



Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Güneş Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi

Araştırma Altyapısı Yıllık Faaliyet Raporu 2024



Mart 2025, Ankara



İÇİNDEKİLER

I- GENEL BİLGİLER	1
A) Misyon, Vizyon ve Hedefler	1
B) Yetki, Görev ve Sorumluluklar	1
C) Araştırma Altyapısına İlişkin Bilgiler	3
1) Fiziksel Yapısı	3
2) Teşkilat Yapısı	14
3) Makine-Teçhizat ve Bilgi-İletişim İmkanları	18
4) İnsan Kaynakları	22
5) Sunulan Hizmetler	25
6) Yönetim ve İç Kontrol Sistemi	28
<i>Yönetim Organları ve Yapılanma</i>	28
<i>Bilim ve Teknoloji Komitesi (BTK)</i>	28
<i>İç Mevzuat ve Süreç Yönetimi</i>	29
<i>İç Kontrol ve Kalite Yönetimi</i>	29
II- AMAÇ VE HEDEFLER	30
A) Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri	30
B) Temel Politikalar ve Öncelikler	31
III- FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER	41
A) Mali Bilgiler	41
1) Bütçe Uygulama Sonuçları	41
2) Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar	43
3) Mali Denetim Sonuçları	44
B) Performans Bilgileri	45
1) Proje ve Faaliyet Bilgileri	45
<i>Stratejik Hedefler ve Yapılanma</i>	55
<i>Eğitim ve Kapasite Gelişimi</i>	55
<i>Girişimcilik ve Kuluçka Programları</i>	55
2) Performans Sonuçları Tablosu	57
3) Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi	58
<i>Özel Sektör İş Birlikleri</i>	59
<i>Bilimsel Yayın Performansı</i>	59
<i>Kurumsal Veri Toplama ve Raporlama Süreçleri</i>	60
<i>ARGES Performans Sistemi ile Entegrasyonu</i>	60



4) Diğer Hususlar	61
<i>Kurumsal/Proje Tanıtım Faaliyetleri</i>	61
<i>Kurum İçi Eğitim Faaliyetleri</i>	62
<i>Ulusal ve Uluslararası Platformlara Üyelikler</i>	62
<i>Uluslararası Fotovoltaik Bilimi ve Teknolojileri Konferansı (PVCon)</i>	64
<i>TÜBİTAK BiGGLabsout</i>	64
<i>ODTÜ-GÜNAM Tesislerinin Sektör Paydaşlarına ve Halka Tanıtım Faaliyetleri</i>	65
<i>İnternet Sitesi ve Sosyal Medya Kullanımı</i>	65
<i>Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP) Programı</i>	66
IV- KURUMSAL KABİLİYET VE KAPASİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ	68
A) Üstünlükler	68
B) Zayıflıklar	69
C) Değerlendirme	69

Tablo Listesi

Tablo 1. Güç Sistemleri Laboratuvarlarının Kabiliyetleri.....	12
Tablo 2. ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu	15
Tablo 3. ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu	16
Tablo 4. Makine-Teçhizat Listesi.....	21
Tablo 5. Sunulan Hizmetler Listesi	28
Tablo 6. Stratejik Ürün Hedefleri.....	40
Tablo 7. 2024 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı (Sayısal).....	42
Tablo 8. 2024 Harcamaların Dağılımı.....	43
Tablo 9. 2024 Yılında ODTÜ-GÜNAM’da Yürütülen Projeler	50
Tablo 10. 2024 Performans Göstergeleri Gerçekleşme Durumu	57

Şekil Listesi

Şekil 1. ODTÜ GÜNAM Altyapısının Bulunduğu Binalar	3
Şekil 2. GPVL Altyapısı	4
Şekil 3. Perovskit Güneş Hücresi Geliştirme Laboratuvarı	6
Şekil 4. ModTec Laboratuvarı	8
Şekil 5. Dış Mekân Test Platformunun (Sol) ve Ayaş TarımGES Tesisinin (Sağ) Görüntüsü	10
Şekil 6. ODAK Laboratuvarında Bulunan Yüksek Akıllı Güneş Simülatörü	10
Şekil 7. Powering Yüksek Güç Laboratuvarı (1800V, 30A Güç DC Güç Kaynağı, 30 kVA 400V Şebeke Simülatörü, Osiloskop, Ölçüm Probları).....	11
Şekil 8. Verim ölçümü altındaki bir silisyum güneş hücresi	12
Şekil 9. ODTÜ-GÜNAM Organizasyon Şeması	18
Şekil 10. Personel Oransal Dağılımı.....	22
Şekil 11. Birim Bazında Araştırmacıların Oransal Dağılımı.....	23
Şekil 12. Görevlendirme ile Çalışan Personel Sayıları	23
Şekil 13. Bursiyerlerin Kayıtlı Oldukları Eğitim Programı Düzeyi	24
Şekil 14. Çalışanların Cinsiyet Dağılımı	25
Şekil 15. 6550 Sayılı Kanun’un Amaçları ve ODTÜ-GÜNAM	30
Şekil 16. Yıllara Göre Yol Haritası	31
Şekil 17. 2024 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı (Grafiksel).....	42
Şekil 18. 2024 Yılı Projelerin Ölçeği ve Sayısal Dağılımı	45
Şekil 19. AB Proje Portfolyosu.....	48
Şekil 20. 2024 Yılı (a) Ulusal (Özel Sektör) ve Avrupa; (b) Ulusal Kamu Kurum/Kuruluş/STK ve Diğer Kıtalar Bazlı Proje Ortakları	52
Şekil 21. Yurt İçi Özel Sektör İş Birlikleri	54
Şekil 22. Patent Portfolyosu	56



I- GENEL BİLGİLER

A) Misyon, Vizyon ve Hedefler

ODTÜ-GÜNAM'ın misyonu, güneş enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren, yüksek verim ve düşük maliyetli teknolojiler geliştirmek ve uygulamaktır.

ODTÜ-GÜNAM'ın vizyonu, güneş enerjisi bilim ve teknolojisi alanında uluslararası düzeyde öncü bir araştırma merkezi olmaktır.

Hedefler;

- Güneşten enerji üreten bilimsel topluluklara şekil vererek, güçlü bilimsel üretim ve akademik çekiciliği sürdürmek, nitelikli araştırmacı işgücü yetiştirmek;
- Ulusal ve uluslararası güneş enerjisi iş ekosistemindeki paydaşlarla iş birliğini ve etkileşimi artırmak;
- Sanayi, ticaret ve hizmet tedarik zincirleri için ürünler ve çözümler üretmek;
- Güneş enerjisi alanında bilgi ve teknoloji üssü oluşturmak;
- Güçlü teknolojik üretim ile güneş enerjisinin sürdürülebilirliğini sağlamak;
- Fikri mülkiyet kayıtları ve lisanslarını sağlayarak, Spin-out ve Spin-off şirketleri ile ihracata değer vermek.

ODTÜ-GÜNAM, tüm faaliyetlerini 6550 sayılı "Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun" ve bağlı mevzuatı çerçevesinde gerçekleştirerek altyapısını çağımız gereklerine uygun ekipmanlarla geliştirecek, altyapılarının daha etkin kullanımını ve sürdürülebilirliğini sağlayacak, sosyo-ekonomik etkisi yüksek çıktıları artıracaktır.

B) Yetki, Görev ve Sorumluluklar

6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun çerçevesinde 07.10.2020 tarihinde yeterlilik kazanan ODTÜ-GÜNAM'ın görev, yetki ve sorumlulukları Kanun ve ilgili mevzuat ile belirlenmiştir.

ODTÜ-GÜNAM kuruluş amacını gerçekleştirmek üzere, 6550 sayılı kanunun kendisine verdiği görev ve sorumluluklar çerçevesinde aşağıdaki çalışmaları gerçekleştirir:

1. Faaliyet alanıyla ilgili gerekli tesis, makine-teçhizat, yazılım, donanım gibi altyapıları kurar. İhtiyaç duyulan insan gücünü istihdam ederek ve idari-mali sistemleri oluşturarak bu altyapıları işletir.



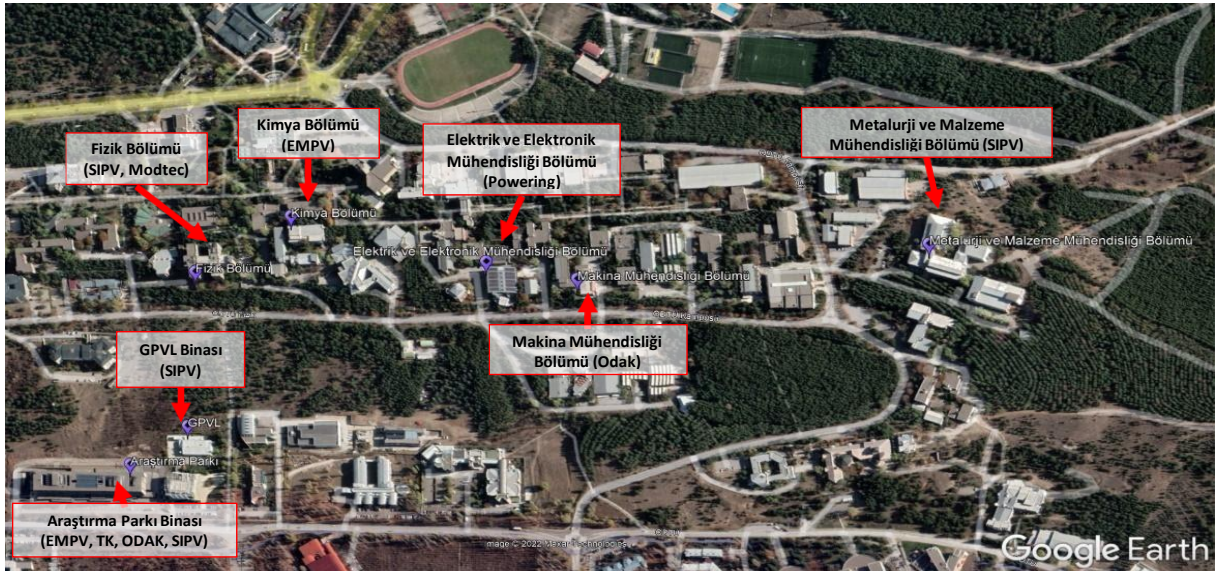
2. Faaliyet alanları ile ilgili konularda eğitim, temel ve uygulamalı araştırma, teknoloji geliştirme, bilgi ve teknoloji transferi, girişimcilik, danışmanlık, test ve analiz ile ticarileştirme faaliyetlerinde bulunur.
3. Araştırma altyapısı imkânlarını, Araştırma Altyapıları Kurulu tarafından belirlenen temel ilke ve kurallar çerçevesinde yükseköğretim kurumları, kamu kurum ve kuruluşları ve özel sektör ile diğer araştırmacı ve kullanıcılara kesintisiz hizmet verecek şekilde sunar.
4. Özel sektör, yükseköğretim kurumları ve kamu kurumları ile iş birliği içinde projeler hazırlar, bu projeleri ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlara sunar ve desteklenen projeleri yürütür.
5. Ulusal ve uluslararası kaynaklarla ve kendi gelirleriyle Ar-Ge projeleri yürütür.
6. Yükseköğretim kurumlarında yürütülen eğitim-öğretim faaliyetlerine, araştırma faaliyetlerini aksatmayacak şekilde destek verir.
7. Araştırma altyapısında yürütülen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan her türlü fikri ve sınai mülkiyet haklarının alınması, korunması ve kullanım haklarının diğer özel ve tüzel kişilere verilmesi konularında gerekli tedbirleri alır ve bu hususlarla ilgili işlemleri yapar.
8. Araştırma altyapısında yürütülen çalışmalarla ilgili fikri ve sınai mülkiyet hakları konusunda danışmanlık hizmeti verir, hakların alınması ve korunması için mali destek sağlar.
9. Araştırma altyapısında üretilen bilgi ve geliştirilen teknolojilerin ülke ekonomisine, sınai ve sosyal gelişmeye katkıda bulunacak ticari değerlere dönüşmesini sağlamak amacıyla ve Araştırma Altyapıları Kurulu onayıyla şirket kurabilir ve kurulmuş şirketlere ortak olabilir.
10. İhtiyaç duyulan konularda hizmet içi ve teknik eğitimler düzenleyebilir.
11. Kullanıcılara ve altyapıda çalışanlara cihazların kullanımı ile laboratuvar güvenliği konusunda eğitim verir.
12. İhtiyaç duyulması halinde, ilgili mevzuat çerçevesinde kalite güvence sistemi kurabilir ve gerekli akreditasyon işlemlerini yürütebilir.
13. Kalite güvence sistemi ve standartları, akreditasyon, çevre, etik ile ilgili yasal düzenlemelere uygun olarak araştırma altyapısı ve çalışanlarla ilgili gerekli güvenlik tedbirlerini alır.
14. Kamu kurum ve kuruluşları, yerli ve/veya yabancı gerçek ve tüzel kişilerle protokol, sözleşme ve/veya anlaşmalar çerçevesinde iş birlikleri yapar.

15. Faaliyet alanlarına giren konularda seminer, sempozyum, kongre, konferans gibi bilimsel toplantılar düzenler, yayınlar yapar, Ar-Ge ve yenilik fuarı düzenler veya düzenlenenlere katılır.
16. İş birliğinin artırılması, bilgi ve tecrübe paylaşımı, sorunların tartışılması, yeni ürün, teknoloji ve buluşların tanıtılması ve özel sektörle iş birliğinin geliştirilmesi amaçlarıyla platformlar oluşturabilir.

C) Araştırma Altyapısına İlişkin Bilgiler

1) Fiziksel Yapısı

ODTÜ-GÜNAM'ın altyapısı başta Fotovoltaik Pilot Hattı binası (GPVL) ve Araştırma Parkı'nın bir kısmı ağırlıklı olmakla beraber ODTÜ'nün farklı bölümlerine dağılmış durumdadır.



Şekil 1. ODTÜ GÜNAM Altyapısının Bulunduğu Binalar

GPVL Altyapısı: ODTÜ-GÜNAM'ın yaklaşık 600 m² üretim alanına ve 100 dilim/saat üretim kapasitesine sahip GPVL tesisi, ağırlıklı olarak PERC/PERT/PERL, TOPCon, IBC tipi endüstriyel boyutlu silisyum güneş hücreleri üretebilmektedir. GPVL altyapısında silisyum diliminden güneş hücresine kadar tam entegre pilot üretim hattı olarak hizmet verebilir durumdadır. Bu tesis, sadece prototip üretim değil, aynı zamanda ileri teknoloji Ar-Ge projelerine uygun esneklikte bir yapıya sahiptir.

GPVL araştırma altyapısı, silisyum waferdan itibaren bütün güneş hücresi üretim basamaklarını farklı proses teknikleri ve akışları ile gerçekleştirme kabiliyetine sahip olup hem endüstriyel Ar-Ge süreçlerinin endüstriyel ekipmanlarla gerçekleştirildiği hem de talepler doğrultusunda belirli kapasitede hücre üretme yeteneğine sahiptir. Günümüz

endüstriyel üretim yaklaşımlarının yerli iş gücü ile gerçekleştirilmesinin yanı sıra, yenilikçi teknolojilerin ve üretim yaklaşımlarının geliştirilmesini hedefleyen bir strateji ile hizmet vermektedir. Bu altyapı, Türkiye'nin yerli üretim hedeflerini desteklerken, uluslararası projeler ve iş birlikleri için de önemli bir zemin oluşturmaktadır.



Şekil 2. GPVL Altyapısı

GPVL hattında bulunan başlıca cihazlar aşağıda listelenmiştir:

- Difüzyon Fırınları: P ve N-tipi katkılama için,
- Atomik Katman Biriktirme Sistemleri (ALD): Silisyum yüzeylerin Alumina (Al_2O_3) ile pasivasyonu için,
- Lazer Sistemleri: Pikosaniye lazerler ile yüzey işleme ve kesme işlemleri için,
- Plazma Destekli Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemleri (PECVD): Yüksek kaliteli ince film kaplama için,
- Tam Otomatik Serigrafi ve Sinterleme Sistemleri: Metal kontaklar için baskı ve fırınlama,
- Metalizasyon Sistemleri: Ni, Cu, Ag elektrokaplama teknolojileri ile desteklenmiştir.

Temiz Oda Altyapısı: ODTÜ Fizik Bölümü bodrum katında konumlanmış toplam 150 m² laboratuvar alanı ile dört bölümden oluşmaktadır. Tesisin ana alanında kristal Si ve Si bazlı ince film üretim ekipmanları yer almaktadır. Islak kimyasal işleme ve optik litografi süreçleri için özel alanlar tahsis edilmiştir. Fotovoltaik teknolojide temiz alan yaklaşımı altında gerçekleştirilen Ar-Ge ve üretim süreçlerinin ürünlerin performansı üzerindeki pozitif etkileri bilinmektedir. Bu bağlamda, performans hedefli hücre üretim çalışmalarının temiz alan



ortamında gerçekleştirilmesi hedeflenmiş, mevcut araştırma altyapımızda bu süreç yürütülmektedir.

2024 yılı itibariyle Araştırma Parkı binasına yaklaşık 600 m² alan içerisine yeni yapılacak temiz alanının ihale süreci başlamış olup 2026 yılında yeni laboratuvarın faaliyete geçmesini hedeflenmektedir. Şu an mevcuttaki temiz alanın inaktif hale getirilip tüm sistemler yeni temiz alana taşınacaktır. Yeni yapılacak temiz odada 1000, 10000, 100000 sınıfı alanlar mevcut olacak olup, yeni nesil silisyum tabanlı ve bazı gelişen fotovoltaik hücrelerinin temiz alanda üretilmesinin hücrenin verim değerlerine katkı sunması beklenmektedir. Temiz alanda oluşturulması planlanan hücre üretim akışı günümüz endüstrisi ile uyumlu boyutlarda planlanmaktadır. Söz konusu uyumluluk sanayi iş birliği ve Avrupa projeleri açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu güçlü teknolojik altyapı, ODTÜ-GÜNAM'ın Türkiye'nin enerji hedeflerini destekleyen stratejik bir oyuncu olarak konumunu pekiştirmekte ve uzun vadede yenilikçi çözümler geliştirme kapasitesini artırmaktadır.

Metalizasyon Laboratuvarı Altyapısı: Güneş hücresi üretiminin son aşaması metalizasyondur. Metalizasyon işlemi için endüstriyel bir yöntem olan serigrafi kullanılabildiği gibi, daha küçük boyutlardaki örnekler veya farklı gereksinimler için termal, fiziksel veya elektron demeti ile buharlaştırma gibi yöntemler de kullanılabilmektedir. ODTÜ-GÜNAM laboratuvarlarında tüm bu yöntemlerin kullanılabileceği cihazlar mevcut olup, metalizasyon işlemi ağırlıklı olarak serigrafi yöntemi ile yapılmaktadır. Serigrafi sırasında ipek örgüden yapılmış ekranlar kullanılarak örnek yüzeyine serilen metal pasta önce kurutulup, sonrasında yakma fırını yardımıyla yüksek sıcaklıkta aktive edilir. 2025 yılında bu laboratuvarda bulunan cihazların Araştırma Parkı binasında bulunacak olan temiz odaya taşınması ve fizik binasında bulunan laboratuvarın faaliyetlerinin durdurulması hedeflenmektedir.

Lazer İşleme Laboratuvarı Altyapısı: Lazer işleme laboratuvarı, 3 istasyondan oluşmaktadır. 1550 nm femtosaniye darbe, 1064 nm nanosaniye darbe, 355 nm, 532 nm, 660 nm, 785 nm, sürekli lazer kaynakları, ters optik mikroskop, karanlık alan spektrometresi, açılal saçılım ölçüm cihazları bulunmaktadır. Bu laboratuvarımız ileri teknoloji Ar-Ge projelerine uygun esneklikte bir yapıya sahiptir.

Metal Pasta Laboratuvarı: ODTÜ-GÜNAM aynı zamanda gümüş esaslı pastaları ve yapıştırıcıları sırasıyla kristal silisyum ve şingil hücreler için geliştirmektedir. Alt yapısında bulunan sentez reaktörü sayesinde farklı gümüş yapılarının pastaya katkısı incelenmektedir. Ayrıca yüksek sıcaklık fırını ve bilyalı değirmen ile farklı cam frit kompozisyonları

değerlendirilmektedir. Pastalar döner buharlaştırıcı içerisinde oluşturulup, 3 merdaneli değirmen ile yoğunlaştırılmaktadır. Macun reolojisi termomekanik analiz düzeneği ile değerlendirilmektedir.

Gelişen Fotovoltaik Laboratuvarları Altyapısı: ODTÜ-GÜNAM bünyesinde bulunan Gelişen Fotovoltaik Teknolojileri (Emerging PV Technologies) birimi 2023 Ekim ayı itibarıyla ODTÜ Araştırma Parkı'na taşınmıştır. Araştırma Parkı'nda perovskite güneş hücreleri araştırma laboratuvarı, organik güneş hücreleri araştırma laboratuvarı, İnce Film Lazer ve Kimyasal Sentez laboratuvarları bulunmaktadır. Bu laboratuvarlarda cihazların bazıları 10 yılın üzerinde bir süredir aktif olup, bakım onarım masrafı önemli bir kalem olabilmekte ve süreçlerde kesintiler oluşturmaktadır. Diğer yandan, hızlandırılmış veya ivmelendirilmiş malzeme keşfi olarak adlandırılan, makine öğrenmesi ve büyük data kullanarak farklı malzemelerin çok hızlı test edilmesine yönelik robotize sistemler ve görüntü işleme gibi hızlı monitör sistemlerinin geliştirme ve üretim süreçlerine dahil edilmesi günümüz şartlarında merkezimizin rekabetçi kalabilmesi için büyük önem arz etmektedir. Yeni dönemde bu alanda cihaz altyapısının genişlemeye ihtiyacı bulunmaktadır.

