluşturulan programın kodunu da eş zamanlı takip etmemize olanak tanır. Bu sayede programdaki buton, grafik, ivme, vs. gibi komponentlerin ne iş yapacakları kod kısmından düzenlenir. Şekil 1'de MATLAB App Designer ile tasarlanan Işıınım Hesaplama Programı'nın arayüzü gösterilmektedir.



Şekil 1: Işıınım Hesaplama Programı Arayüzü

4. REFERANSLAR

- [1] EEE487 Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Doç. Dr. Mutlu BOZTEPE
- [2] <https://www.mathworks.com/products/matlab/app-designer.html>
- [3] <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>