Perovskit Güneş Hücreleri Araştırma Laboratuvarı: Toplamda 80 m²'lik alana sahip laboratuvarda, perovskit güneş hücrelerinin üretiminin yapıldığı 2 adet eldivenli kabin (sırasıyla 11 ve 4 eldivenli) sistemleri bulunmaktadır. Eldivenli kabin sistemleri içerisinde perovskit güneş hücresi üretiminde kullanılan tartı, ısıtıcı karıştırıcı, dönel kaplama cihazı, metal evaporatör, manyetron saçtırma ve geniş alanlı perovskit hücreler için 1 adet slot-die kaplama cihazı bulunmaktadır. Bu sistemlere ek olarak laboratuvarda, dönel kaplama cihazı, oksijen plazma cihazı, ultrasonik banyo, transmission/reflection, profesyonel tarayıcı ve perovskit güneş hücrelerinin karakterizasyonunda kullanılan solar simülatör (AM 1.5G) bulunmaktadır.



Şekil 3. Perovskit Güneş Hücresi Geliştirme Laboratuvarı



Organik Güneş Hücreleri Araştırma Laboratuvarı: Bu laboratuvar 80 m² alana kurulu olup, baştan sona organik güneş hücrelerinin üretim ve karakterizasyonları tamamlanabilmektedir. Bu laboratuvar da gerek özgün malzemeler kullanılarak gerek cihaz mimarisinde yapılan inovasyonlarla organik güneş hücrelerinin verimlerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu laboratuvar da iki tanesi birbiriyle bağlantılı, bir tanesi bağımsız olmak üzere toplam üç adet eldivenli kabin sistemi bulunmaktadır. Birbiriyle bağlantılı olan eldivenli kabin sistemlerinde tartı, ısıtıcı karıştırıcı, aktif tabaka ve ara tabakaların kaplanmasında kullanılan dönel kaplama cihazı, üst kontak metallerinin kaplanmasında kullanılan metal evaporatör bulunmaktadır. Bunun yanı sıra eldivenli kabin sistemi içerisinde organik güneş hücresi akım - voltaj ölçümleri için solar simülatör bulunmaktadır. Bağımsız olan üçüncü eldivenli kabin sisteminde organik buharlaştırma ve metal buharlaştırma sistemleri bulunmaktadır. Bu laboratuvar da, eldivenli kabin sistemleri dışında su bazlı malzemelerin kaplanmasında kullanılan dönel kaplama cihazı, oksijen plazma cihazı ve üretilen organik güneş hücrelerinin dış kuantum veriminin ölçülmesini sağlayan EQE ölçüm seti bulunmaktadır.

İnce Film Lazer Laboratuvarı: 36 m²'lik bu laboratuvar da 1 adet eldivenli kabin, 1 adet çeker ocak, 1 adet de aerojel sentezinde kullanılan cihaz bulunmaktadır. Eldivenli kabin içerisinde perovskit modüllerin üretiminde kullanılan bir ns lazer sistemi bulunmaktadır. Ayrıca, 30m²'lik ek laboratuvar da şu an itibariyle bir 3B yazıcı ve contact angle metre bulunmaktadır. Bu alana cam kesme ve yaşlandırma test ekipmanlarının gelmesi planlanmıştır.

Sentez Laboratuvarı: Sentez laboratuvarımızda 6 adet çeker ocak bulunmaktadır ve her bir çeker ocak yapılacak işlemlere göre farklı istasyonlar olarak planlanmıştır. Çeker ocaklar içerisinde aşağıdaki cihazlar bulunmaktadır.

- 2 adet rotary evaporatör tepkime ve saflaştırma işlemlerinin sonucunda organik çözücülerin ortamdan uzaklaştırılması için kullanılmaktadır.
- Saflaştırma ünitesi,
- Tepkime reaktörü, 5 musluklu vakum manifoldu, manifolda bağlı yağlı vakum pompası ile ısıtıcı karıştırıcılar küçük ve orta ölçekli tepkimeler için kullanılmaktadır.
- Otomatik kolon ile tepkimeler neticesinde elde edilen ürünlerin saflaştırılması sağlanmaktadır.
- Vakum etüvü ile çözücü kurutma işlemleri için kullanılan molecular sievelerin tamamen kurutulması yanında malzemelerin içerisinde eser miktarda kalan organik

çözücülerin uzaklaştırılması ve polimerlerin kurutulma işlemlerinin gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır.

- Hassas terazi ve otomatik granül buz yapma cihazı,
- Mikrodalga sistemi,
- Tepkimelerin takibi için UV cihazı ve kabini,
- Hidrojenlenme tepkimeleri için PARR cihazı,
- İstenmeyen yüksek kaynama noktalı çözücülerin ortamdan uzaklaştırılması için 1 adet V10 cihazı,
- Sentez laboratuvarının verimliliğini artırmak amacıyla masaüstü NMR ve saflaştırma sistemi ve multireaktör yatırımlarının yapılması gerekmektedir. Ayrıca, Modül Teknoloji konusunda polimer geliştirmek amacıyla ekstrüder alınmasına ihtiyaç vardır.

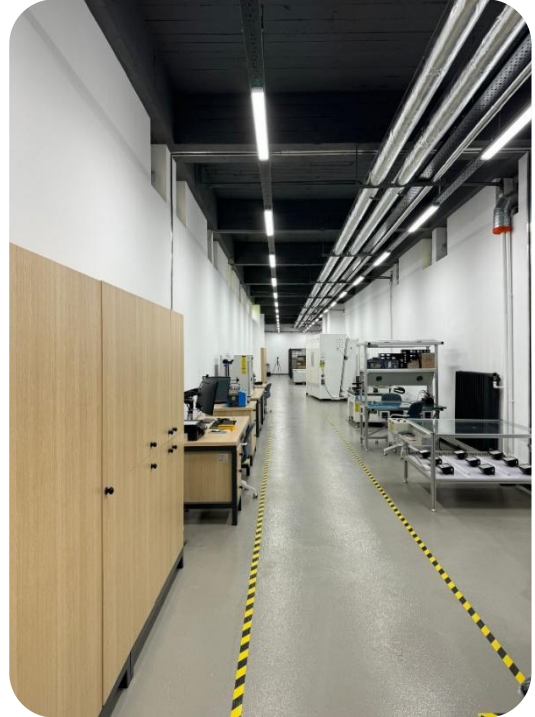
Modül Teknolojileri Birimi Altyapısı:

Modül Üretim Laboratuvarı (İç Mekân Performans Laboratuvarı): Panel verimlerinin iyileştirilmesi ve yeni panel teknolojilerinin geliştirilmesi çalışmalarının yürütüldüğü laboratuvardır. Laboratuvarı genel olarak silisyum kristal teknolojileri üzerine panel geliştirilmesine yönelik altyapı planlanmıştır. Bu ekipmanla, tarımsal alanlara, bina ve araçlara entegre özel tasarıma sahip fotovoltaik teknolojili prototip paneller geliştirilebilmektedir. Bu panellerde piyasada yaygın bulunan kristal yapıları M0, M2, M6, M9, M10 ve M12 tam ve yarı boyutlu hücreler kullanılabildiği gibi özel tasarım ve boyutlu hücreler (shingle vb.) de kullanılmaktadır.

Mini panel ve panellerin laboratuvar ortamında IEC 60904 standartlarına uygun olarak fotovoltaik ürün performans ölçümlerinin yürütüleceği laboratuvarıdır. Bununla birlikte, test edilen fotovoltaik panellerin elektrolüminesans (EL) ve termal ölçümleri de laboratuvar koşullarında yapılmaktadır.

Modül Üretim laboratuvarı Ekipman Altyapısı:

- Solar panel laminator,



Şekil 4. ModTec Laboratuvarı

- Lazer kesim ve kazıma makinesi,
- Lay-Up masası,
- Solar simülatör,
- Robotik kollu tam otomatik mini modül dizgi makinesi,
- Mini module lehimleme masası,
- Termal kamera,
- Electroluminescence kamera sistem ve
- Spectrocolorimeter renk ölçüm cihazı.

Dış Mekân Performans Test Platformu: ODTÜ-GÜNAM, fotovoltaik panellerin dış ortam koşullarındaki kısa ve uzun süreli performansını belirlemek için 24 panel test yatağına sahiptir. 2012 yılından bu yana birçok farklı panel teknolojisi (Mono-Si, Poly-Si, a-Si, HJT, CIS, IBC, CdTe vb.) bu test platformunda test edilmektedir. Ayrıca çevre koşullarını ölçmek, kısa ve uzun süreli sistem performanslarını belirlemek için 10 adet şebeke bağlantılı fotovoltaik sistem test yatağı, çevresel koşulları ölçmek için meteoroloji istasyonu ve birçok farklı sensör (piranometre, pirheliyometre vb.) bulunmaktadır. Tesis içerisinde ISOS O1, O2 ve O3 protokolleri kullanılarak perovskite gibi performans belirleme standardı belirlenmemiş ölçümler yapılabilmektedir. Test edilen panel ve sistemler için periyodik olarak yüksek çözünürlüklü kameralar ile EL ve termal görüntüler alınmaktadır. Performans verileri 10 dakikalık zaman aralığında I-V taraması yöntemiyle elde edilir. Test platformu, ölçülen performans ve çevresel veriler için çevrimiçi izleme sağlayan web ara yüzüne sahiptir. Performans analizleri uluslararası IEC 61724-1 standardı dikkate alınarak yapılır. Bu tesiste, ulusal veya uluslararası şirketler veya araştırma merkezleri tarafından proje kapsamında geliştirilen yeni teknoloji mini paneller veya paneller aynı dış ortam koşullarında test edilebilmektedir.

Ayaş'ta kurulan TarımGES (AGRI PV) tesisi, ODTÜ-GÜNAM'ın dış mekân performans test platformunu genişleten bir diğer önemli altyapıdır. Proje öncesinde çiftçi, Ayaş İlçe Tarım Müdürlüğü ve ODTÜ-GÜNAM arasında üçlü bir protokol imzalanmış ve bu alan ODTÜ-GÜNAM'ın ücretsiz kullanımına tahsis edilmiştir. Bu tesis, tarım ve fotovoltaik teknolojilerin bir arada uygulanabilirliğini incelemek ve performans analizleri yapmak için kullanılmaktadır. Ayaş TarımGES Tesisi hem tarımsal üretime katkı sağlamak hem de fotovoltaik panellerin performansını değerlendirmek için önemli bir araştırma platformu olarak hizmet vermektedir.



Şekil 5. Dış Mekân Test Platformunun (Sol) ve Ayaş TarımGES Tesisinin (Sağ) Görüntüsü

ODAK Laboratuvarı Altyapısı: ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nün A Binası'nda bulunan ODAK laboratuvarı yaklaşık 120 m² laboratuvar alanı ile, ana salon ve güneş simülatörü odası olmak üzere 2 bölümden oluşur. Havalandırmaya bağlı kapalı bir alanda oluklu güneş kolektörü simülatörü bulunmaktadır. Güneş simülatörü odasında, emisyon spektrumu güneş ışığının spektrumuna benzer her biri 6 kW'lık 3 adet Xenon kısa ark lambasına sahip yüksek akıllı güneş simülatörü bulunmaktadır.

ODAK laboratuvarında bulunan güneş simülatörü ile güneş ışığına yakın spektrumda, farklı yoğunlaştırma oranlarına ulaşılabilmektedir.



Şekil 6. ODAK Laboratuvarında Bulunan Yüksek Akıllı Güneş Simülatörü

Böylelikle,

- Yüksek maliyetli konsantre güneş tarlası deneylerinin ön izlemesi,
- Hızlandırılmış materyal yaşlandırma testleri,
- Termal şok testleri,
- Materyallerin yaşam döngü testleri,
- Gözenekli malzemeler için sabit, geniş ölçekli radyasyon testleri,
- Fotokimya ve fotokataliz testleri

Sıcak disk ölçüm ekipmanı kullanılarak

materyallerin özgül ısı kapasitesi ve (geçici düzlem kaynak yöntemi ile ISO22007-2'ye uygun olarak) termal iletkenlikleri ölçülebilmektedir.

Güç Elektroniği ve Şebeke Entegrasyon Birimi (Powering) Laboratuvarı Altyapısı:

Mevcut durumda ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Elektrik Makinaları ve Güç Elektroniği Laboratuvarı binasında faaliyetini sürdüren Powering kurumunun altyapısında

düşük güç sistem laboratuvarı ve yüksek güç sistem laboratuvarları olmak üzere 2 ana sistem kurulumu tamamlanmış ve deneysel çalışmaları sürdürmektedir.

Düşük Güç Sistem Laboratuvarı: Yaklaşık 10 kW'a kadar olan elektriksel ölçümler ve güç çevirici testleri laboratuvar imkanları dahilinde bulunan yüksek frekans aralığına ve düşük hata paylarına sahip osiloskop ve ölçüm problemleri ile test edilmektedir. Yüksek gerilim, akım sağlayabilen ve güneş panellerinin elektriksel karakteristiğini taklit edebilen DC güç kaynakları ile evirici ve çeviricilerin farklı koşullarda test edilip MPPT algoritmalarının doğrulaması yapılmaktadır. Ayrıca termal tasarımın doğrulaması yüksek kalite termal kamera ve kalorimetre ölçüm cihazları ile düşük güç sistem laboratuvarında uygulanabilmektedir.

Yüksek Güç Sistem Laboratuvarı: Yaklaşık 50 kW'a kadar olan elektriksel ölçümler ve güç çevirici testleri yapılmakta, yüksek frekans aralığına ve düşük hata paylarına sahip güç analizörleri, osiloskoplar; pasif prob, diferansiyel prob ve akım problemleri yardımıyla verim, giriş ve çıkış dalga, formları ve güç sınırları test edilmektedir. Termal tasarım doğrulaması düşük güç sistem laboratuvarında olduğu gibi termal kamera ve kalorimetre ile sağlanmaktadır. Yüksek güç sistem laboratuvarının, DC, AC ve hibrit mikro, nano şebeke sistemi oluşturma kabiliyeti yüksek gerilim, akım sağlayabilen DC güç kaynakları, rüzgâr türbinlerinden sağlanan elektriksel güç değerlerini taklit edebilen elektrik makinesi, aktif ve pasif yükler sayesinde bulunmaktadır. Ayrıca, şebeke entegrasyonun sağlanması ve doğrulanması için fiziksel olarak şebeke modellemesi yüksek güç sistem laboratuvarının kabiliyetleri dahilindedir.



Şekil 7. Powering Yüksek Güç Laboratuvarı (1800V, 30A Güç DC Güç Kaynağı, 30 kVA 400V Şebeke Simülatörü, Osiloskop, Ölçüm Problemleri)

	Düşük güç sistem laboratuvarı	Yüksek güç sistem laboratuvarı
Termal doğrulama	X	X
Mikro Şebeke Uygulamaları		X
Şebeke modelleme (400V, 30kVA)		X
Güç analizörü		X
Güneş paneli elektriksel modelleme (<1800V, 30 A)	X	X
Yüksek frekans aralıklı akım problemleri ve diferansiyel problemler (<100 MHz)	X	X
Yüksek frekans aralıklı osiloskoplar (500 MHz)	X	X

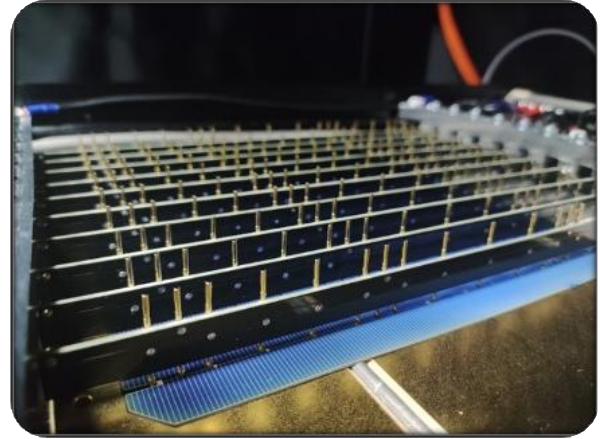
Tablo 1. Güç Sistemleri Laboratuvarlarının Kabiliyetleri

Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı Altyapısı: Birim, fotovoltaiik, katı-hal ve güneş enerjisi için testler ve karakterizasyonlar için yeni yöntemler geliştirirken, aynı zamanda akademik ve ticari ortamlar için uygun ölçümler sağlamaktadır. ODTÜ-GÜNAM bünyesinde bulunan Test ve Karakterizasyon (T&K) birimi 2023 Ekim ayı itibariyle ODTÜ Araştırma Parkı'na taşınmıştır.

Araştırma parkında elektriksel, optik ve yapısal ölçümler laboratuvarları başlığı altında 3 farklı Ar-Ge yaklaşımı olarak faaliyetlerine devam etmektedir.

Elektrik Analizi:

- Flash Güneş Simülatörü (Class AAA) /Quicksun
- Suns-Voc test sistemi/Sinton
- Sürekli Solar Simülatör/Spire ve Newport
- Kontak Direnç Ölçümü (TLM) / Ptools
- 4-nokta uç yüzey direnci ölçüm sistemi/Jandel
- Güneş Hücresi kuantum verimliliği /Bentham
- Akım-voltaj ölçüm cihazı /Keithley
- Güneş Hücresi Test ve Tasnif Sistemi/Mondragon



Şekil 8. Verim ölçümü altındaki bir silisyum



Optik Analiz:

- Geçirgenlik ve yansıma (UV-Vis) spektroskopisi
- Spektroskopik elipsometre
- Optik mikroskop
- Fotolüminesans spektroskopisi
- Termal kamera
- Yük yaşam süresi ve I-Voc sistemi / sinton
- Elektrolüminesans görüntüleme / MBJ
- Fotolüminesans görüntüleme / Semilab

Yapısal Analiz:

- Raman Spektroskopi / Horiba
- Atomik kuvvet mikroskop / Nanomagnetics
- Taramalı elektron mikroskopu / Zeiss
- Enerji kırınımlı elektron mikroskopu /
- Fourier dönüşümlü kızılötesi spektroskopisi /
- Mekanik profilometre /
- X-ray kırınım / Rigaku
- Elektrokimyasal kapasitans-voltaj ölçümü (ECV) / WEP

2) Teşkilat Yapısı

Kuruluş ve Organizasyonel Yapılanma

Araştırma Altyapıları Komisyonunun 31.12.2020 tarihli kararı ile 6550 sayılı Kanun kapsamında yeterlilik alan ODTÜ-GÜNAM, kuruluş ve organizasyonel yapılanma kapsamında 2021 yılında kuruluş ve yapılanma faaliyetlerini büyük ölçüde tamamlamıştır. Sürekli gelişim gösteren ODTÜ-GÜNAM'da projeler, iş birlikleri, çalışan profili olarak yeni durumlarla karşılaşmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak, kurumsal yapının devamlı geliştirilmesi ve güçlendirilmesi, iş süreçlerinin optimize edilmesi, yeni kabiliyetler kazandırılması ve düzenli işleyişin sürdürülmesine yönelik çalışmalar süreklilik göstermektedir.

ODTÜ-GÜNAM'ın üst yönetimi organlarının görev, yetki ve sorumlulukları, 6550 sayılı Kanun ile tanımlanmıştır. Buna göre araştırma altyapısının karar organı, Araştırma Altyapıları Komisyonu kararı ile belirlenen Yönetim Kurulu'dur. ODTÜ ve diğer yükseköğretim kurumları, kamu ve özel sektör temsilcilerinden oluşan 7 Üyeden oluşan (Başkan ve 6 Üye) ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu Üyeleri **Tablo 2'**de listelenmiştir.

Adı Soyadı	ODTÜ-GÜNAM Görevi	Çalıştığı Kurum	Çalıştığı Kurumdaki Görevi
Prof. Dr. Raşit TURAN	Yönetim Kurulu Başkanı	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Mehmet Tefvik ZEYREK	Yönetim Kurulu Üyesi	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Zafer EVİS	Yönetim Kurulu Üyesi	Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Öğretim Üyesi
Prof. Dr. Lütfi ÖZYÜZER	Yönetim Kurulu Üyesi	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü	Öğretim Üyesi
Dr. Oğuz CAN	Yönetim Kurulu Üyesi	Teksan Holding	Genel Müdür
Prof. Dr. Hüseyin Zafer DURUSOY	Yönetim Kurulu Üyesi	Hacettepe Üniversitesi / NANOVAK	AR-GE Müdürü
Ahmet TAŞKIN	Yönetim Kurulu Üyesi	Çelik Halat A.Ş.	Yönetici

Tablo 2. ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu

Yönetim ve karar alma sürecinde görüş ve deneyimlerinden faydalanılması amacıyla, ilgili yükseköğretim kurumları, özel sektör kuruluşları, kamu kurumları, sivil toplum kuruluşları ve ilgili meslek kuruluşları arasından Yönetim Kurulu tarafından belirlenen ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu toplam 10 üyeden oluşmaktadır (Bkz. **Tablo 3**).

Adı Soyadı	Çalıştığı Kurum	Çalıştığı Kurumdaki Görevi	Göreve Başlama Tarihi	Görevden Ayrılma Tarihi
Abdullah NADAR	TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Enerji Enstitüsü	Başuzman Araştırmacı	08.06.2021	24.12.2024
Prof. Dr. Üner ÇOLAK	İstanbul Teknik Üniversitesi	Öğretim Üyesi	08.06.2021	24.12.2024
Prof. Dr. Bahadır TUNABOYLU	Marmara Üniversitesi	TTO Direktörü	08.06.2021	24.12.2024
Sebahattin ÖZ	Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı	Enerji İşleri Genel Müdürlüğü-Genel Müdür Yardımcısı	08.06.2021	24.12.2024
Prof. Dr. Halime PAKSOY	Çukurova Üniversitesi	Öğretim Üyesi	08.06.2021	Devam Ediyor
Özcan BAZKIR	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu- Ulusal Metroloji Enstitüsü	Başuzman Araştırmacı/Laboratuvar Sorumlusu	08.06.2021	24.12.2024
Dr. Ali Murat SÜREKLİ	Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı	Bakan Danışmanı	31.10.2023	Devam Ediyor
Dr. Fırat ES	Mem Panel Solar Enerji Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Teknik Genel Müdür Yardımcısı	31.10.2023	Devam Ediyor
Mehmet ÖZAYDIN	Sunlego Enerji Sistemleri A.Ş.	Genel Müdür	08.06.2021	24.12.2024
Prof. Dr. Hasan GÖÇMEZ	Kütahya Dumlupınar Üniversitesi	Öğretim Üyesi	24.12.2024	Devam Ediyor
Mehmet Sabri ZAIM	Teknolojik ve Kurumsal İşbirliği Merkezi (TEKİM)	Yönetici Ortak - Şirket Müdürü	24.12.2024	Devam Ediyor
Dr. Tarık ORANÇ	Elektronik ve Sanayi Tic. A.Ş. (TESCOM)	Ar-Ge Müdürü	24.12.2024	Devam Ediyor
Dr. Buğrahan KARAVELİ	Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK)	Başkan	24.12.2024	Devam Ediyor
Prof. Dr. Fazilet Vardar SÜKAN	İzmir Ekonomi Üniversitesi	Araştırma İşbirlikleri ve Inovasyon Koordinatörü	24.12.2024	Devam Ediyor
Gökhan DURUKAN	Renworld Enerji Teknolojileri Sanayi ve Ticaret A.Ş.	Kurucu/CEO	24.12.2024	Devam Ediyor

Adı Soyadı	Çalıştığı Kurum	Çalıştığı Kurumdaki Görevi	Göreve Başlama Tarihi	Görevden Ayrılma Tarihi
Prof. Dr. Şener OKTİK	Maltepe Üniversitesi	Öğretim Üyesi	08.06.2021	16.08.2024
Özhan OLCAY	Pekintaş A.Ş.	Yönetim Kurulu Başkanı	08.06.2021	20.06.2023
Prof. Dr. Alp Erinc YELDAN	Kadir Has Üniversitesi	Öğretim Üyesi	08.06.2021	20.06.2023

Tablo 3. ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu

Müdürlük yapılanması, araştırma altyapısını stratejik hedefler ve eylem planları doğrultusunda idare etmek, gerekli düzenlemeleri yapmak ve faaliyetleri yerine getirmek ile sorumludur. ODTÜ-GÜNAM'ın genel koordinasyonunu sağlayan Müdürlük, kendi içinde üç ana alanda yapılanmıştır.

- **İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcılığı** finans, muhasebe, bütçe, insan kaynakları, satın alma ve lojistik, bilgi teknolojileri ve idari hizmetlerin yürütülmesinden sorumlu olup merkezin operasyonel süreçlerini desteklemektedir.
- **Proje Destek Ofisi** iş geliştirme, proje yönetimi ve etkinlik yönetimi gibi stratejik projelerin planlanması ve yürütülmesi süreçlerini koordine etmektedir. PDO ayrıca, ulusal ve uluslararası iş birliklerinin geliştirilmesi için önemli bir rol oynamaktadır.
- **Teknik Altyapı Müdür Yardımcılığı**, cihaz ve laboratuvar yönetimi, teknik destek hizmetleri gibi merkezin teknik altyapı ihtiyaçlarını karşılayan birimleri yönetmektedir.

Bu yapı, ODTÜ-GÜNAM'ın teknik, idari ve proje bazlı süreçlerini birbirine entegre ederek merkezin daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde faaliyet göstermesine katkıda bulunmaktadır. Bilim ve Teknoloji Birimleri, ODTÜ-GÜNAM'ın bilimsel ve teknolojik hedeflerine uygun olarak faaliyet göstermek üzere planlanmıştır. Her bir birim, belirlenen performans hedefleri ve yol haritalarına göre faaliyetlerini sürdürmektedir.

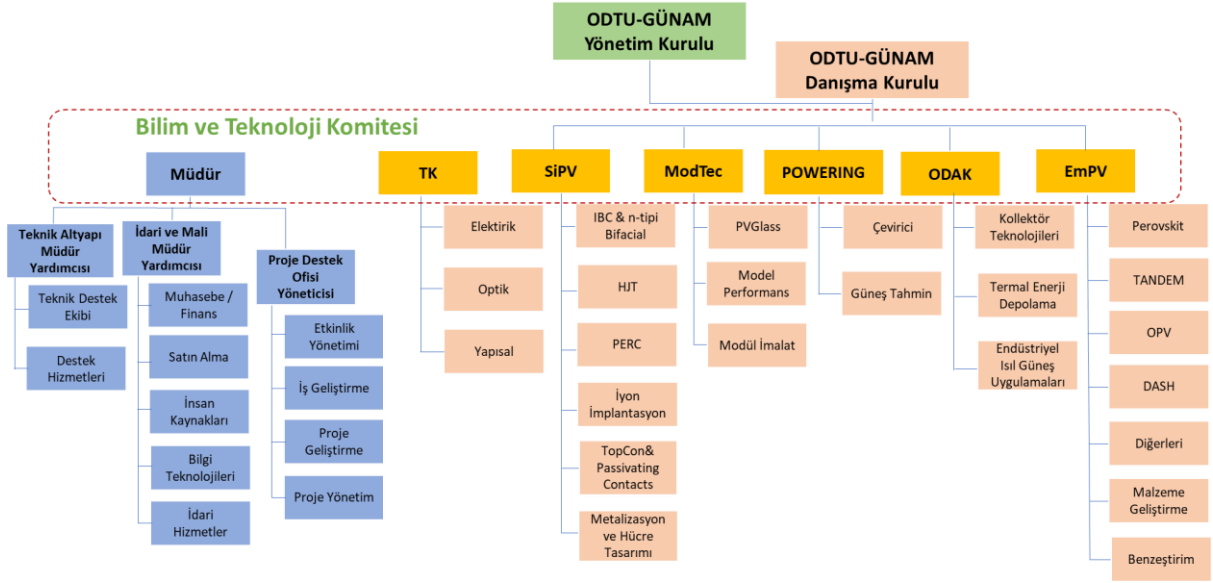
Bilim ve Teknoloji Komitesi (BTK), ODTÜ-GÜNAM'ın belirlenen hedeflere ulaşmasını desteklemek için birimleri yönlendirme, izleme ve değerlendirme görevlerini üstlenmiştir. BTK, performans yönetimi, kaynak yönetimi ve stratejik planlama gibi kritik alanlarda merkezi bir rol oynamakta, BT Birimlerinin faaliyetlerini izleyerek değerlendirip bu doğrultuda tavsiyelerde bulunmaktadır. Ayrıca, Yönetim Kurulunun gündeminin oluşturulması ve etkili karar alabilmesi için yapılan hazırlıklarda Müdürlüğe destek olmaktadır. ODTÜ-GÜNAM'da araştırma yapılan altı ana güneş enerjisi bilimsel ve

teknolojik araştırma alanında çalışma ve projeler yürütmekte olan Bilim ve Teknoloji Birimleri, Yönetim Kurulu kararıyla yayınlanan bir yönerge ile organizasyonel birer birim olarak çalışmalarını sürdürmektedir. Birimler, ana faaliyet alanlarına göre düzenlenmiş olup 6 adettir:

- Silisyum Fotovoltaik Teknolojileri Birimi (SiPV)
- Gelişen Fotovoltaik Teknolojileri Birimi (EmPV)
- Modül Teknolojileri Birimi (ModTec)
- Güç Elektroniği, Şebeke ve Sistem Entegrasyon Birimi (Powering)
- Odaklanmış Isıl Güneş Enerjisi Birimi (ODAK)
- Test ve Karakterizasyon Birimi (TK)

Birimler, ilgili faaliyet alanda ODTÜ-GÜNAM araştırmacılarından atanmış koordinatörler tarafından sevk ve idare edilmektedir. Çalışılan alanın kapsam genişliğine göre bazı birimler kendi içinde araştırma grupları da oluşturmaktadır. ODTÜ-GÜNAM'da çalışan her araştırmacı bir birim ve/veya grup ile ilişkilendirilmiştir. Birimlerin faaliyetleri Koordinatörler tarafından idare edilmektedir. Birimlerin altındaki gruplara ilgili alanda yetkin baş ve uzman araştırmacılar liderlik etmektedir. Birim Koordinatörleri ile Müdür'den oluşan yedi kişilik Bilim ve Teknoloji Komitesi ilgili Yönerge'nin verdiği yetki ve sorumluluk ile ODTÜ-GÜNAM'ın kuruluş dokümanları, strateji belgeleri ve Yönetim Kurulu'nun kararları çerçevesinde araştırma altyapısının bilimsel ve teknolojik açıdan yönetimine ilişkin kararları belirleyen bir organ konumundadır.

Araştırma altyapısının en temel unsurlarından biri olan teknik altyapının etkin işletilmesi ODTÜ-GÜNAM açısından büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla yürürlüğe konan ODTÜ-GÜNAM Altyapı ve Kullanıcı Yönergesi uyarınca, altyapıda bulunan makine ve ekipmanlara çeşitli yetki ve sorumluluk düzeyleri olan kullanıcılar tanımlanmıştır. Teknik altyapının yönetimi ile ilgili çeşitli kararları almak ve ortak uygulamalar geliştirilmesini koordine etmek amacı ile BTK tarafından seçilen araştırmacılardan ve Teknik Altyapıdan Sorumlu Müdür Yardımcısından oluşan Teknik Altyapı Komisyonu görevini sürdürmektedir. ODTÜ-GÜNAM organizasyon yapısı **Şekil 9**'da sunulmaktadır.



Şekil 9. ODTÜ-GÜNAM Organizasyon Şeması

3) Makine-Teçhizat ve Bilgi-İletişim İmkanları

ODTÜ-GÜNAM hem kendisinin hem de dış kullanıcılarının projelerinde gereksinim duyulan hizmetleri verebilen zengin bir makine teçhizat envanterine sahiptir. Mevcut makine-teçhizat listesi, bulundukları laboratuvarlar bazında gruplandırılmış olarak **Tablo 4**'te listelenmiştir.



Cihaz/Sistemin Bulunduğu Altyapı Birimi/Laboratuvarı	Cihaz/Sistem Adı
GÜNAM Fotovoltaik Pilot Üretim Hattı (GPVL)	Elek Baskı (Serigrafi) Sistemi/Baccini
	Elek Baskı (Serigrafi) Sistemi/Ekra
	Metal Kontak Yakma Fırını /Sinterra
	Pikosaniye Lazer Cihazı/İnnolas
	Plating Sistemleri/NB Teknoloji (Ni&Cu)/Rena(Ag)
	Kristal Silisyum Yüzey Temizliği, Yüzey Yapılandırma ve Tek Taraflı Aşındırma Islak Tezgâhları + Kimyasal Yükleme Ünitesi
	Quartz Yıkama Tezgâhı/Q-clean (Özmekates)
	Elektron Demeti Buharlaştırma Sistemi/Dg Plasma
	Atomik Katman Biriktirme Cihazı (SALD)
	Atomik Katman Biriktirme Cihazı (Solaytec)
	Katkılama Fırını (Fosfor, Boron)/Dg Plasma
	Plazma Destekli Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemi (PECVD)/Dg Plasma
	Düşük Basıncılı Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemi (LPCVD) /Dg Plasma
	Inkjet Yazıcı
	İyon Ekme Sistemi/Dg Plasma
	Tavlama Fırını (İyon Ekme Sistemi)
	Üç Tüplü Tavlama & Oksidasyon Fırını/Bruce
	LID/LeTID Düzeneği
	Etüv/Nüve
	Islak Tezgah ve Tek taraflı aşındırma cihazı/Rena
	Hızlı Termal Tavlama Cihazı (RTA)
Fizik Bölümü / Temiz Alan / SiPV	İnce Film Büyütme İçin 5 Kazanlı PECVD Küme Sistemi/Vaksis
	Katkılama Fırını (Fosfor, Boron)/Semco
	Plazma Destekli Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemi (PECVD)/Semco
	Elektron Demeti Buharlaştırma Sistemi/Vaksis
	Reaktif İyon Aşındırma (RIE) Sistemi
	Wafer Bonder
	RCA 1-2, Piranha, HF Temizliği
	Fotolitografi Sistemleri (Maske Hizalayıcı, Dönel Kaplayıcı, Ultrasonik Banyo)
Fizik Bölümü / Diğer Laboratuvarlar	Tavlama Fırını 1.Tüp (Metal Tavlama)
	Tavlama Fırını 2.Tüp (Oksidasyon)
	Tavlama Fırını 3.Tüp (Genel Kullanım)
	Islak Tezgah (Genel Kullanım)
	Beyaz Termal Buharlaştırıcı
	Forming Gaz Tavlama Fırını
	Metal Yakma Fırını/BTU
	İşaretleme Lazeri
	Dönel Parlatici
	Multi e-Beam Sistemi
Metal Pasta Laboratuvarı	Buharlaştırma Sistemi (Termal+saçtırma)/Nanovak
	Hareketli Fırın
	Öğütücü Değirmen
	Üç Merdaneli Değirmen
	Kül Fırını
	Bilyalı Değirmen ve Haznesi ve Topları
	TMA Kafası
Gelişen Fotovoltaik Laboratuvarları	Döndürmeli Buharlaştırma ve Vakum Pompası
	Organik Güneş Hücreleri Araştırma Laboratuvarı
	O2 Plazma&Ultrasonik Temizleme Sistemi
	Döndürerek Kaplama Cihazı
	Döndürerek Kaplama Cihazı (MBraun eldivenli kabin içinde)
	UV Kürleme Cihazı (MBraun eldivenli kabin içinde)
	Metal Buharlaştırıcı (MBraun eldivenli kabin içinde)
	Akım-Gerilim Ölçüm Sistemi (MBraun eldivenli kabin içinde)
	Organik Buharlaştırıcı (KYON eldivenli kabin içinde)



		Metal Buharlaştırıcı (KYON eldivenli kabin içinde)
		Kuantum Verimliliği ölçüm sistemi
	İnce Film Lazer Laboratuvarı	ns Lazer
	İnce Film Üretim Laboratuvarı	Kontakt açısı ölçüm sistemi
	Perovskit Güneş Hücreleri Araştırma Laboratuvarı	UV Ozon&Ultrasonik Temizleme Sistemi
		Döndürerek Kaplama Cihazı (KYON eldivenli kabin içinde)
		Metal Buharlaştırıcı (KYON eldivenli kabin içinde)
		Akım-Gerilim Ölçüm Sistemi
		Organik-Metal Buharlaştırıcı (MBraun eldivenli kabin içinde)
		Manyetron Saçtırma Cihazı (MBraun eldivenli kabin içinde)
		Slot die (MBraun eldivenli kabin içinde)
		Döndürerek Kaplama Cihazı (MBraun eldivenli kabin içinde)
		Mini FTIR Cihazı (MBraun eldivenli kabin içinde)
		Transmisyon spektroskopisi
		Fotoluminesans&Elektrolüminesans Görüntüleme
		Fotoluminesans&Elektrolüminesans Spektroskopisi
	Sentez Laboratuvarı	Mikrodalga reaktör
		Otomatik kolon
		Hidrojenasyon reaktör
		Döner Buharlaştırıcı
Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı		Yüksek Voc Flaş ışığı altında Güneş Simülatörü M0-M12 (Sınıf AAA)
		Yüksek Çözünürlüklü Elektrolüminesans M0-M12
		Flaş ışığı altında Güneş Simülatörü (Sınıf AAA)
		Mikro Raman spektrofotometresi
		Spektroskopik elipsometre
		Yük yaşam süresi ve i-Voc test sistemi
		Suns-Voc test sistemi
		4-nokta algılayıcı yüzey direnci ölçüm sistemi
		Elektrolüminesans görüntüleme sistemi
		Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)
		Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)
		Enerji Dispersif Spektroskopi (EDS)
		Fotoluminesans haritalandırma cihazı
		İnce film I-V testi
		Dijital termometre
		Elektrokimyasal Kapasitans-Gerilim Ölçümü (ECV)
		Kontakt Direnç Ölçümü Direnci Ölçümü Transfer Uzunluğu Yöntemiyle veya İletim Hattı Modeli ile (TLM)
		Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrometre (FTIR)
		Güneş Hücresi Flaş ışığı altında Güneş Simülatör Testi ve Tasnif Sistemi
		Devamlı Solar Simülatör (Newport)
		Sıcaklık Bağımlı Yük yaşam süresi ölçüm sistemi
		Mikro skala belirleyen Optik mikroskop (Nikon)
		Optik mikroskop
		Güneş Hücresi Kuantum Verimliliği
		Optik Yansıma
		Optik Geçirgenlik
		Optik Bulanıklık Ölçümü
		Sıcaklık Katsayı Tayini Devamlı Güneş Simülatör yardımıyla (Spire)
		Devamlı arka yüzey Güneş Simülatör (Protoflex)
		Mekanik Profilometre (DEKTAK)/Veeco
		Kriyojenik Fotoluminesans spektrometre
		Kriyojenik Fourier dönüşümlü kızılötesi spektrometre
		Derin seviye geçiş spektroskopisi (DLTS)
		İnce Film Raman spektrometre

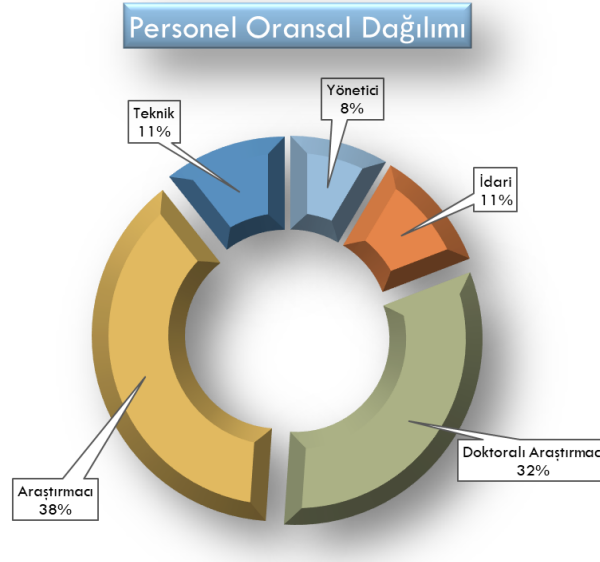


	Kriyojenik I-V ölçümü ile aktivasyon enerjisi hesaplama
	Karanlık I-V ölçüm düzeneği
MODTEC / İç Mekân Performans Laboratuvarı	Laser kesim ve kazıma makinesi
	Elektrolüminesans Kamera Sistemi
	3D Yazıcı
	Kürleme Fırın
	Laminasyon Makinesi
	Lay-Up Solar Panel Test
	Lehim Sı
	Ribbon Cutter Makinesi
	Shinghed Makinesi
	Sun Simulator / Güneş Simülatörü
	Termal Kamera
	Vortex
MODTEC / Dış Mekân Performans Test Platformu	Sub-Surface Toprak Nem/Sıcaklık Probu / Ayaş AgroPV
	Tommatech Trio K30.0 Faz Dizi Invertör / Ayaş AgroPV
	Aeron Marka Datalogger
	Fv Analizör (I-V Test Cihazı)/Kontrol Ünitesi
	Fv Analizör (I-V Test Cihazı)/Yük Ünitesi -1 /16 Adet Panel Test Yataklı No:1
	Fv Analizör (I-V Test Cihazı)/Yük Ünitesi -2 /8 Adet Panel Test Yataklı No:2
	Güneş Takip İstasyonu
	Meteoroloji İstasyonu/Davis
	Partikül Ölçer
	Piranometre/Kipp And Zonen
ODAK Laboratuvarı	Odaklanmış Güneş Simülatör
	Oluklu Parabolik Kolektör Simülatörü
	Hot Disk Termal Özellik Ölçüm Düzeneği
	DC Güç Kaynağı
	PTS Sistem
Düşük Güç Sistem Laboratuvarı	Elektronik Montaj ve Test İstasyonu
Yüksek Güç Sistem Laboratuvarı	Yüksek Akım-Gerilim Ölçüm İstasyonu
	DC Güç Kaynağı
	Osiloskop ve Akım Gerilim Probu
	Direnç Yük Bankası
	Güç Kaynağı ve Laboratuvar Çalışma Masası
	Şebeke ve PV Emulatör Güç Kaynağı

Tablo 4. Makine-Teçhizat Listesi

4) İnsan Kaynakları

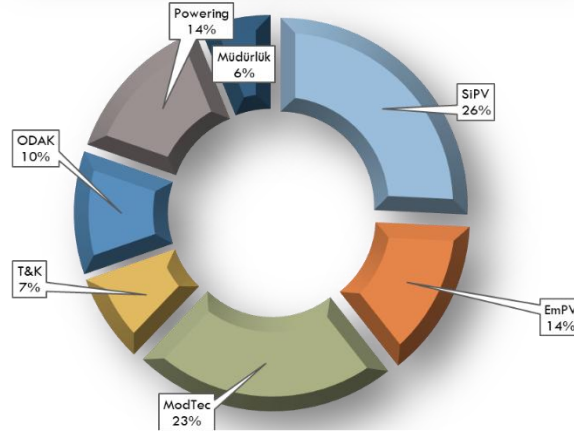
6550 sayılı Kanun uyarınca araştırma altyapılarında çalışan personel araştırmacı, teknik personel, destek personeli, yönetici ve görevlendirme olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre, 2024 yılı sonu itibarıyla ODTÜ-GÜNAM'da görev yapan toplam 94 personelin görevlendirmeler dahil 56'sı araştırmacı, 10'u teknik, 10'u idari ve 8'i yöneticidir. **Şekil 10**'da araştırmacılar doktoralı olup olmamalarına göre ayrılarak gösterilmiştir.



Şekil 10. Personel Oransal Dağılımı

Teşkilat Yapısı başlığı altında ifade edildiği üzere, ODTÜ-GÜNAM, Müdürlük ve toplam altı Bilim ve Teknoloji (BT) Birimi'nden oluşmaktadır. İdari personelin tamamı Müdürlük bünyesinde görev yapmaktadır. Teknik personel ağırlıklı olarak SiPV BT Birimine hizmet vermekle birlikte Müdürlük altında değerlendirilmektedir. Araştırmacı personelin BT Birimlerine dağılımı **Şekil 11**'de verilmiştir.

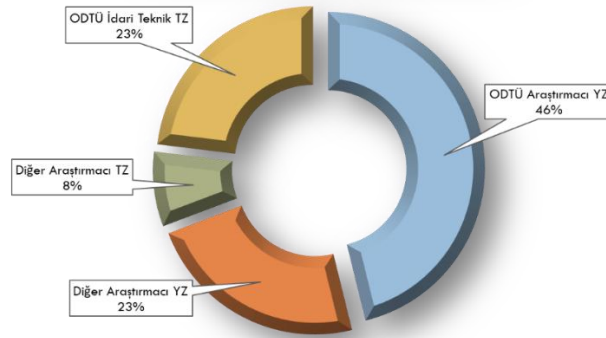
Birim Bazında Araştırmacıların Oransal Dağılımı



Şekil 11. Birim Bazında Araştırmacıların Oransal Dağılımı

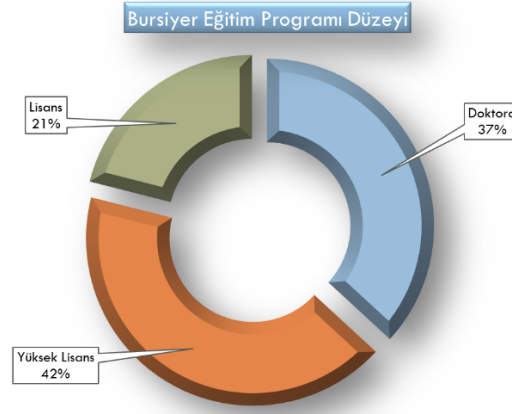
Araştırma Altyapıları 6550 sayılı Kanun çerçevesinde görevlendirme ile personel çalıştırabilmektedir. ODTÜ-GÜNAM'da 2024 yılı sonu itibariyle toplam 16 personel bu kapsamda çalışmaktadır. Görevlendirme yapılan 1 kişi Gümüşhane Üniversitesi tarafından tam zamanlı (TZ) araştırmacı, 1 kişi Necmettin Erbakan Üniversitesi tarafından, 1 kişi Yıldız Teknik Üniversitesi tarafından, 1 kişi İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi tarafından yarı zamanlı (YZ) araştırmacı, 1 kişi Hacettepe Üniversitesi tarafından YZ araştırmacı, 1 kişi Ege Üniversitesi tarafından YZ araştırmacı, 1 kişi Kadir Has Üniversitesi tarafından YZ araştırmacı, 6 kişi ODTÜ tarafından yarı zamanlı araştırmacı ve 3 kişi ODTÜ tarafından tam zamanlı idari ve teknik personel olarak görevlendirilmiştir (**Şekil 12**).

Görevlendirme ile Çalışan Personel Sayıları



Şekil 12. Görevlendirme ile Çalışan Personel Sayıları

ODTÜ-GÜNAM’da yürütülen projelerin en önemli istihdam kaynağını bursiyer olarak çalışan öğrenci araştırmacılar oluşturmaktadır. Araştırma altyapısının hedeflerine uygun olarak tanımlanmış tez araştırma başlıklarını yürüten araştırmacı adayları bir yandan akademik gelişimlerini tamamlarken, diğer yandan ODTÜ-GÜNAM’a katkı sunmaktadırlar. 2024 yılında bursiyer olarak görev yapan 43 öğrencinin 17’si doktora, 18’i yüksek lisans, 8’i ise lisans programına kayıtlıdır (**Şekil 13**).

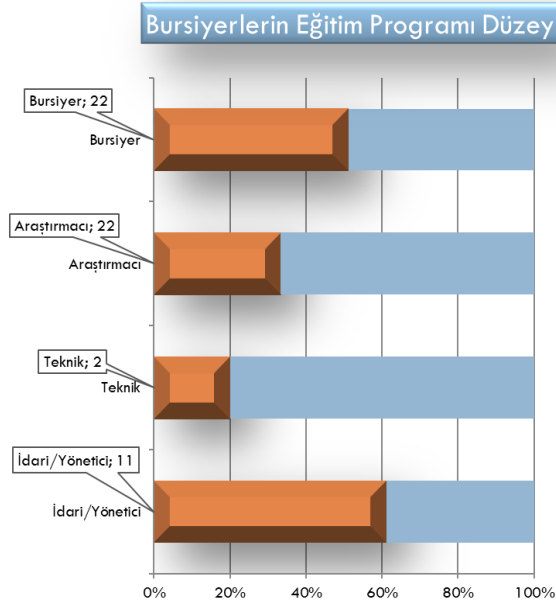


Şekil 13. Bursiyerlerin Kayıtlı Oldukları Eğitim Programı Düzeyi

Çeşitlilik ve Katılım

ODTÜ-GÜNAM insan kaynaklarında çeşitlilik ve katılım olmasını önemsemektedir. Bu amaca yönelik olarak, 2021 yılı içerisinde Merkez Yönetimi konunun uzmanı akademisyenlerle ortak çalışma grubu oluşturarak, ODTÜ-GÜNAM Cinsiyet Eşitliği Planını hazırlamıştır. Plan Yönetim Kurulu onayı ile yürürlüğe girmiştir. Plan çerçevesinde belirlenen yol haritası 2022, 2023 ve 2024 yılları içerisinde uygulanmıştır.

2024 yılı sonu itibarıyla, ODTÜ-GÜNAM’da görev yapan personelin %42’si kadın, %58’i erkek bireylerden oluşmaktadır. Çalışan kategorilerine göre cinsiyet dağılımı **Şekil 14**’de verilmiştir.



Şekil 14. Çalışanların Cinsiyet Dağılımı

Çeşitliliğin bir başka bileşeni olan çok uluslu çalışma ortamı da yine ODTÜ-GÜNAM'ın önemsendiği bir alan olmuştur. Her milliyetten araştırmacıya yetkinlikleri doğrultusunda bünyesinde yer veren ODTÜ-GÜNAM, bunun yanı sıra bazı araştırmacılarını uluslararası proje ortaklarının işyerlerine göndererek bilimsel ve teknolojik faaliyetlerini orada sürdürmelerine de imkân sağlamaktadır. 2024 yılında ODTÜ-GÜNAM'da Türkiye Cumhuriyeti dışında vatandaşlığı olan 4 araştırmacı ve 8 bursiyer görev almıştır.

Söz konusu istihdamlar Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Uluslararası İşgücü Genel Müdürlüğü'nden çalışma izinleri alınarak yapılmaktadır.

5) Sunulan Hizmetler

ODTÜ-GÜNAM bünyesinde sunulan hizmetler **Tablo 5**'te listelenmiştir.

Hizmet	Açıklama	Birimi	BT Birimi
Binde bir hassasiyetiyle malzemenin içeriği ve atomlar arasındaki bağların Belirleme Ölçümü	Yüzey Genel Araştırması Birimi	Adet	TK
Bor (B) katkılama prosesi	Sarf dahil	Saat	SIPV
Dönel kaplama	Eldivenli kabin sistemi içinde	1 saate kadar	EmPV
Dönel kaplama	Oda koşullarında	1 saate kadar	EmPV
Düşük Sıcaklıklarda akım-gerilim ölçümü ile katkılanmanın aktivasyon enerjisi hesaplama		Adet	TK
Düşük Sıcaklıklarda Fotoluminesans etkisiyle kusur analizi	Düşük sıcaklık	Adet	TK
Elek baskı yöntemi ile metalizasyon (sarf dahil)	Sarf dahil	Saat	SIPV
Elek baskı yöntemi ile metalizasyon (sarf hariç)	Sarf hariç	Saat	SIPV
Elektro-Kapasitans-Voltaj (ECV) ile aktif dopant konsantrasyonunu ölçümü	um derinliği	Saat	SIPV
Elektrolüminesans görüntüleme (modül)		Adet	MODTEC
Elektrolüminesans görüntüleme (küçük alan)		1 saate kadar	EmPV
En yüksek güç tayini testi (çift yüzü paneller için)		Adet	MODTEC
En yüksek güç tayini testi (tek yüzü paneller için)		Adet	MODTEC
Endüstriyel boyutlu güneş hücreleri üzerinde hücre verimi ölçümü		Adet	SIPV
Flaş ışığı altında hücre verimlilik ölçümü		Adet	SIPV



Hizmet	Açıklama	Birimi	BT Birimi
Flaş-İndüksiyon etkileşimi ile yük yaşam süresi tayini		Adet	TK
Flaş-İndüksiyon etkileşimli yük yaşam süresinin sıcaklığa bağlı tayini		Adet	TK
Fosfor (P) katkılama prosesi	Sarf dahil	Saat	SIPV
Fotovoltaik modüllerin dış ortam performans ölçümü		Ay	MODTEC
FTIR (eldivenli kabin sistemi içinde)		1 saate kadar	EmPV
Güneş hücrelerin yapısal kusurlarını fotolüminesans yöntemiyle haritalandırması		Adet	TK
Güneş hücrelerinde metal kontak direci ölçümü (Örnek hazırlama dahil)		Saat	SIPV
Güneş hücrelerinde metal kontaklardaki olası deformasyonların elektrolüminasans yöntemi ile belirlenmesi		Adet	SIPV
Güneş hücrelerinin yüzeyindeki olguların yatayda ve dikeyde boyut ölçümü		Adet	TK
Güneş simülatörü testleri (yoğunlaştırılmış güneş enerjisi uygulamaları için, 18 kWe gücünde)		Adet	ODAK
I-V ölçümü (Küçük alanlı hücreler, Oda koşullarında)		Saat	EmPV
I-V ölçümü (Küçük alanlı hücreler, Eldivenli kabin sistemi içinde)		Saat	EmPV
Iyon implantasyon prosesi (B, P, BF ₂ , F, Ar)	Sarf dahil	Saat	SIPV
İnce film güneş hücrelerinde akım-gerilim ölçümü		Adet	TK
İnterstitial oksijen ve karbon oran tayini kızılötesi ışık emilim yöntemiyle	Düşük sıcaklık	Adet	TK
Kademeli tek renkli ışınım altında güneş hücrelerinin kuantum verimliliğinin ölçümü		Adet	TK
Kademeli tek renkli ışınım altında malzemelerin toplam geçirgenlik özelliklerinin tayini		Adet	TK
Kademeli tek renkli ışınım altında malzemelerin toplam ve dağınık yansıma özelliklerinin tayini		Adet	TK
Katıhal malzemelerin derin seviye kusurların elektrik eksitasyon-indukleme yöntemiyle belirlenmesi	Oda sıcaklığı	Adet	TK
Kızıl ötesi ışınlı malzemelerin moleküler bağ analizi		Adet	TK
Kimyasal Test Yöntemiyle Enkapsülant Malzemelerdeki Çapraz Bağlanma Yüzdelерinin Nicel Analizi		Adet	EmPV
Malzemenin Çekirdek Manyetik etkileşimiyle yapıları ve kimyasal özellikleri ölçümü		Adet	TK
Malzemenin içindeki elektronların spin rezonans davranışlarıyla kusurların düşük sıcaklıklarda ölçümü	Düşük sıcaklık	Adet	TK
Malzemenin içindeki elektronların spin rezonans davranışlarıyla kusurların oda sıcaklıklarda ölçümü		Adet	TK
Manyetron Saçtırma	Sarf hariç; 1 saçtırma	Adet	EmPV
Metal buharlaştırma	Metal fiyatı hariç; 1 buharlaşma	Adet	EmPV
Metal Buharlaştırma (E-beam/Thermal for large area) (<1µm)	Sarf hariç	Saat	SIPV



Hizmet	Açıklama	Birimi	BT Birimi
Mikron mertebesinde yüzeyi ölçekleme ve fotoğraflandırma		Adet	TK
Milyarda bir hassasiyetiyle Malzemenin içeriğini Yüzeyden Derine Ölçümü		Adet	TK
Nikel, Bakır, Gümüş elektrokimyasal kaplama*	Sarf dahil	Saat	SIPV
Oda Sıcaklığına Fotolüminesans etkisiyle bant aralığı ölçümü ve kusur analizi		Adet	TK
Parabolik oluklu kolektör (PTC) simülatörü testleri		Adet	ODAK
Raman spektroskopisi yöntemiyle yapı ve faz analizi		Adet	TK
Sıcaklık katsayılarının belirlenmesi		Adet	MODTEC
Si wafer (M2,G1) tel hasarı aşındırma	Sarf dahil	Saat	SIPV
Silisyum wafer (M2,G1) yüzey şekillendirme		Saat	SIPV
Silisyum wafer yüzeyinde SixNy and SiOxNy biriktirme	< 100 nm	Adet	SIPV
Silisyum wafer yüzeyine Al ₂ O ₃ kaplama (<10nm)	Wafer dahil	Adet	SIPV
Silisyum wafer yüzeyine Zn:Al kaplama (<10nm)	Sarf dahil	Adet	SIPV
Soğurucu malzemelerin optik özelliklerinin ölçümü		Adet	TK
Standart test koşulları altında performans belirleme (çift yüzölçüm paneller için)		Adet	MODTEC
Standart test koşulları altında performans belirleme (tek yüzölçüm paneller için)		Adet	MODTEC
Sürekli ışık kaynağı altında laboratuvar-boyut/standart dışı hücre verimlilik ölçümü		Adet	TK
Taramalı elektron demetiyle Enerji Dispersif Spektroskopi ve yüzeyi harıtalandırarak kompozisyon analizi	mapping	Adet	TK
Taramalı elektron demetiyle Enerji Dispersif Spektroskopi ve yüzeyin 5-noktasından kompozisyon analizi	EDS-5 Point	Adet	TK
Tavlama Prosesleri (<1000C)		Saat	SIPV
Termal görüntüleme*	En az 20 numune test talebi alınır. En fazla 50 numune talebi günlük alınır.	Adet (En az 20 Adet)	MODTEC
Termal yöntem ile SiO ₂ büyütme	Sarf dahil	Adet	SIPV
Termofiziksel özelliklerin ölçümü (oda sıcaklığında geçici düzlem kaynağı yöntemiyle)		Adet	ODAK
Termofiziksel özelliklerin ölçümü (yüksek sıcaklıklarda geçici düzlem kaynağı yöntemiyle)		Adet	ODAK
Wafer kesme, ablaston ve işaretleme prosesleri		Saat	SIPV
Yansıma, ışık geçirgenliği ve fotolüminesans		1 saate kadar	EmPV
Yük taşıyıcıların etkin yaşam sürelerinin ve örtük açık devre voltaj (Voc) değerlerinin belirlenmesi		Adet	SIPV
Yüksek çözünürlüklü atomik kuvvet mikroskobu ile yüzey topografyasının çıkarılması		Adet	TK
Yüksek çözünürlüklü taramalı elektron mikroskobu ile yankesitten yapısal ve morfolojik özelliklerin tayini		Adet	TK

Hizmet	Açıklama	Birimi	BT Birimi
Yüksek çözünürlüklü taramalı elektron mikroskobu ile yüzey yapısal ve morfolojik özelliklerin tayini		Adet	TK
Yüksek hassasiyetle yüzey sıcaklık ölçümü		Gün	TK
Yüzey direnci ölçümü		Adet	SIPV
Parlama Analizi		Adet	MODTEC

Tablo 5. Sunulan Hizmetler Listesi

6) Yönetim ve İç Kontrol Sistemi

ODTÜ-GÜNAM, 6550 sayılı Kanun kapsamında idari ve mali özerkliğe sahip bir araştırma altyapısı olarak faaliyet göstermektedir. Bu kapsamda kurumsal yönetim organları oluşturulmuş, iç mevzuat ve uygulama esasları belirlenerek kurumsallaşma yönünde önemli adımlar atılmıştır.

Yönetim Organları ve Yapılanma

ODTÜ-GÜNAM'ın yönetimi, Yönetim Kurulu, Danışma Kurulu ve Müdürlük organları tarafından yürütülmektedir. Her bir organın görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esasları ilgili resmî mevzuatta tanımlanmıştır. Ayrıca, bilimsel ve teknolojik faaliyetlerin eşgüdümünü sağlayan Bilim ve Teknoloji Komitesi (BTK) kurumsal yapılanmanın önemli bir bileşeni olarak görev yapmaktadır.

Yönetim Kurulu, akademi, kamu ve özel sektör temsilcilerinden oluşan yedi üyeden teşkil edilmiştir. Kurul, iki ayda bir çevrimiçi olarak toplanmakta, toplantılara ODTÜ-GÜNAM Müdürü katılarak Merkezin bütçe, personel ve genel durumu hakkında bilgi sunmaktadır. Yönetim Kurulu, Merkezle ilgili temel kararları almakta ve gerektiğinde Müdürlük makamına çeşitli görevler vermektedir. Kurulun en önemli görevleri arasında, her yılın faaliyet raporunu ve bir sonraki yılın bütçesini içeren eylem planını onaylamak yer almaktadır.

Yönetim Kurulu aynı zamanda Danışma Kurulu üyelerini belirlemekle sorumludur. Toplam dokuz üyeden oluşan Danışma Kurulu, akademi, kamu ve özel sektör temsilcilerinin dengeli biçimde yer aldığı bir yapıya sahiptir. Danışma Kurulu yılda en az iki kez toplanmakla birlikte, 2024 yılında süresi dolan üyelerin bir kısmında değişiklik yapılmış olup yeni üyelerden oluşan kurul ile yalnızca 18 Aralık 2024 tarihinde, gündem maddesi sınırlılığı gerekçesiyle bir toplantı gerçekleştirilmiştir.

Bilim ve Teknoloji Komitesi (BTK)

BTK, Bilim ve Teknoloji Birim Koordinatörlerinden oluşmakta ve araştırma faaliyetlerinin yönlendirilmesi, birimler arası koordinasyonun sağlanması ile Yönetim Kurulu'na öneriler

sunulması gibi işlevleri yürütmektedir. Bu yapı, bilimsel karar alma süreçlerinin etkinliğini artırmakta ve stratejik hedeflere ulaşılmasını desteklemektedir.

İç Mevzuat ve Süreç Yönetimi

ODTÜ-GÜNAM, iç işleyişini düzenlemek üzere kapsamlı bir iç mevzuat çerçevesi oluşturmuştur. Bu kapsamda, süreç yönetimini ve kurumsal standartları belirlemek amacıyla aşağıdaki yönetmelik, yönerge ve uygulama esasları yürürlüğe alınmıştır:

- Teknik Altyapı ve Kullanıcı Yönergesi
- İdari ve Teknik Personel Performans Değerlendirme Yönergesi
- Uluslararası Danışma Kurulu Yönergesi
- Geçici Görevlendirme Usul ve Esasları
- Maaş Avansı Uygulama Esasları
- Envanter Yönetimi Uygulama Usul ve Esasları
- Uzman ve Baş Araştırmacı Atama Kriterleri
- Proje Geliştirme ve Yönetim Yönergesi
- Bilim ve Teknoloji Birimleri Yönergesi
- FSMH Yönergesi
- AR-GE Gelirler Havuzu Yönergesi

Bu belgeler, Yönetim Kurulu onayıyla yürürlüğe girmiştir ve kurumsal süreçlerin şeffaf, ölçülebilir ve sürdürülebilir biçimde yürütülmesini sağlamaktadır.

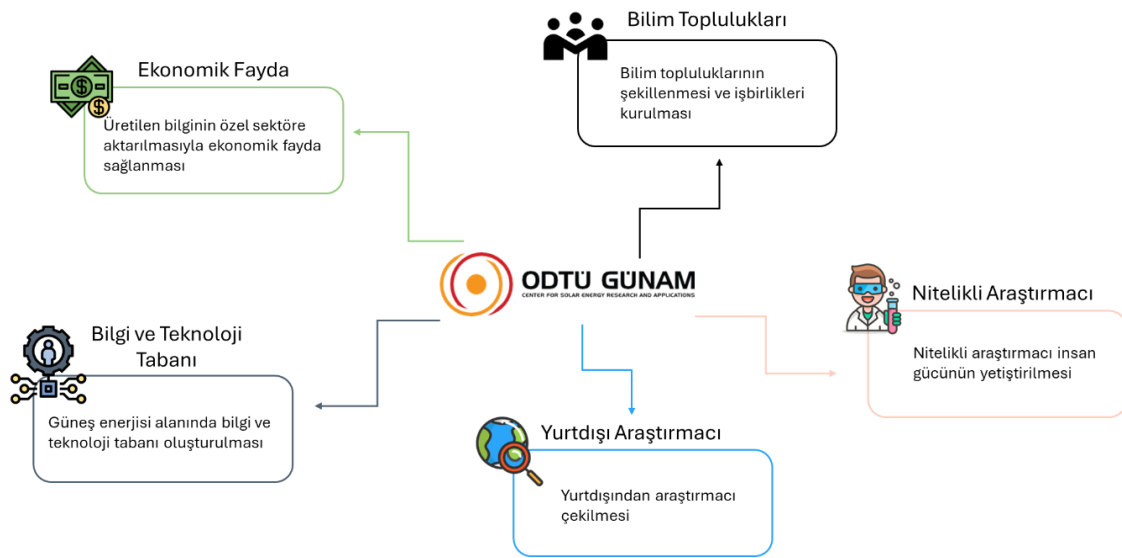
İç Kontrol ve Kalite Yönetimi

ODTÜ-GÜNAM, ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemi kapsamında süreçlerini uluslararası standartlara uygun olarak yürütmektedir. Bu sistem kapsamında; görev tanımları, süreç sorumlulukları, kalite hedefleri ve iyileştirme döngüleri sistematik şekilde yönetilmektedir. Ayrıca, bilgi güvenliği, çevre yönetimi ve iş sağlığı gibi alanlarda da ISO 27001, ISO 14001 ve ISO 45001 belgeleri hedeflenmekte olup ilgili çalışmalar başlatılmıştır.

II- AMAÇ VE HEDEFLER

A) Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri

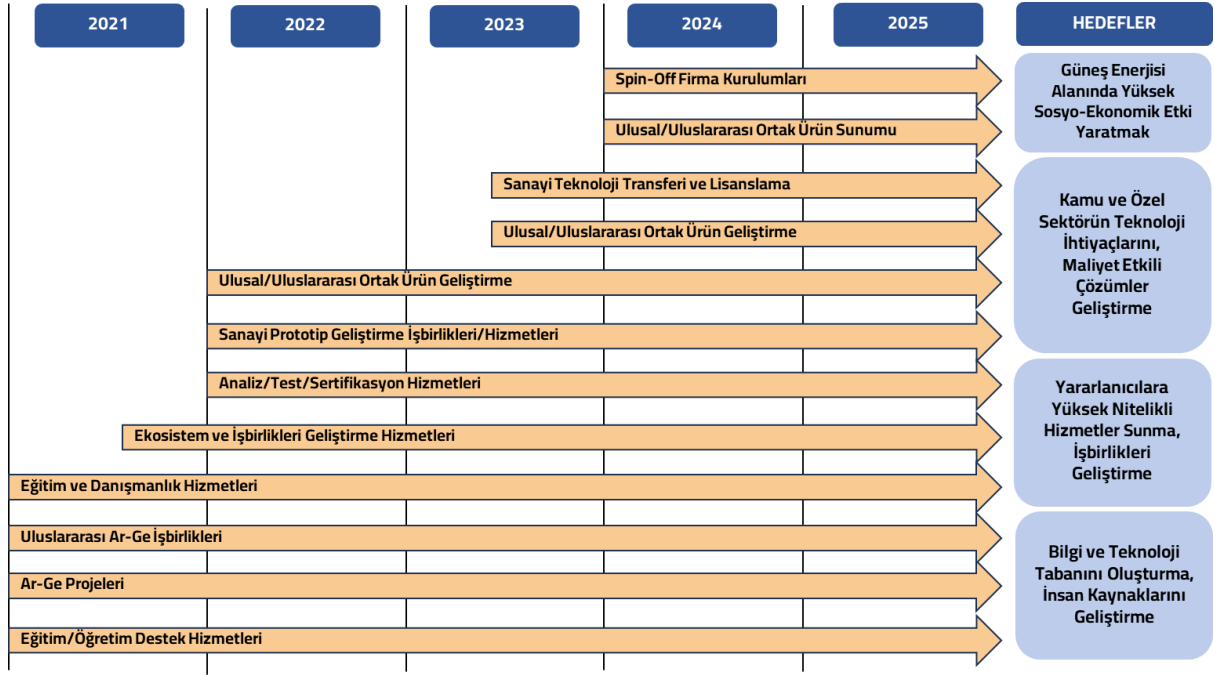
ODTÜ-GÜNAM'ın amacı, başta fotovoltaik (FV) hücre, modül ve ısı güneş enerjisi (IGE) bileşenleri olmak üzere, güneş enerjisi malzeme, aygıt, bileşen, alt sistem ve sistemlerine ilişkin teknoloji, ürün, üretim süreci ve yöntemleri ile bunların enerji santralleri, tümleşik bina/tesis, çatı, mobil ve bileşen düzeyindeki uygulamaları için çözümler ve hizmetler geliştirmektir. ODTÜ-GÜNAM'ın amacı 6550 sayılı Kanun amaçları arasındaki etkileşim aşağıda sunulmuştur (**Şekil 15**).



Şekil 15. 6550 Sayılı Kanun'un Amaçları ve ODTÜ-GÜNAM

6550 sayılı Kanunun amaçlarıyla paralel olarak ODTÜ-GÜNAM'ın ana amacı kapsamında belirlediği hedefler ve bu hedefler doğrultusunda oluşturulan yıllara göre yol haritası (**Şekil 16**) aşağıda sunulmuştur.

- Güneş Enerjisi Alanında Yüksek Sosyo-Ekonomik Etki Yaratmak,
- Kamu ve Özel Sektörün Teknoloji İhtiyaçlarını Karşılama, Maliyet Etkili Çözümler Geliştirme,
- Altyapı Yararlanıcılarına Yüksek Nitelikli Hizmetler Sunma ve Sektör Paydaşları ile Rekabet Öncesi İş Birlikleri Geliştirme,
- Yenilenebilir Enerji, Malzeme Teknolojileri, Güç Elektroniği Başta Olmak Üzere Güneş Enerjisi Araştırma Alanının Etki Ettiği Çevre, Gıda ve Tarım Araştırma Alanlarında Bilgi ve Teknoloji Tabanı Oluşturma ve Bununla Paralel Olarak Yetiştirilmiş İnsan Kaynağı Geliştirme.



Şekil 16. Yıllara Göre Yol Haritası

B) Temel Politikalar ve Öncelikler

ODTÜ-GÜNAM, 6550 sayılı Kanunun amacında ifade edildiği gibi altyapılarının daha etkin kullanımını ve sürdürülebilirliğini sağlamak üzere, birinci destek dönemindeki çalışmalarını, birbirlerini destekleyen altı odak stratejik tema çerçevesinde gerçekleştirmektedir. ODTÜ-GÜNAM 2024 Yılı Eylem Planı çerçevesinde 2024 yılına ilişkin eylemler aşağıdaki gibidir.

1. Stratejik Hedef: Güçlü bilimsel üretimin ve akademik cazibenin sürdürülmesi

1.1. Eylem	Ulusal/ uluslararası araştırma projelerinin geliştirilmesi, sayılarının artırılması ve yürütülmesi için ortam hazırlamak
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; - Ulusal fon kaynaklarında Güneş Enerjisi alanının öncelikli alanlar arasındaki yerini sürdürmesi adına politika yapıcılar ile görüşmeler gerçekleştirilmesi - PGO/PDO birimi tarafından ulusal/uluslararası fon kaynaklarına yönelik bilgilendirme/tanıtım, proje geliştirme, ağ kurma ve proje yönetim faaliyetleri desteği merkez araştırmacılarına sağlanması - Özel sektör ile ortak ulusal/uluslararası proje başvurularının gerçekleştirilebilmesi adına İş geliştirme birimi aracılığıyla güneş enerjisi alanında özel sektör ihtiyaç analizi görüşmeleri ve çalışması gerçekleştirilmesi

	• Uluslararası proje başvurularının artırılabilmesi adına araştırmacıların yurtdışı seyahatlerinin ve ağ kurma etkinliklerine katılmasının teşvik edilmesi • Ulusal/uluslararası küçük bütçeli, THS seviyesi daha düşük çıktılara odaklı, proje çağrılarına ağırlık verilecektir. (Örneğin, TÜBİTAK ARDEB 1002, 1005, 3501, 3005, kalkınma ajansı destekleri, bazı ülkelerin büyükelçiliklerinin açtığı çağrılar vb.) • Merkez kapsamında özellikle doktorasını yeni almış genç araştırmacıların ulusal/uluslararası bireysel fonlara başvuru yapmasının teşvik edilmesi. Bu sayede hem genç araştırmacıların proje başvuru/yürütme kapasitesinin geliştirilmesi hem merkezin proje kapasitesinin artırılmasının sağlanması • Doğrudan yurtdışı gelirli projelerde (HE, NATO, WB, EBRD, vb.) ODTÜ-GÜNAM olarak yer alınması ve bu projelerin yürütülmesi için teşvik mekanizmaları kurgulanması • Merkez kapsamında yürütülen/yürütülecek Uluslararası boyutlu doğrudan yurtdışı gelirli projelerde proje süreçlerinin politika yapıcılar ve ilgili kamu kurum/kuruluşları ile görüşülerek iyileştirilmesi • Merkez bünyesinde "Proje bazlı görevlendirme" ile görev alan araştırmacı sayısının artırılması
1.2. Eylem	Bilimsel makale sayısının ve etkinliğinin artırılması için gerekli araştırma ortamını hazırlamak ve sürdürülebilirliğini sağlamak
	• Merkez araştırmacılarının bilimsel yayın sayılarının teşvik edilmesi ve merkez kapsamında bilimsel çıktı sürdürülebilirliğinin sağlanması
1.3. Eylem	Yüksek lisans ve doktora mezunlarının sayısının artırılması için gerekli araştırma ortamını oluşturmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Merkez araştırmacılarının yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarını altyapı olanakları doğrultusunda desteklemek • Merkez araştırmacılarının yüksek lisans ve doktora tez çalışmalarını destekleyecek ulusal/uluslararası fon kaynaklarına (1002, BİDED, Uluslararası bireysel fonlar) başvuruların teşvik edilmesi
1.4. Eylem	Güneş enerjisi sektöründe donanımlı insan gücü yetiştirilmesi
-	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • İş geliştirme birimi aracılığıyla işgücü niteliği kapsamında sanayi ihtiyaçlarının öğrenilmesi/belirlenmesi • Sanayi kuruluşları ile ortak eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi • Sektöre yönelik eğitim veren kuruluşlarla iş birlikleri yapılması ve eğitimlere destek olunması

2. Stratejik Hedef: Ekosistemindeki paydaşlarla iş birliği ve etkileşimin artırılması

2.1. Eylem	Güneş enerjisi teknolojik alanında geliştirilen sektörel iş birlikleri dahilinde kamu ve özel sektöre danışmanlık/ortak proje geliştirme vb. faaliyetler yolu ile bilgi transferi sağlanması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Kamuya yönelik danışmanlık faaliyetlerinin artırılması için kamu kurum ve kuruluşları ile düzenli görüşmelerin organize edilmesi • Ekosistem paydaşları (Şirketler, OSB'ler, Üniversiteler, Belediyeler, Bankalar, Fon Sağlayıcılar) ile düzenli görüşmelerin yapılması • Ulusal Güneş Enerjisi Stratejik Yol Haritasının oluşturulması • Merkez bünyesinde görevli akademisyenlerin geçmiş iş birliği ağları kullanılarak merkezin özel sektör iş birliği potansiyelinin artırılması • Etkinlik ve İş geliştirme birimleri aracılığıyla tanıtım ve iş geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi • Özel sektör proje süreçlerinin politika yapıcılar ve ilgili kamu kurum/kuruluşları ile görüşülerek iyileştirilmesi • Merkez bünyesinde "Proje bazlı görevlendirme" ile görev alan araştırmacı sayısının artırılması,
2.2. Eylem	Merkez kapsamında üretilen fikri hakka konu olabilecek çalışmaların artırılması, ilgili çalışmaların patent başvurularının gerçekleştirilmesi ve merkezin sahip olduğu FSMH'nin kamu ve özel sektöre lisanslanması için ortam hazırlanması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Merkez kapsamında ulusal ve uluslararası patent başvurularına konu olacak çalışmaların artırılmasını için gerekli altyapının ve Ar-Ge ortamının yaratılması • Merkez kapsamında ulusal ve uluslararası patent başvurularının artırılmasını sağlamak • Özellikle uluslararası patent başvurularının merkez kapsamında teşvik edilmesi, başvuru süreçlerinin (patent danışmanlığı şirketi ile anlaşarak süreçlerin hızlandırılması, başvuru ücret ödemelerinde sağlanan kolaylıklar vb.), araştırmacılar için kolaylaştırılmasının sağlanması,
2.3. Eylem	Güneş Enerjisi alanında bilgi tabanlı fikri mülkiyete dayalı öncü teknoloji şirketleri ve girişimciler yaratılmasına destek vermek
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Merkez bünyesinde görevli araştırmacıların filiz şirket kurma faaliyetlerinin teşvik edilmesi

	- Girişimcilere yönelik fon kaynaklarının merkez araştırmacılarına tanıtılması - Girişimcilere yönelik iş geliştirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi
2.4. Eylem	Merkezin uluslararası iş birliğini ve görünürliğini artırmak
	Ulusal ve uluslararası iş birliği çalışmaları ile bilimsel etkinlikler ile ekosistemdeki etkileşimin artırılmasının sağlanması
3. Stratejik Hedef: Altyapının dış kullanımının ve dışarıya verilen hizmetlerin yaygınlaştırılarak artırılması	
3.1. Eylem	Dış yararlanıcılara sağlanan danışmanlık, rehberlik, eğitim vb. bilgi transferi hizmetlerini yaygınlaştırılması adına teknik altyapının geliştirilmesi
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; - Merkezin araştırma kapasitesinin artırılması ve dış yararlanıcılara etkin hizmet sağlanabilmesi adına üretim cihaz altyapısının geliştirilmesi ve güncellenmesi - Pilot üretim ve karakterizasyon cihaz altyapısının geliştirilmesi ve güncellenmesi - Dış kullanıma yönelik hizmet sağlayan BT birimlerine sağlanan kaynakların niteliğinin ve niceliğinin artırılması - Dış kullanıcılar tarafından alınan geri bildirimler doğrultusunda hizmetlerin ve iş süreçlerinin güncellenmesi - Altyapı teknik kadrosunun hizmet kapasitesinin artırılabilceği şekilde geliştirilmesi
3.2. Eylem	Dış kullanıcılara ulaşabilmek adına merkezin görünürliğünün artırılması
	Dış paydaşların/yararlanıcıların merkezin altyapı olanaklarını kullanabilmesi için gerekli yönetmeliklerim hazırlanması ve merkezin görünürliğünün artırılması adına tanıtım ve pazarlama faaliyetlerinin yürütülmesi
3.3. Eylem	Dış yararlanıcılara yönelik hizmet kapasitenin geliştirilmesi adına merkezin kurumsal altyapısının geliştirilmesi
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; - Dış yararlanıcılara yönelik hizmetler kapsamında Merkezin bilgi teknolojileri alt yapısının geliştirilmesi - Dış yararlanıcılara yönelik hizmetler kapsamında Merkezin proje yönetim altyapısının geliştirilmesi - Dış yararlanıcılara yönelik hizmetler kapsamında Merkezin idari fonksiyonlarının geliştirilmesi

4. Stratejik Hedef: Güçlü teknolojik üretimle sürdürülebilirliğin sağlanması

4.1. Eylem	Ar-Ge ve hizmet kaynaklı finans kaynaklarının artırılmasına yönelik gelir getirici yapıların belirlenmesi, oluşturulması ve devamlılığının sağlanması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Ar-Ge çalışmalarını ve işletme faaliyetlerini destekleyecek kamu ve özel sektör fon kaynaklarından yararlanma performansının iyileştirilmesi • Etkinlik ve İş geliştirme birimleri aracılığıyla tanıtım ve iş geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi • Özel sektör ve doğrudan yurtdışı gelirli projelerde (HE, NATO, WB, EBRD vb.) projelerinden çalışanlara prim ve benzeri ödemeler yapılamaması konusuna çözüm getirilmesine yönelik ilgili kamu kurumlarıyla görüşmeler yapılması • Merkez bünyesinde "Proje bazlı görevlendirme" ile görev alan araştırmacı sayısının artırılması, Doğrudan yurtdışı gelirli projelerde ODTÜ-GÜNAM olarak yer alınması ve bu projelerin yürütülmesi için teşvik mekanizmaları kurgulanması • Merkezin sahip olduğu FSMH'nın kamu/özel sektöre lisanslanması yolu ile yeni finansman kaynaklarının yaratılması • Altyapı kaynaklı filiz şirketlerin kurulmasının teşvik edilmesi ve bu şirketler aracılığıyla merkeze katma değer sağlayacak kar/ortaklık/paylaşım modellerinin uygulanması • Dış kullanım kaynaklı hizmet gelirinin sürdürülebilirliği sağlanması • Dış kullanıma yönelik hizmet sağlayan BT birimlerine sağlanan kaynakların niteliğinin ve niceliğinin artırılması • Etkinlik ve iş geliştirme birimleri aracılığıyla tanıtım ve iş geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilmesi, bu sayede merkez görünürlüğünün güneş enerjisi alanında faaliyetler gösteren kişi ve kurumlar arasında artırılması yolu ile dış kullanıcı sayısında artış sağlanması • Merkezin güneş enerjisi alanında faaliyetler gösteren kişi ve kurumlar arasında görünürlüğünün ve bu sayede dış kullanımının artırılması amacıyla Ulusal/Uluslararası konferans/seminer/çalıştay ve fuarlara katılım sağlanması
4.2. Eylem	Merkez kapsamında yürütülen/tamamlanan Ar-Ge projelerinin yüksek katma değerli ürün ve hizmetlere dönüştürülmesinin sağlanması
	Merkez kapsamında çalışmaları sürdürülen mevcut teknolojilerin hazırlık seviyelerinin (THS) geliştirilmesi için uygun araştırma ortamının sağlanması ✓ Silisyum Fotovoltaik- Teknoloji ve Ürün Hedefleri

	✓ Gelişen Fotovoltaik- Teknoloji ve Ürün Hedefleri ✓ Modül- Teknoloji ve Ürün Hedefleri ✓ Termal- Teknoloji ve Ürün Hedefleri ✓ Bina ve Şebeke Entegrasyon- Teknoloji ve Ürün Hedefleri Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • THS hedeflerine ulaşılabilmesi adına Merkezin Ar-Ge'ye yönelik makine teçhizat altyapısının geliştirilmesi • THS hedeflerine ulaşılabilmesi adına gerekli teknik hizmet alımlarının sağlanması • Merkez kapsamında İş-geliştirme biriminin kurulması ve özel sektöre yönelik teknoloji transferi faaliyetleri yürütülmesi • Merkez kapsamında sunulan/sunulacak hizmetler için "Kalite ve İş Mükemmeliyeti Birimi"nin kurulması ve hizmetlerin sürdürülebilirliği adına gerekli ulusal/uluslararası standartların sağlanması
5. Stratejik Hedef: Yüksek sosyoekonomik etkinin sağlanması	
5.1. Eylem	Topluma yönelik eğitim/tanıtım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Düzenli web/sosyal medya paylaşımlarının yapılması • Altyapı tanıtımına yönelik bilgi günü, çalıştay vb. etkinliklerinin düzenlenmesi • Altyapı görünürlüğünün artırılması adına merkez faaliyetleri ile paralel alanlarda düzenlenen etkinliklere katılım sağlanması
5.2. Eylem	Topluma yararlı yenilenebilir enerji projelerinin artırılması için ortam hazırlamak
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Ulusal/Uluslararası sivil toplum kuruluşları ile iletişime geçmek • Güneş enerjisi bilim ve teknoloji alanında sivil toplum kuruluşları ile ortak proje geliştirme faaliyetleri yürütmek
5.3. Eylem	Merkez tanınırlığının/görünürlüğünün genç araştırmacılar (lise, yüksekokul, lisans vb.) arasında artırılması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; • Güneş enerjisi teknolojik alanının ve merkez tanınırlığının/görünürlüğünün genç araştırmacılar arasında artırılması adına belirlenen periyotlarda yaz okulu düzenlenmesi

	Güneş enerjisi teknolojik alanının ve merkez görünürliğünün artırılması adına okullarda seminer/konuşma düzenlenmesi ve/veya düzenlenen etkinliklere konuşmacı olarak katılım sağlanması
6. Stratejik Hedef: GÜNAM'ın stratejik liderliğini ve kurumsal sürdürülebilirliğini sağlamak	
6.1. Eylem	Yüksek nitelikli insan kaynağının istihdamı ve kalıcılığının sağlanması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; - Merkez kapsamında ihtiyaç duyulan doktoralı personelin temini - Merkez kapsamında ihtiyaç duyulan teknik iş gücünün (doktoralı olmayan) temini ve yetiştirilmesi - Merkez kapsamında ihtiyaç duyulan idari iş gücünün temini
6.2. Eylem	Merkezin kurumsal altyapısının oluşturulması ve sürdürülebilirliğini sağlanması
	Eylem kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetler aşağıda listelenmiştir; - Kurum mimarisi kapsamında iş, süreç, bilgi ve teknoloji mimarisi katmanlarının tanımlanması, oluşturulması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması - Mali Yönetim Yapısının geliştirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması - Proje Yönetimi Yapısının geliştirilmesi ve sürdürülebilirliğinin sağlanması

Eylem Planı ile belirlenen eylemler ODTÜ-GÜNAM'da yürütülmekte olan faaliyetlerin ana çerçevesini ve önceliklerini belirlerken, "Stratejik Ürün Hedefleri" tablosu bilimsel ve teknolojik faaliyetlere ilişkin somut yol haritasını oluşturmaktadır. 6550 başvuru sürecinde belirlenmiş olan bu hedefler, zaman içinde ortaya çıkan sektörel ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda güncellenmektedir. 2024 yılı boyunca yürütülen araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda ulaşılan durum **Tablo 6**'da özetlenmiştir.



Uygulama	Ürün/ Teknoloji Kodu	2024 Planlananlar	THS (H)	THS (G)	2024 Gerçekleşenler
PERC (Passivated Emitter Rear Cell/Contact) Hücre	SHP1	%23 verimli hücre	6	6	%22,15 verimliliğe ulaşıldı. Hedef verim değerlerine ulaşmak yönünde yeni mimari ve yaklaşımlar üzerine çalışmalar sürmektedir. %21 verime ulaşıldı
	SHP2	%21,5 modül	6	6	
TOPCon (Tunneling oxide passivating contact) Hücre	SHT1	%22 verimli hücre	6	5	22% ulaşıldı laboratuvar ortamında ölçüldü. Modüller üretildikten sonra modüller gerçek çalışma koşullarında test edilecektir.
	SHT2	%20 verimli panel	5	3	Mini-modül yapılmaktadır
		Yeni patentler/Sanayiye teknoloji transferi			PCT/TR2024/050854; PCT/TR2024/051262
IBC (Interdigitated Back Contact) Hücre	SHI1	%23 verimli hücre	5	5	Çift taraflı (bifacial) büyük alanlı (156.75 x 156.75mm ²)'lik IBC hücrelerin üretimi tamamlandı. Verim bütünleşik olarak (ön ve arka yüzey) yaklaşık %20 seviyesine ulaştı.
	SHI2	%21 verimli panel	3	3	Hücre verimini artırmak için gerekli metal dizayn optimizasyonları devam etmektedir.
HJT (Heterojunction Technology) Hücre	SHH1	%23 verimli hücre	5	5	%22,5 verime ulaşıldı
	SHH2	%21 verimli panel	4	4	Prototip panel üretimi gerçekleştirildi.
Elektroplating Prosesi	SME1	%22 verime sahip elektroplating ile yapılmış hücre ve panel	5	4	G1 boyutlu endüstriyel boyutlu hücre üzerine uygulamalar başarı ile gerçekleştirilmiş, önerilen yöntemin uygulanabilirliği kanıtlanmıştır. Kontak kalitesinin ve adezyonunun iyileştirilmesine yönelik performans odaklı çalışmalar devam etmektedir.
Gümüş Pasta	SMG1	Gümüş pastanın endüstrileşmesi. Ticari bir ürün haline getirilmesi	6	6	Gümüş pasta üretimi gerçekleştirildi. Patent başvurusu yapıldı. Üretim yatırıma ve üretime hazır hale getirildi
Organik güneş hücresi (OPV)	G1	%9 verimli yarı şeffaf (minimum %25 geçirgenlik)	4	3	%9,7 verime sahip %25 AVT değerine sahip yarı şeffaf organik güneş hücreleri başarıyla üretilmiştir. TUBİTAK 122F307 no.'lu projenin hedefleri, OPV 6550 hedefleri ile uyumludur.



Uygulama	Ürün/ Teknoloji Kodu	2024 Planlananlar	THS (H)	THS (G)	2024 Gerçekleşenler
Perovskit güneş hücresi (PPV)	G2	%12 verime sahip 20cm x 20cm PPV modül geliştirilmesi	5	4	Slot-die yöntemi ile geniş alana sahip perovskit güneş hücre/modül çalışmalarına başlanmıştır. 5cm x 5cm alttaş üzerinde 1cm x 1cm aktif alana sahip hücreler üretilmiştir ve %11 verim elde edilmiştir. 5cm x 5cm modül çalışmasında is %7 civarı verim elde edilmiştir. Spin-coater yöntemiyle üretimin slot-die yöntemiyle farklı olmasından kaynaklı hücre ve modüller de farklılık göstermektedir. Slot-die ile geniş alanda yüksek verim elde etme çalışmaları devam etmektedir.
	G3		5	4	
DASH güneş hücresi	G4	%22 verime ve 2 cm x 2cm alana DASH hücrelerinin geliştirilmesi	6	6	DASH alanındaki çalışmalara GÜNAM'ın TOPCon alanın kurulmakta olan endüstriye yoğunlaşması nedeniyle ara verilmiştir. Bu konuda kuruluş itibariyle bütçe kesintisi nedeniyle 6550 personeli alınmamıştır.
Si/Perovskite tandem güneş hücresi	G5	%23 verime sahip 15,6 x 15,6 cm alana sahip tandem hücre üretimi	5	5	Slot-die yöntemi ile geniş alana sahip perovskit güneş hücre/modül çalışmalarına paralel olarak ilerlediğinden 4T tandem yapısına transfer edilecek wafer-size perovskit modülün çalışmaları sürmektedir.
Modül Teknolojileri (Uygulama Alanına Göre)	M1	PERC modül verim %21 TopCon Modül verim: %21 HIT Modül verim: %21	5	6	PERC ve Shingled modül protoipi üretildi. İç ve dış ortam performans testleri yapıldı. PERC için %20, Shingled için %19 verim elde edildi.
	M2	IBC Modül verim %21	5	4	IBC hücreler arası özel bağlantı tasarımı yapıldı. Üretilen hücreler ile modül prototipi tasarlanıyor.
	M3	Standart cama göre verim değeri en az %1 daha yüksek	5	5	10x10 cm boyutunda yansıma azaltıcı cam yüzey laboratuvar ortamında prototipi üretildi.
	M4	Geliştirilen tarıma entegre FV santral tasarımları altında aylık ortalama en düşük %70 PAR (Foto sentetik Aktif Radyasyon) değeri elde edilmesi	7	7	TarımGES altında 6 tarımsal ürünün üretimi yapıldı. Verimlilik değerleri, çevre koşulları ve enerji üretim verileri toplandı. PAR değeri hedeflerine ulaşılabilmesi için hareketli sistemin kontrol algoritması geliştiriliyor. Bu yıl için par değeri %50 düşük olarak gerçekleşti.



Uygulama	Ürün/ Teknoloji Kodu	2024 Planlananlar	THS (H)	THS (G)	2024 Gerçekleşenler
Modül Üretimi	M5	CTM değeri %103 olan modül	5	2	Modül prototip üretim altyapısı faaliyete geçmiş olmakla birlikte bütçe kısıtları nedeniyle 60 TH / 120 YH hücreli modül üretmeye uygun laminator ve dizgileme makinesi tedarik edilememiştir.
	M6	CTM değeri %103 olan modül	5	2	Modül prototip üretim altyapısı faaliyete geçmiş olmakla birlikte bütçe kısıtları nedeniyle 72 TH / 144 YH hücreli modül üretmeye uygun laminator ve dizgileme makinesi tedarik edilememiştir.
	M7	Shingle modül ticarileştirilmesi	8	7	Shingle modül prototipi üretildi. İç ortam testleri ve dış ortam yapıldı. Shingled iç ortam testinde %19 verim elde edildi. Üretilen modül boyutu 100 cm x 200 cm genişliğindedir.
Çevirgeçler	P1	1 MW Gücünde SIC Çevirgeç Ticarileştirilmesi	5	5	Sistem testleri büyük ölçüde tamamlandı. Şebeke bağlantısı yapıldı.
	P2	10 KW Gücünde GAN Çevirgeç Ticarileştirilmesi	5	5	Alt sistem prototipleri doğrulandı. Birim iletişimi ve ana kontrolcü tasarlandı.
Bileşen Geliştirme	O1	Parçacıklı güneş alıcıları geliştirilmesi	3	3	2024 yılında bütçe yetersizliği nedeniyle bu alanda çalışma yapılamamıştır.
	O2	Parçacıklı ısı enerjisi depolama sistemi geliştirilmesi	3	3	Fizibilite aracı sayısal ortamda geliştirilip doğrulandı.
	O3	Endüstriyel süreç ısı gereksiniminin YIGE yoluyla sağlanması için modelleme ve fizibilite analizi ticarileşmesi	3	4	Enerji yoğun ve yüksek sıcaklık gerektiren demir-çelik sektöründe YIGE kullanılması için fizibilite çalışmaları tamamlandı.
Endüstriyel Uygulamalar	O4	Güneş enerjisi kullanan endüstriyel kurutma sistemleri geliştirilmesi	2	2	2024 yılında bütçe yetersizliği nedeniyle bu alanda çalışma yapılamamıştır.

Tablo 6. Stratejik Ürün Hedefleri

III- FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER

A) Mali Bilgiler

ODTÜ-GÜNAM, gelir kaynaklarının etkili, ekonomik ve verimli kullanılmasında Araştırma Altyapıları Bütçe ve Muhasebe Yönetmeliği ve Satın Alma İhale Yönetmeliğini esas almıştır.

ODTÜ-GÜNAM'ın temel finansman kaynaklarını Merkezi Yönetim bütçesinden sağlanan 6550 ödeneği, kamu kaynaklı proje gelirleri, özel sektör proje ve uluslararası proje kaynaklı gelirler, hizmet gelirleri, etkinlik gelirleri ve diğer gelirler oluşturmaktadır. Bu çerçevede ODTÜ-GÜNAM'ın YMM onaylı 2024 yılı toplam geliri 207.603.652,39 TL olarak gerçekleşmiştir.

2023 yılı Araştırma Altyapıları Komisyonu kararınca sağlanan mali destek tutarından 2024 yılına devreden 16.732.750,17 TL ve 2024 yılı 6550 ödeneği olan 80.000.000 TL Bütçe Hesap Planının uygulamasında kullanılmak üzere değerlendirilmiştir.

2024 yılı toplam giderler 150.646.096,87 TL olarak gerçekleşmiştir. Harcamaların %44'ü (65.812.000 TL) 6550 dışı kaynaklardan karşılanmıştır.

Gelir ve gider detaylarına ilişkin açıklamalara Bütçe Uygulama Sonuçları ve Temel Mali Tablolar Açıklamaları bölümünde yer almaktadır.

1) Bütçe Uygulama Sonuçları

ODTÜ-GÜNAM'a tahsis edilen 6550 bütçesi, hesap planı bazında gider kalemlerine dağıtılarak oluşturulmuş ve Yönetim Kurulu onayı ile yürürlüğe giren Bütçe Uygulama Planı çerçevesinde kullanılmaktadır. Ödeneğin hangi bütçe gider kalemlerine dağıtılacağı belirlenirken, 6550 Başvuru Dokümanı, bunu destekleyen hesap tabloları ve 2024 Eylem Planı hazırlık çalışmaları dikkate alınmıştır.

ODTÜ-GÜNAM'ın ana gelir kaynaklarından biri olan 6550 mali destek tutarı 96.732.750 TL olarak gerçekleşmiştir.

Kamu kaynaklı proje gelirleri toplam 25.620.855,14 TL olup, bunun 13.189.526,00 TL'lik kısmı TÜBİTAK 1004 programı kapsamında ODTÜ-GÜNAM'ın yöneticiliğini üstlendiği Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP) projesi ile Araştırma Programı Yürütücü Kuruluşu (APYK) olarak görev aldığı SÜİT ve S-ATP projelerinden elde edilmiştir.

Ufuk Avrupa Programı kapsamındaki alınan 12 proje için 2024 yılında hesaplarımıza aktarılan toplam ödenek 48.349.594 TL olarak gerçekleşmiştir.

Özel sektör gelirleri, bir önceki yıla göre %28 artış göstererek 13.456.188,00 TL olarak gerçekleşmiştir. Özel sektör gelirlerinin 3.453.074 TL si PVCON 2024 etkinlik geliri, 4.702.315 TL'si özel sektör kaynaklı proje gelirleri ve 2.423.918 TL'si hizmet gelirlerinden oluşmaktadır.

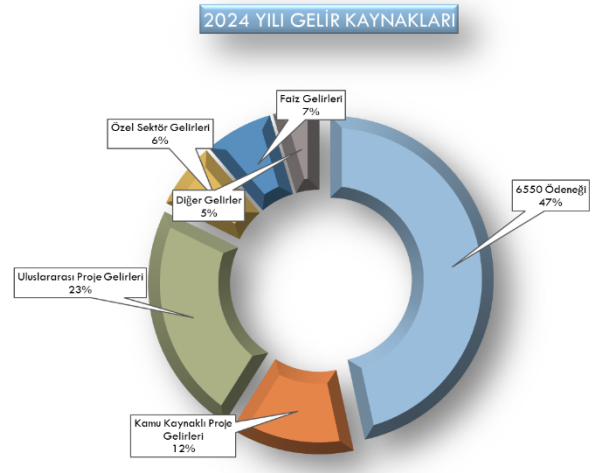
Faiz gelirleri, toplamda 13.963.866 TL olarak gerçekleşmiş olup, bunun 6.852.723,00 TL'si 6550 mali desteğinden sağlanan mevduat faiz geliridir.

Diğer gelirler toplamda 9.480.397 TL olarak gerçekleşmiştir. Bunun 9.049.841 TL'lik kısmı kambiyo karı, kalan tutar ise TÜBİTAK Ağlara Üyelik, Seyahat ve Koordinatörlüğü Desteği kapsamında hesaplara aktarılan tutarlar ile sigorta tazminlerinden oluşmaktadır.

Gelir kaynaklarına ilişkin tutar ve payların ayrıntıları **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de ve **Şekil 17**'de sunulmaktadır.

2024 YILI GELİR KAYNAKLARI	
2023 yılından devreden 6550	16.732.750
Ödeneği	
2024 yılı 6550 Ödeneği	80.000.000
Kamu Kaynaklı Proje Gelirleri	25.620.855
Uluslararası Proje Gelirleri	48.349.594
Özel Sektör Gelirleri	13.456.188
Faiz Gelirleri	13.963.866
Diğer Gelirler	9.480.397
TOPLAM GELİR	207.603.652

Tablo 7. 2024 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı (Sayısal)



Şekil 17. 2024 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı (Grafiksel)

2024 yılı toplam giderler 150.646.096,87 TL olarak gerçekleşmiştir. Harcamaların %44'ü (65.812.000 TL) 6550 dışı kaynaklardan karşılanmış olup giderlerin karşılanmasında kaynaklar dengeli yönetilmiştir. Toplam harcamaların en büyük payını oluşturan insan kaynağı maliyetinin %36'sı 6550 dışı kaynaklardan karşılanmıştır.

Yönetim kurulu tarafından onaylanan 96.732.750 TL onaylı 6550 bütçesinin %93'ü gidere dönüşmüştür.



Harcamalara ilişkin ana kalemler ve toplam harcama içerisindeki paylarının ayrıntıları **Tablo 8**'de sunulmaktadır.

2024 YILI TOPLAM HARCAMALARI		
HARCAMA KALEMİ	HARCAMA TUTARI	TOPLAM İÇİNDEKİ PAYI
TOPLAM YATIRIM	9.703.180	6%
İnşaat	0	0%
Makine ve Teçhizat	9.059.082	6%
Tadilat	0	0%
Diğer Yatırım	644,099	0%
TOPLAM CARİ	140.942.916	94%
İnsan Kaynağı	92.239.990	61%
Makine Teçhizat Bakım Onarım	3.301.328	2%
Elektrik, Su, Yakıt vb.	1.700.956	1%
Sarf	13.624.833	9%
Hizmet Alımları	17.338.839	12%
Seyahat	4.343.355	3%
Diğer Cari	8.393.615	6%
TOPLAM GİDERLER	150.646.096	

Tablo 8. 2024 Harcamaların Dağılımı

Yıl sonu Mali Tablolar incelendiğinde 2024 yılında elde edilen toplam gelirin %73'ünün giderlere dönüştüğü görülmektedir. Henüz gider olarak kullanılmayan tutarlar ile devreden hesap bakiyelerinin bir kısmı mali usul ve esaslara uygun şekilde ilgili giderler için bloke edilmiştir.

2) Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar

ODTÜ-GÜNAM'a ait finansal tablolar, yapılan ödemelerin ön muhasebesinin merkezde tutulması ve detaylı açıklama planları ile merkez dışında çalışan Serbest Muhasebeci Mali Müşavir (SMMM)'ye iletilmesiyle düzenlenmektedir. Bu kapsamda mizan, gelir tablosu ve bilanço tabloları, SMMM tarafından hazırlanmış ve Yeminli Mali Müşavir (YMM) raporu içinde analiz edilmiştir.

31/12/2024 tarihli bilançonun ana kalemini varlık hesaplarından bankalar hesabı oluşturmaktadır. Bankalar hesabında bulunan tutar, ilgili yıl ve önceki yıllarda hesaplara

transfer edilmiş ancak süreci devam eden satın almalar ve henüz vadesi gelmemiş ödemeler için bloke edilen tutarlardan oluşmaktadır.

Ayrıca Ufuk Avrupa Programı kapsamında hesaplarımıza aktarılan ve proje partnerlerine gönderilecek tutarlar da bu hesaba dahildir. Bankada bulunan kaynakların değerlendirilmesinde Kamu Haznedarlığı Genel Tebliği hükümleri dikkate alınmaktadır.

Varlık hesaplarından bir diğeri olan maddi duran varlıklardan tesis, makine ve cihazlar altyapı yatırımının ve demirbaşların artması ile birlikte, bir önceki yıla göre %30 artarak toplam 143.195.682 TL'ye ulaşmıştır.

3) Mali Denetim Sonuçları

6550 Sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun kapsamında, Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine İlişkin Yönetmelik'in 46. maddesi uyarınca, araştırma altyapısının harcamalarının ilgili mevzuat ve kuruluş protokolüne uygunluğunu incelemek amacıyla Yeminli Mali Müşavir (YMM) raporu hazırlanmıştır. Bu rapor, her yıl Araştırma Altyapıları Komisyonu'na iletilmek üzere düzenlenmektedir.

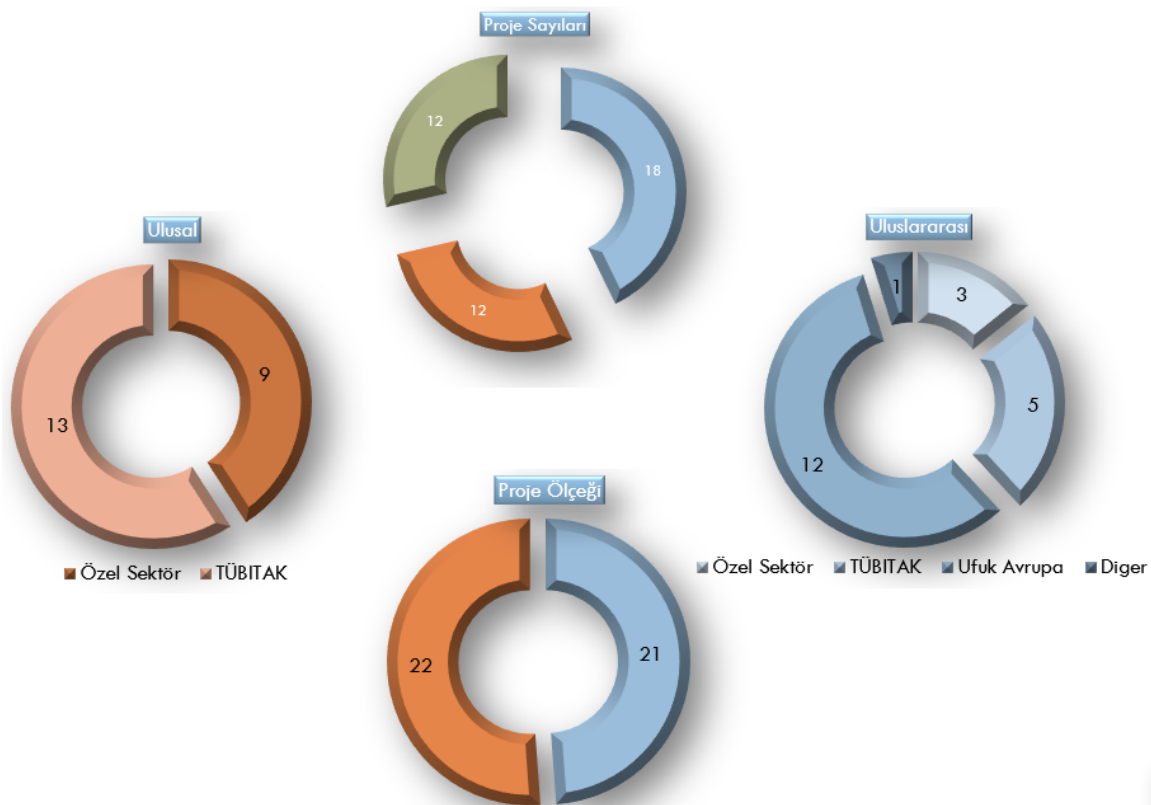
Yeminli Mali Müşavir (YMM) tarafından sunulan denetim sonucu:

"Taraflarımıza sunulan bilgi ve belgeler doğrultusunda; Orta Doğu Teknik Üniversitesi Güneş Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (ODTÜ-GÜNAM)'ın 2024 yılı hesapları, 6550 Sayılı Kanun ve ilgili yönetmelikler, Genel Kabul Görmüş Muhasebe Standartları, Kuruluş Protokolü ve Araştırma Altyapıları Kurulu Kararları çerçevesinde incelenmiş olup, bu raporda ele alınan mali hesap ve işlemlerin söz konusu mevzuat ile uyumlu olduğu kanaatine varılmıştır."

B) Performans Bilgileri

1) Proje ve Faaliyet Bilgileri

2024 yılı itibarıyla ODTÜ-GÜNAM bünyesinde yürütülen araştırma projeleri kapsamında, 18'i kamu destekli, 12'si özel sektör iş birliğiyle ve 12'si uluslararası boyutlu olmak üzere toplam 42 proje aktif olarak yürütülmektedir. Kamu destekli projelerin 5'i uluslararası ortaklı yapıya sahiptir. Bu projelerden 2024 yılı içinde elde edilen toplam gelir 23.585.574,14 TL olmuştur. Özel sektörle iş birliği içinde yürütülen 12 projenin 3'ü hem kamu destekli hem de uluslararası boyutludur. Bu projelerden elde edilen toplam gelir 3.134.876,84 TL'dir. Uluslararası nitelik taşıyan toplam 12 proje Horizon Europe (Ufuk Avrupa) programı kapsamında desteklenmektedir. Uluslararası projelerden elde edilen toplam gelir ise 76.056.169,46 TL'dir. 2024 yılı itibarıyla aktif projelerden elde edilen toplam gelir 102.776.620,44 TL olarak gerçekleşmiştir. Bunun yanı sıra, 2024 yılı itibarıyla doktoralı araştırmacı başına düşen aktif proje sayısı 2, doktoralı araştırmacı başına düşen aktif proje geliri ise 4.894.124,78 TL olarak hesaplanmıştır (**Şekil 18**).



Şekil 18. 2024 Yılı Projelerin Ölçeği ve Sayısal Dağılımı

TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı kapsamında 2024 yılında açılan, “Yüksek Teknoloji Platformları – Yeşil Dönüşüm Çağrısı’na 1 APYÖK, 2 APYK ve 1 AP olacak şekilde 4 başvuru yapılmıştır. Yönetici kuruluşu olduğumuz ve 5’i yurt dışı iş birliği projesi olmak üzere 17 alt projesi olan Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu projemiz, 2025 Şubat itibari ile sonlanmıştır. Bu projelerin platform paydaşları yürütücü olduğu 8 projenin hepsinde ODTÜ-GÜNAM araştırmacılar da yer almaktadır. Bunun yanı sıra ODTÜ-GÜNAM yürütücü kuruluş olarak 2 projede de yer almaktadır. “Sürdürülebilir Kentler için İleri Teknolojiler Platformu (SÜİT)” projesi ODTÜ yöneticiliğinde, “Türkiye Tarımsal Üretiminde Küresel İklim Değişikliğine Uyumlu Sürdürülebilir Tarım Teknolojileri Platformu (S-ATP)” projesi de Erciyes Üniversitesi yöneticiliğinde yürütülmektedir. Bununla birlikte, TÜBİTAK 1833 SAYEM Yeşil Dönüşüm Çağrısı kapsamında “Fotovoltaik Teknolojileri Üretim ve Entegrasyon Platformu” başlıklı proje ile başvuru yapılmıştır. ODTÜ-GÜNAM konsorsiyum kurma ve platform oluşturma süreçlerinde aktif yer almıştır. TÜBİTAK 1831 Yeşil İnovasyon Teknoloji Mentorluk Çağrısı çerçevesinde de Üniversite Sanayi İş birliği Merkezleri Platformu önderliğinde bir konsorsiyum kurma çalışmaları yürütülmüştür. ODTÜ-GÜNAM bu projede mentor sağlayan bir ortak olarak yer almaktadır.

2024 yılı içerisinde toplam 6 adet ARDEB 1001 programı kapsamındaki proje başvurusu yapılmış olup, 4 proje desteklenmiş ve başlamıştır. 7 adet 1071-CETP proje başvurusu yapılmış bunlardan 4 projemiz 2. Aşamaya geçmeye hak kazanmıştır. Uluslararası boyutlu TÜBİTAK projeleri kapsamında bu başvurulara ek olarak 10 adet uluslararası iş birliği proje başvurularından, 2565 - Ar-Ge ve Yenilik Projeleri - Malta Bilim ve Teknoloji Konseyi (MCST) ile İkili İş birliği Programı, M-ERA.NET 2024 Yılı Çağrısı 1. aşama, 2568 - Çin Bilimler Akademisi (CAS) ile İkili İş birliği Programı başvurularımız desteklenmeye hak kazanmıştır.

ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı boyunca Avrupa Birliği Ufuk Avrupa Programı kapsamında yürütülen çok sayıda çağrıya başvuru gerçekleştirmiş, uluslararası araştırma ağlarındaki etkinliğini artırmıştır. Özellikle, WIDERA (Widening participation and spreading excellence), MSCA, Hop-On Facility ve Küme 5 (Cluster 5 - Climate, Energy and Mobility) çağrıları kapsamında stratejik başvurular yapılmış; merkez, Avrupa’daki araştırma altyapıları ve üniversiteler arasında konumunu pekiştirmiştir.

Excellence Hub çağrısı kapsamında Türkiye’nin ve araştırma altyapılarının ilk koordinatörlüğü olarak desteklenen “SolarHub - A Greek-Turkish Solar Energy Excellence Hub to Advance the European Green Deal” projesi, 2023 yılı başında başlamış olup 2024 yılı boyunca başarıyla sürdürülmüştür. ODTÜ-GÜNAM’ın koordinatörlüğünde yürütülen bu

proje kapsamında Türkiye'ye 1,5 milyon Euro'nun üzerinde kaynak kazandırılmıştır. Ayrıca, aynı çağrı kapsamında geliştirilen "PV4PLANTS - AgriPV system with climate, water and light spectrum control for safe, healthier and improved crops production" projesinde, konsorsiyumun oluşturulmasına ODTÜ-GÜNAM öncülük etmiş; ancak proje, özel sektörün koordinatör olması gerektiği gerekçesiyle KalyonPV yürütücülüğünde desteklenmiştir. ODTÜ-GÜNAM, bu projede ortak olarak yer almaktadır.

2024 yılında, Hop-On Facility çağrısı kapsamında Türkiye'den desteklenen dört başvurudan ikisi ODTÜ-GÜNAM'ın projeleri olmuştur. Bu projeler "HYBRIDplus Hop-On - Induction Applications on the HYBRIDplus" ve "SiLEAN-HopOn - Silicon Solar Cells with Low Environmental Footprint and Advanced Interfaces" başlıklarını taşımaktadır. Her iki proje de Avrupa'daki mevcut konsorsiyumlara entegre olarak merkezimizin uzmanlıklarını Avrupa ekosistemine taşımaktadır.

2024 yılı itibarıyla ODTÜ-GÜNAM, toplam 11 aktif Ufuk Avrupa projesi ile Türkiye'deki araştırma altyapıları, üniversiteler ve araştırma merkezleri arasında öne çıkan kurumlardan biri haline gelmiştir. Bu projelerden biri olan *Enrich-Together* projesinde ODTÜ-GÜNAM uygulayıcı kuruluş olarak yer almakta olup, bu nedenle doğrudan bütçesi bulunmamaktadır. Geri kalan 10 projede ise doğrudan fon alan ve araştırma yürüten bir ortak olarak yer alınmaktadır. Projeler, enerji dönüşüm teknolojilerinden sürdürülebilir şehir çözümlerine, AgriPV sistemlerinden araştırma altyapısı entegrasyonuna kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

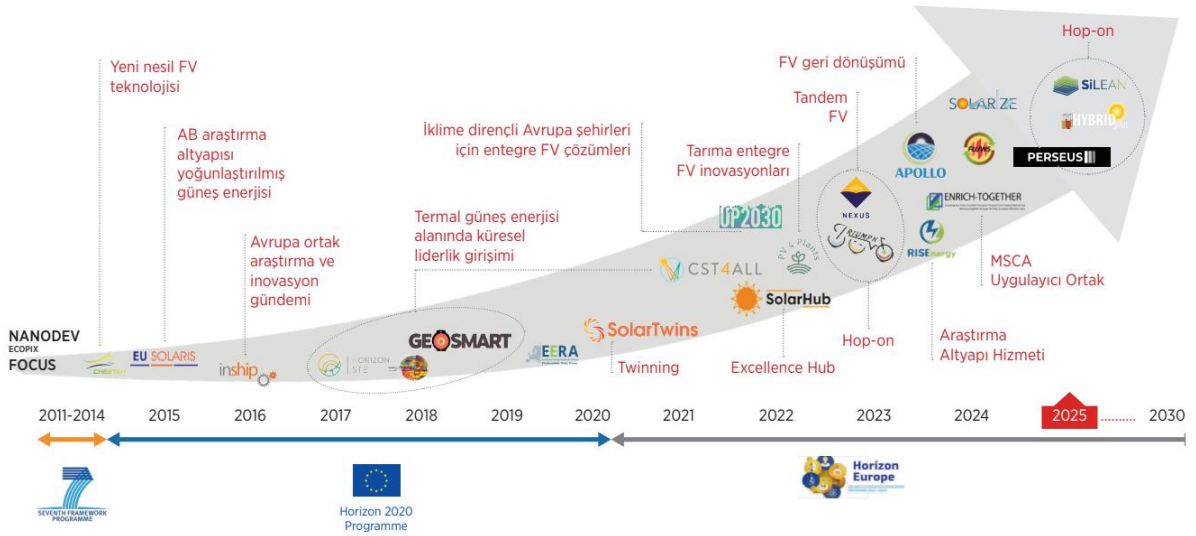
ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı içinde 3'ünde koordinatör olarak yer aldığı toplam 14 Ufuk Avrupa proje başvurusu gerçekleştirmiştir. Bu başvurular arasında, daha önceki Twinning ve Excellence Hub projelerinden elde edilen deneyimler doğrultusunda hazırlanan Teaming for Excellence çağrısı kapsamındaki *SolarX* projesi de yer almaktadır. SolarX ile merkezin altyapısının uluslararası düzeyde güçlendirilmesi ve Avrupa'nın öncü mükemmeliyet merkezleri arasında konumlanması hedeflenmiştir. Her ne kadar bu başvuru desteklenmemiş olsa da, elde edilen stratejik kazanımlar doğrultusunda bir sonraki çağrıda yeniden sunulması planlanmaktadır.

2024 yılı içerisinde yürütülen aktif Ufuk Avrupa projeleri şunlardır:

- CST4ALL
- SolarHub (Koordinatör)

- PV4Plants
- UP2030
- NEXUS
- TRIUMPH
- RISEnergy (*altyapı sağlayıcı kuruluş*)
- APOLLO
- FLUWS
- Solarize
- Enrich-Together (*uygulayıcı kuruluş*)

ODTÜ-GÜNAM, bu projelerle birlikte Avrupa araştırma ve inovasyon ekosisteminde yüksek görünürlük elde etmiş ve konsorsiyum kurma yetkinliğiyle öne çıkmıştır. 2024 yılı Ufuk Avrupa kapsamındaki proje payı 4,5 milyon Euro'ya ulaşmış; merkezin Avrupa Ar-Ge alanındaki görünürlüğü ve etki alanı önemli ölçüde genişlemiştir.



Şekil 19. AB Proje Portfolyosu

2024 yılı içerisinde, ODTÜ-GÜNAM'ın ortak olarak yer aldığı "perovskiteTOUCH - Next-Generation Touch Sensors Powered by Durable Perovskite Solar Cells" başlıklı proje, Eurostars Programı kapsamında başvuruya sunulmuştur. Proje kapsamında, kendi kendine enerji sağlayabilen yeni nesil dokunmatik sensörlerin geliştirilmesi hedeflenmiştir; bu doğrultuda, dayanıklı ve esnek perovskit güneş pillerinin yüksek hassasiyetli sensörlerle entegre edilmesi planlanmıştır.

2024 yılı içerisinde, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı koordinasyonunda yürütülen YETEN (Yerli Teknoloji Geliştirme ve Üretim Programı) kapsamında ön hazırlık çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Programın hedeflediği odak alanlar doğrultusunda, fotovoltaik teknolojiler, malzeme geliştirme, üretim süreçleri ve entegre sistem çözümleri gibi başlıklarda ODTÜ-GÜNAM'ın sahip olduğu yetkinlik haritası güncellenmiş ve ilgili bakanlık birimleriyle görüşmeler yürütülmüştür. Bu süreçte, merkezimiz potansiyel projeler için iş birliği modelleri, altyapı katkısı ve teknoloji odaklı çözümler geliştirmeye yönelik stratejik hazırlıklarını tamamlamış; ilgili çağrılarının açılmasıyla birlikte sunulabilecek öneriler için konsorsiyum ön çalışmalarına başlamıştır.

NATO DIANA, ittifak çapında mevcut Test Merkezlerine erişim desteği sağlayacak olup, bu kapsamda DIANA Hızlandırma Programına seçilen şirketler teknolojilerini geliştirebilecekleri, test edebilecekleri ve doğrulayabilecekleri alt yapılara sahip Test Merkezlerine ücretsiz erişim imkanı elde edecekleri bir programdır. Test Merkezleri kullanım ücretleri, DIANA programı ortak bütçesinden karşılanmaktadır. 2023 yılında yapılan başvurumuz neticesinde 2024 yılında ODTÜ-GÜNAM, program kapsamında yer alan bir altyapı merkezi olması için tüm çalışmalar yürütülmüştür.

ODTÜ-GÜNAM'ın 2024 yılı itibarı ile yürütülmekte olan aktif projeler

Fon Kaynağı	Sektör Türü	Projenin Adı
Uluslararası	Kamu	Silicon Improvement FOR higher Cell Efficiency
Ulusal	Özel Sektör	VERTE- İlk Yerli 6U VPX 1kW AA/DA Güç Kaynağı Geliştirilmesi
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Solar Palmiye
Uluslararası	Özel Sektör	ASSYSTEM- Glint & Glare Analysis
Ulusal	Özel Sektör	ELİN A.Ş.- Güneş hücresi üretimi için fabrika yatırımı için danışmanlık
Ulusal	Kamu	Elektrikten Uzak Energy Kaynakları İçin Çok Hafif Soğurucu Geliştirilmesi
Ulusal	Kamu	Sürdürülebilir Kentler İçin İleri Teknolojiler Platformu
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	SUPPORT TO THE ACTIVITIES OF THE CONCENTRATED SOLAR THERMAL TECHNOLOGY AREA OF THE SET PLAN
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Perc Yapısında Boşluk Seçici MoOx Arka Kontak Projesi
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	Triple junction solar modules based on perovskites and silicon for high performance, low-cost and small environmental footprint
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	NEXT generation of sustainable perovskite-Silicon tandem cells
Ulusal	Özel Sektör	QUALPOS- Yüksek atmosferdeki solar radyasyonun sensörler üzerindeki etkisi belirlenmesi
Ulusal	Özel Sektör	E-BEAM
Uluslararası	Özel Sektör	VITESCO- Minimold DCDC Test sprint
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	Urban Planning and design ready for 2030
Ulusal	Özel Sektör	GTC TRADE- Fotovoltaik Teknolojiler Güneş Hücresi Üretim Tesisi İçin Danışmanlık
Ulusal	Kamu	Yüksek Verimli Katkısız Siyah Silisyum Güneş Hücre Ve Paneli Geliştirilmesi (B)
Uluslararası	Özel Sektör	VITESCO- Mold DCDC Powerboard

Ulusal	Kamu	Siyah Si Üzerinde Yüksek Verimli Çift Taraflı Heteroeklem Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi
Ulusal	Kamu	Özgün Polimerler Ve Nonfulleren Akseptörler İçeren Yarı Şeffaf Üçlü Karışım Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi
Ulusal	Kamu	Perovskit Güneş Hücrelerinde Katkı Polimerler için Yapı-Aktivite İlişkisinin Aydınlatılması
Ulusal	Özel Sektör	Hücre Fabrikasının Kurulumu ve Çalıştırılması Danışmanlığı
Ulusal	Kamu	Kuantum Girişim Artırımlı Raman Spektroskopisi (Qupers)
Ulusal	Özel Sektör	Yoğunlaştırılmış Güneş enerjisi ve diğer güneş enerjisi teknolojilerinin endüstriyel uygulanabilirliğinin araştırılması
Ulusal	Kamu	Türkiye Fotovoltaik Teknolojileri Platformu
Ulusal	Özel Sektör	ARGESİM- Sensör için hücre üretimi
Ulusal	Kamu	"CHEERUP" - Düşük Maliyetli, Yüksek Verimli Ve Uzun Ömürlü UMG FV Hücreleri
Ulusal	Kamu	Kendiliğinden Düzenlenen Tek Katman (Sam) İçeren Yüksek Performans Yarı İletken Organik Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi
Ulusal	Kamu	Yüksek Güç Üreten 20 Cm2 İç Mekan Perovskit Fotovoltaik İle Kendi Gücünü Sensör Ve İletişim Cihazı Entegrasyonu
Ulusal	Kamu	Yüksek Verime Ve Ekstra Geniş Alana Sahip Perovskit/Si Tandem Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi
Ulusal	Kamu	Gıda Güvenliği için 5G Bağlantılı ve Fotovoltaik Güçle Çalışan Yeni Nesil Seralar
Ulusal	Özel Sektör	Robotik, Üretim Otomasyonu ve Savunma Sanayi Uygulamalarına Yönelik Akıllı Sürücüsünün Geliştirilmesi
Ulusal	Özel Sektör	SANKO ENERJİ- Jeotermal ve Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi hibridizasyonu
Ulusal	Özel Sektör	Toledosolar Üretimi İnce Film (Cdte) Teknolojili Panellerin Performans Değerlendirmesi
Ulusal	Özel Sektör	Yüksek verimli güneş panellerinin tasarımı ve karakterizasyonu
Ulusal	Kamu	Türkiye Tarımsal Üretiminde Küresel İklim Değişikliğine Uyumlu Sürdürülebilir Teknolojileri Platformu (S-Atp)
Ulusal	Kamu	Development Of High Efficiency Bifacial Passivated Emitter Rear Totally Ion Implanted Crystalline Silicon Solar Cell
Ulusal	Kamu	Yüksek Verimli ve Düşük Maliyetli Perovskit/Si Tandem Güneş Hücrelerinin Litium Kullanmadan Geliştirilmesi
Ulusal	Özel Sektör	ARGESİM-Üretim, karakterizasyon, eğitim, fabrika üretim hattı takibi ve ölçüm sistemlerinin temini
Ulusal	Kamu	Optik Güç Aktarımı Uygulamaları için Yeni c-Si Tabanlı Fotovoltaik Panel Tasarımı
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Tek Kristal Silisyum Kütüklerin Azınlık Taşıyıcı Yük Ömürleri ve Ömür Dağılımının Optimizasyonu
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	AgriPV system with climate, water and light spectrum control for safe, healthy and improved crops production
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	A Greek-Turkish Solar Energy Excellence Hub to Advance the European Green Deal
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	ENRICH-TOGETHER: Enriching the Green and Blue Transition Research and Technology Network by Working Together through the New European Research Area

Tablo 9'da; proje ortaklığı bulunan ulusal ve uluslararası kuruluşlar **Şekil 20**'de sunulmaktadır.





Fon Kaynağı	Sektör Türü	Projenin Adı	Proje Yürütücü
Uluslararası	Kamu	Silicon Improvement FOR higher Cell Efficiency	RAŞİT TURAN
Ulusal	Özel Sektör	VERTE- İlk Yerli 6U VPX 1kW AA/DA Güç Kaynağı Geliştirilmesi	OZAN KEYSAN
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Solar Palmiye	RAŞİT TURAN
Uluslararası	Özel Sektör	ASSYSTEM- Glint & Glare Analysis	TALAT ÖZDEN
Ulusal	Özel Sektör	ELİN A.Ş.- Güneş hücresi üretimi için fabrika yatırımı için danışmanlık	BÜLENT ARIKAN
Ulusal	Kamu	Elektrikten Uzak Energy Kaynakları İçin Çok Hafif Soğurucu Geliştirilmesi	SELÇUK YERCİ
Ulusal	Kamu	Sürdürülebilir Kentler İçin İleri Teknolojiler Platformu	OZAN KEYSAN
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	SUPPORT TO THE ACTIVITIES OF THE CONCENTRATED SOLAR THERMAL TECHNOLOGY AREA OF THE SET PLAN	DEREK BAKER
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Perc Yapısında Boşluk Seçici MoOx Arka Kontak Projesi	HİSHAM NASSER
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	Triple junction solar modules based on perovskites and silicon for high performance, low-cost and small environmental footprint	SELÇUK YERCİ
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	NEXT generation of sUustainable perovskite-Silicon tandem cells	HİSHAM NASSER
Ulusal	Özel Sektör	QUALPOS- Yüksek atmosferdeki solar radyasyonun sensörler üzerindeki etkisinin belirlenmesi	SELÇUK YERCİ
Ulusal	Özel Sektör	E-BEAM	RAŞİT TURAN
Uluslararası	Özel Sektör	VITESCO- Minimold DCDC Test sprint	OZAN KEYSAN
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	Urban Planning and design ready for 2030	RAŞİT TURAN
Ulusal	Özel Sektör	GTC TRADE- Fotovoltaik Teknolojiler Güneş Hücresi Üretim Tesisi İçin Danışmanlık Alımı	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	Yüksek Verimli Katkısız Siyah Silisyum Güneş Hücre Ve Paneli Geliştirilmesi (Blackdash)	RAŞİT TURAN
Uluslararası	Özel Sektör	VITESCO- Mold DCDC Powerboard	OZAN KEYSAN
Ulusal	Kamu	Siyah Si Üzerinde Yüksek Verimli Çift Taraflı Heteroeklem Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	Özgün Polimerler Ve Nonfulleren Akseptörler İçeren Yarı Şeffaf Üçlü Karışım Organik Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi	ALİ ÇIRPAN
Ulusal	Kamu	Perovskit Güneş Hücrelerinde Katkı Polimerler için Yapı-Aktivite İlişkisinin Aydınlatılması	GÖRKEM GÜNBAŞ
Ulusal	Özel Sektör	Hücre Fabrikasının Kurulumu ve Çalıştırılması Danışmanlığı	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	Kuantum Girişim Artırımlı Raman Spektroskopisi (Qupers)	ALPAN BEK
Ulusal	Özel Sektör	Yoğunlaştırılmış Güneş enerjisi ve diğer güneş enerjisi teknolojilerinin endüstriyel uygulanabilirliğinin araştırılması	ONUR TAYLAN

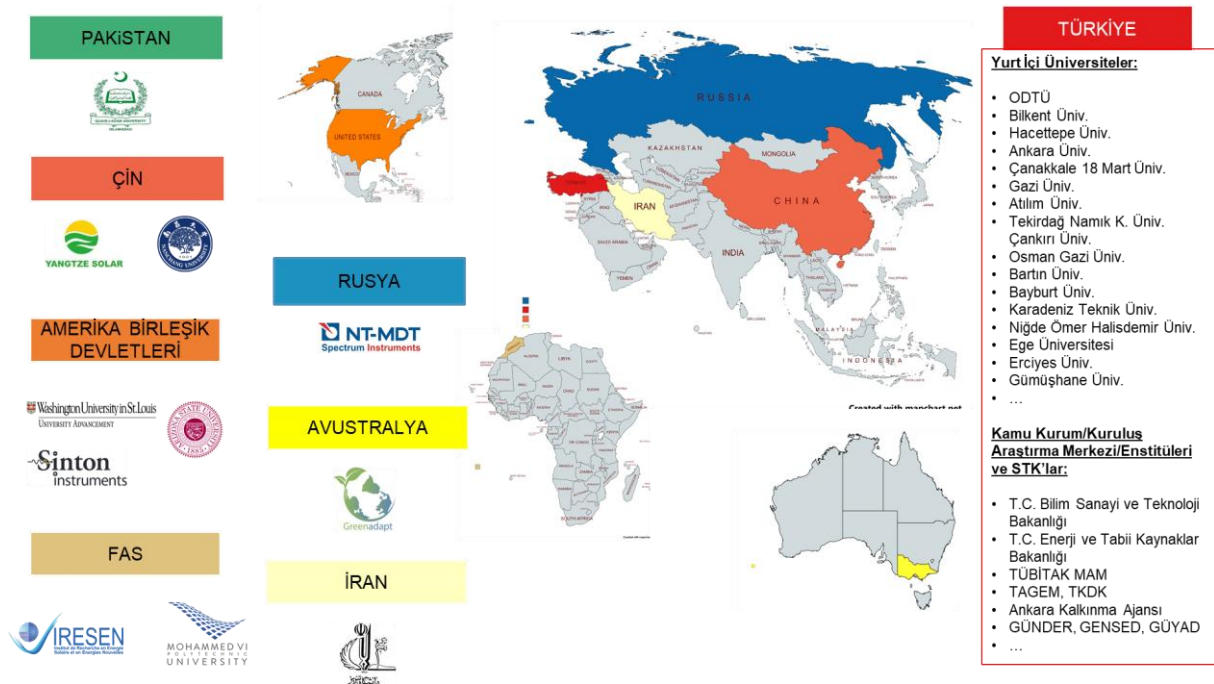


Ulusal	Kamu	Türkiye Fotovoltaik Teknolojileri Platformu	RAŞİT TURAN
Ulusal	Özel Sektör	ARGESİM- Sensör için hücre üretimi	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	"CHEERUP" - Düşük Maliyetli, Yüksek Verimli Ve Uzun Ömürlü UMG FV Hücreler	BÜLENT ARIKAN
Ulusal	Kamu	Kendiliğinden Düzenlenen Tek Katman (Sam) İçeren Yüksek Performans Yarı Şeffaf Organik Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi	GÖNÜL HIZALAN ÖZSOY
Ulusal	Kamu	Yüksek Güç Üreten 20 Cm ² İç Mekan Perovskit Fotovoltaik Ile Kendi Gücünü Sağlayan İot Sensör Ve İletişim Cihazı Entegrasyonu	SELÇUK YERCİ
Ulusal	Kamu	Yüksek Verime Ve Ekstra Geniş Alana Sahip Perovskit/Si Tandem Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi	SELÇUK YERCİ
Ulusal	Kamu	Gıda Güvenliği için 5G Bağlantılı ve Fotovoltaik Güçle Çalışan Yeni Nesil Seralar	RAŞİT TURAN
Ulusal	Özel Sektör	Robotik, Üretim Otomasyonu ve Savunma Sanayi Uygulamalarına Yönelik Akıllı Servo Sürücüsünün Geliştirilmesi	OZAN KEYSAN
Ulusal	Özel Sektör	SANKO ENERJİ- Jeotermal ve Yoğunlaştırılmış güneş enerjisi hibridizasyonu	ONUR TAYLAN
Ulusal	Özel Sektör	Toledosolar Üretimi İnce Film (Cdte) Teknolojili Panellerin Performans Değerlendirmesi	SELÇUK YERCİ
Ulusal	Özel Sektör	Yüksek verimli güneş panellerinin tasarımı ve karakterizasyonu	TALAT ÖZDEN
Ulusal	Kamu	Türkiye Tarımsal Üretiminde Küresel İklim Değişikliğine Uyumlu Sürdürülebilir Tarım Teknolojileri Platformu (S-Atp)	TALAT ÖZDEN
Ulusal	Kamu	Development Of High Efficiency Bifacial Passivated Emitter Rear Totally Ion Implanted Crystalline Silicon Solar Cell	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	Yüksek Verimli ve Düşük Maliyetli Perovskit/Si Tandem Güneş Hücrelerinin Litografi Kullanmadan Geliştirilmesi	RAŞİT TURAN
Ulusal	Özel Sektör	ARGESİM-Üretim, karakterizasyon, eğitim, fabrika üretim hattı takibi ve ölçüm sistemlerinin temini	RAŞİT TURAN
Ulusal	Kamu	Optik Güç Aktarımı Uygulamaları için Yeni c-Si Tabanlı Fotovoltaik Panel Tasarımı	IHOR PAVLOV
Ulusal	Özel Sektör	KALYON PV- Tek Kristal Silisyum Kütüklerin Azınlık Taşıyıcı Yük Ömürleri ve Öz Direnç Dağılımının Optimizasyonu	RAŞİT TURAN
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	AgriPV system with climate, water and light spectrum control for safe, healthier and improved crops production	SELÇUK YERCİ
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	A Greek-Turkish Solar Energy Excellence Hub to Advance the European Green Deal	DEREK BAKER
Uluslararası	AB Ufuk Avrupa	ENRICH-TOGETHER: Enriching the Green and Blue Transition Research and Training Network by Working Together through the New European Research Area	RAŞİT TURAN

Tablo 9. 2024 Yılında ODTÜ-GÜNAM'da Yürütülen Projeler



(a)



(b)

Şekil 20. 2024 Yılı (a) Ulusal (Özel Sektör) ve Avrupa; (b) Ulusal Kamu Kurum/Kuruluş/STK ve Diğer Kıtalar Bazlı Proje Ortakları

Özel Sektör İş Birlikleri

2024 yılı içerisinde ODTÜ-GÜNAM, ulusal ve uluslararası düzeyde özel sektör, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları ile iş birliklerini çeşitlendirme ve derinleştirme yönünde önemli adımlar atmıştır. Yıl boyunca çok sayıda kurumla fuarlar ve çeşitli etkinlikler aracılığıyla temas kurulmuş, potansiyel iş birliklerine yönelik bire bir toplantılar gerçekleştirilmiştir.

Bu görüşmeler neticesinde, 11 adet yeni özel sektör Ar-Ge ve danışmanlık projesi sözleşmesi imzalanmış; ayrıca yaklaşık 45 farklı firma ve kuruluşa test, analiz ve raporlama hizmetleri sunulmuştur. Bunun yanında, Avrupa Birliği ve TÜBİTAK programları başta olmak üzere çeşitli ulusal ve uluslararası fon mekanizmaları kapsamında proje ortaklığına yönelik mutabakatlara varılmıştır.

ODTÜ-GÜNAM için, Türkiye'de fotovoltaik hücre üretimi yapan ve bu alanda yatırım planlayan firmalarla yapılan iş birlikleri stratejik önem taşımaktadır. Bu kapsamda; Kalyon PV, CW Enerji, Smart Enerji, EnerjiSA ve Arçelik gibi önde gelen firmalarla çeşitli danışmanlık ve Ar-Ge projeleri yürütülmektedir. Ayrıca, Ahiler Kalkınma Ajansı, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı ve Solar 3 Giga Watt Derneği gibi kamu kurumları ve STK'larla da 2024 yılı içerisinde iş birliği sözleşmeleri imzalanarak çok paydaşlı projeler hayata geçirilmiştir. Bazı firmalarla ise gizlilik sözleşmeleri kapsamında hem yeni hücre yatırımlarına yönelik danışmanlık hizmetleri sunulmakta hem de güneş enerjisine dayalı yeni teknoloji ve ürünlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Bunun yanında, Sanayide Yeşil Dönüşüm Programı ve Ufuk Avrupa gibi programlara yönelik olarak çeşitli firmalarla proje önerileri hazırlanmış ve ilgili çağrılara sunulmuştur.

Endüstriyel süreçlerin ısı enerji ihtiyaçları da özel sektörün ilgisini çeken bir diğer alan olmuştur. Bu bağlamda, Brisa ve VitrA ile 2023 yılında fizibilite ve danışmanlık projeleri gerçekleştirilmiş; 2024 yılı itibarıyla Vitesco Technologies ile stratejik bir iş birliği başlatılmıştır. Aynı dönemde, yurt dışı özel sektör paydaşları ile de teknik raporlama, yansıma ve parlama analizleri, güç elektroniği gibi alanlarda Ar-Ge odaklı çalışmalar yapılmaya başlanmıştır.

2024 yılında kamu destekli projeler kapsamında, Ahiler Kalkınma Ajansı ile ODTÜ-GÜNAM arasında stratejik bir proje başlatılmıştır. Bu proje, fotovoltaik güneş panellerinin çeşitli yöntemlerle geri dönüştürülmesi ve bu yöntemlerin ekonomik fizibilitesinin

değerlendirilmesini hedeflemektedir. Proje kapsamında, bölgesel düzeyde geri dönüşüm kapasitesine katkı sağlayacak teknik ve ekonomik veri altyapısının oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu çalışmalar, yalnızca akademik ve teknik çıktılar üretmekle kalmamış, aynı zamanda sürdürülebilirlik odaklı yeni araştırma alanlarının açılmasına da öncülük etmiştir.



Şekil 21. Yurt İçi Özel Sektör İş Birlikleri

FSMH Yönetimi ve Girişimcilik Ekosistemi

2024 yılı itibarıyla ODTÜ-GÜNAM, toplam 12 adet patent başvurusunda bulunmuştur. Bu başvuruların 6'sı ulusal, 3'ü PCT (uluslararası) ve 3'ü hem ulusal hem de PCT kapsamındadır. Söz konusu patentler; perovskit ve silikon tabanlı güneş hücreleri, IBC hücre üretim yöntemleri, anti-reflektif kaplama teknolojileri, yapay sinir ağı temelli analiz yöntemleri ve yenilikçi güneş paneli tasarımları gibi ileri düzey teknolojik alanları kapsamaktadır.

Geliştirilmekte olan 4 yeni patent başvurusu ve hazırlık aşamasındaki 3 Buluş Bildirim Formu (BBF) ile birlikte ODTÜ-GÜNAM, fikri mülkiyet portföyünü genişletme yönünde aktif bir strateji izlemektedir. Özellikle bu başvurular arasında, perovskit güneş hücrelerinin tamamen geri dönüşümüne yönelik yenilikçi bir yöntem geliştirilmesine dair çalışma, sürdürülebilirlik perspektifinden öne çıkan bir başlıktır.

Stratejik Hedefler ve Yapılanma

ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı sonrasında fikri mülkiyet yönetimini daha sistematik ve etkin hale getirmeyi; girişimcilik ekosistemini güçlendirmeyi ve sanayi ile olan iş birliklerini artırmayı temel stratejik öncelikleri arasına almıştır. Bu hedef doğrultusunda:

- Fikri ve Sınai Haklar (FSH) Portföyü oluşturulacaktır.
- ODTÜ TTO ile iş birliği artırılarak patent portföyü genişletilecek ve lisanslama süreçleri hızlandırılacaktır.
- Sanayiye teknoloji transferi hedefiyle, yüksek potansiyelli patentlerin ticari lisanslama yoluyla yaygınlaştırılması sağlanacaktır.

Ayrıca, ODTÜ-GÜNAM'ın görece riskli gördüğü ancak potansiyel taşıyan bazı patentler, koruma devamı koşuluyla firmalara ücretsiz veya düşük maliyetli lisanslar ile sunularak bu teknolojilerin sanayide uygulama şansı artırılabilecektir.

Eğitim ve Kapasite Gelişimi

Patent ve FSMH süreçlerinin daha verimli ve bilinçli yürütülmesi amacıyla, iç eğitim programları planlanmıştır. Böylece, ilgili personelin FSMH, lisanslama ve ticarileştirme konularındaki bilgi birikimi artırılabilecektir.

Bu sayede, kurum içi farkındalığın yükseltilmesi ve başvuruların daha sistematik bir çerçevede ilerletilmesi hedeflenmektedir.

Girişimcilik ve Kuluçka Programları

Girişimcilik ekosisteminin desteklenmesi amacıyla "GÜNAM-Kuluçka Programı"nın hayata geçirilmesi için çalışmalar başlatılacaktır. Bu kapsamda:

- Lisansüstü girişimciler, projelerini ODTÜ-GÜNAM'a sunarak belirli bir aşamaya kadar desteklenecektir.
- Program, ODTÜ-GÜNAM'ın Eylem Planı çerçevesinde belirlenen gelir kaynakları ile finanse edilecek ve girişimcilere laboratuvar ve teknik altyapı kullanım hakkı tanınacaktır.
- Girişimciler daha sonra TÜBİTAK BİGG programı gibi desteklere yönlendirilerek sürdürülebilir girişimciliğe adım atacaktırlar.

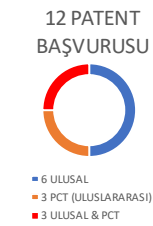
GÜNAM-Kuluçka Programı, fikri mülkiyet odaklı bir girişimcilik ekosistemini desteklemeyi hedeflemekte olup, temelini ODTÜ-GÜNAM bünyesinde geliştirilen patentlerin ticarileştirilmesi ve lisanslanması süreçleri üzerine kuracaktır.

Politika Geliştirme ve Sürdürülebilirlik

Fikri mülkiyetin kurumsal çerçevede sürdürülebilir şekilde yönetilebilmesi için:

- FSMH yönetimi süreçleri iyileştirilecek,
- Etkin kullanım, koruma ve ticarileştirmeye yönelik yeni politikalar geliştirilecektir.

Bu çalışmalarla birlikte ODTÜ-GÜNAM, uluslararası ticarileştirme kapasitesini artırmayı, FSMH odaklı sanayi iş birliklerini çeşitlendirmeyi ve teknoloji transferinde öncü kurum olmayı amaçlamaktadır.



- Oda Sıcaklığında Tek Kristal Silisyum Pul Yüzeyinin Yapılandırılması Metodu
- Tuning the 2D Perovskite Passivation Electronic and Steric Effects Dictates the Performance of 2D/3D Perovskite Solar Cells
- İç İç Geçmiş Arkadan Bağlantılı Güneş Hücreleri İçin Metalizasyon Elek
- İyon implantasyonu ve serigrafik baskıyla kolaylaştırılan IBC güneş hücresi üretimi
- Eş alttaş üzerinde yalnızca P1 ve P3 çizgileriyle, P2 çizgisi kullanılmadan güneş modül üretimi
- İç iç geçmiş arkadan bağlantılı (IBC) güneş hücrelerinin üretilmesi için serigrafik esaslı desenleme yöntemi
- Aerogel As An Anti-Reflective Coating On Glass, Providing Water-Harvesting And Self-Cleaning For Solar Panel Applications
- DA-DA Çeviricilerde Asimetrik Serpiştirme için Faz Kaydırma Açısının Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Belirlenmesi
- Bottom Cell Structure For Tandem Solar Cells
- Polycrystalline Silicon Passivated Contact Local Membranes and Method For Solar Cells Fabrication Thereof
- Ara Bağlantı için Su Bazlı Elektriksel İletken Yapıştırıcı
- Lüminesans Cam Esaslı Renk Dönüştürücü Güneş Paneli ve Üretim Yöntemi

- Perovskit Güneş Hücrelerinin Tamamen Geri Dönüşümü İçin Yeni Bir Metot

3 BBF Hazırlanıyor

Şekil 22. Patent Portfolyosu



2) Performans Sonuçları Tablosu

2024 yılına ait performans göstergeleri ve gerçekleşen sonuçlar **Tablo 10**'da görülebilir.

	Performans Göstergesi	Gerçekleşen
Projeler	Yeni Proje Sayısı	18
	Yeni Proje Bütçesi (Bin TL)	38.022,72
	Aktif Proje Sayısı	42
	Aktif Projelerin Yıllık Geliri (Bin TL)	84.053,99
	Aktif Projelerin Toplam Bütçesi (Bin TL)	183.143,37
	Kamu Destekli Aktif Proje Sayısı	18
	Kamu Destekli Aktif Proje Geliri (Bin TL)	25.586,66
	Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Sayısı	12
	Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Geliri (Bin TL)	4.702,32
	Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Sayısı	20
	Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Geliri (Bin TL)	53.765,02
	Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	1,40
	Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	2.801,80
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	2,19
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	4.377,81
Yayınlar	Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	14
	Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,47
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,73
	Toplam Makale Sayısı	48
	Doktoralı Araştırmacı Başına Makale Sayısı	1,60
Teknolojik Üretim ve Ekonomik Katkı	Tescil Edilen Uluslararası Yeni Patent Sayısı	0
	Uluslararası Yeni Patent Başvuru Sayısı	6
	Ulusal Yeni Patent Başvuru Sayısı	3
Eğitim, Dış Kullanım ve Yayılım	Kullanım Oranı (Üretim Cihazları)	%92,36
	Kullanım Oranı (Karakterizasyon Cihazları)	%92,36
	Tekil Dış Kullanıcı Sayısı	38
	Dış Kullanım Kaynaklı Hizmet Geliri (Bin TL)	660.742
	Düzenlenen Uluslararası Katılımlı Bilimsel Etkinlik Sayısı	1

Tablo 10. 2024 Performans Göstergeleri Gerçekleşme Durumu

3) Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi

ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı itibarıyla hem ulusal hem de uluslararası düzeyde iş birliği ve proje geliştirme faaliyetlerine hız vermiştir. Bu dönemde; mevcut projelerin hedeflere uygun şekilde sürdürülmesinin yanı sıra, yüksek sosyo-ekonomik etki yaratma stratejisi doğrultusunda yeni proje girişimleri ve sanayi iş birlikleri de öncelikli alanlar arasında yer almıştır.

2024 yılı, özellikle uluslararası fon kaynaklarına erişim ve özel sektör projeleri ile stratejik ortaklıkların artırılmasına yönelik önemli ilerlemelerin kaydedildiği bir yıl olmuştur. ODTÜ-GÜNAM'ın performansı, mali, bilimsel ve sektörel çıktıları kapsayan göstergeler ile izlenmiş, bu göstergelerin büyük bölümü hedeflerle uyumlu seyretmiştir.

Uluslararası Proje Performansı

ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı itibarıyla toplamda 12 desteklenen Ufuk Avrupa projesi bulunmaktadır. Bu projelerin toplam bütçesi yaklaşık 3,6 milyon Euro düzeyindedir (RISEnergy ve Enrich-Together hariç). TÜBİTAK tarafından yayınlanan ve Avrupa Komisyonu verilerine dayanan listeye göre ODTÜ-GÜNAM, "Katılım Sağlanan Proje Sayısı" bakımından Türkiye'de 8. sırada, "Alınan Fon Tutarı" açısından ise 10. sırada yer almakta ve bu başarıya ulaşan tek 6550 destekli araştırma altyapısı konumundadır. ODTÜ GÜNAM'da Desteklenen Uluslararası projelere ilişkin;

2024 Yılındaki Aktif Projeler Kapsamında Doktoralı Araştırmacı Başına

- Proje Sayısı: ~ 0,4,
- Proje Bütçesi: >146 kEuro.

2025 İlk Çeyreğinde Desteklenen Toplam Projeler Kapsamında Doktoralı Araştırmacı Başına

- Proje Sayısı: ~ 0,5,
- Proje Bütçesi: >158 kEuro

Ekonomik dalgalanmalar ve iş gücü piyasasındaki kısıtlar nedeniyle, ODTÜ-GÜNAM personel kapasitesini hedeflerin bir miktar altında sürdürebilmiş olsa da stratejik bir tercihle mevcut kaynaklarını yüksek bütçeli ve etki potansiyeli yüksek uluslararası projelere odaklamıştır. Bu doğrultuda, proje sayısı bakımından hedefin altında kalırsa da gelir düzeyinde hedefe ulaşılmıştır.

Özel Sektör İş Birlikleri

2024 yılında özel sektör ile yapılan iş birliklerinde anlamlı bir artış sağlanmış; 6 yeni Ar-Ge ve danışmanlık projesi sözleşmesi imzalanmış, yaklaşık 45 farklı firma ve kuruluşa test, analiz ve raporlama hizmeti sunulmuştur. ODTÜ-GÜNAM'ın bilimsel ve teknolojik birikimi, Kalyon PV, CW Enerji, EnerjiSA, Arçelik, Smart Enerji gibi sektörün öncü firmalarının ilgisini çekmiş ve bu kapsamda ortak projeler hayata geçirilmiştir.

Ancak özel sektör iş birliklerinde, Ar-Ge niteliği taşıyan uzun soluklu projeler ile bazı firmaların daha kısa vadeli mühendislik çözümleri talep etmesi arasında bir beklenti farkı olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, hedef pazar büyüklüğünün görünenden daha sınırlı olduğunu ortaya koymakta, dolayısıyla tanıtım ve iş geliştirme faaliyetlerinin daha da önem kazanmasına neden olmaktadır.

Bu ihtiyaç doğrultusunda;

- Özel sektör proje süreçleri yapılandırılmış,
- Standart protokol ve sözleşmeler hazırlanarak uygulamaya alınmıştır.

Bilimsel Yayın Performansı

2024 yılı boyunca ODTÜ-GÜNAM adresli toplam 48 bilimsel makale yayımlanmıştır. Bu makalelerin büyük bölümü Q1 ve Q2 indeksli dergilerde yer alarak bilimsel etkinin görünürlüğünü artırmıştır. Yoğun proje geliştirme süreçleri nedeniyle makale üretimi bazı dönemlerde sınırlı kalmış olsa da yürütülmekte olan projelerin çıktılarına bağlı olarak önümüzdeki dönemde yayın sayısında artış beklenmektedir.

ODTÜ-GÜNAM, proje geliştirme, yürütme ve bilimsel üretim alanlarını bir bütün olarak ele alarak, bilimsel üretkenliği sosyo-ekonomik etkiyle buluşturma vizyonunu sürdürmektedir. Bu bağlamda 2025 ve sonraki yıllarda yayın performansının proje sonuçlarıyla doğrudan ilişkilendirilerek daha yüksek düzeye çıkarılması hedeflenmektedir.

ODTÜ-GÜNAM, 6550 sayılı Kanun kapsamında 2021 yılında gerçekleştirdiği yapılanma süreci sonrası, 2022 ve 2023 yıllarında iş süreçlerini operasyonel hale getirerek performans verilerinin sistematik biçimde toplanmasını sağlamıştır. 2024 yılı itibarıyla, performans göstergelerine esas teşkil eden tüm verilerin yönetimi, kurumun organizasyonel yapısı içinde yer alan ilgili birimler tarafından düzenli ve bütünlük şeklinde yürütülmektedir.

Kurumsal Veri Toplama ve Raporlama Süreçleri

- Proje verileri, ODTÜ-GÜNAM bünyesindeki Proje Destek Ofisi tarafından toplanmakta ve yönetilmektedir. Bu kayıtlar; ulusal ve uluslararası fonlardan desteklenen projeler ile özel sektör iş birliklerini kapsamaktadır. Projelerin bütçeleri, yürütücü araştırmacıları, süreleri ve çıktılarına ilişkin veriler düzenli olarak güncellenmektedir.
- Akademik yayınlar ve fikri mülkiyet verileri (makaleler, patent başvuruları, Buluş Bildirim Formları (BBF) vb.) yine bu ofis koordinasyonunda tutulmakta ve gerektiğinde ilgili kurumlarla paylaşılacak üzere derlenmektedir.
- Kurumsal iletişim ve tanıtım faaliyetleri, Kurumsal İlişkiler ve İletişim Birimi tarafından koordine edilmekte; kongre, fuar, seminer ve diğer etkinliklere katılım gibi bilgiler sistematik biçimde raporlanmaktadır. Bu veriler, aynı zamanda iş geliştirme süreçlerine temel oluşturmaktadır.
- Teknik altyapı kullanımı, Altyapı Yönetim Birimi tarafından izlenmekte; cihaz kullanım verileri, kullanıcı erişimleri ve bakım süreçleri ilgili yönergeler doğrultusunda kayıt altına alınmaktadır. "Altyapı Yönergesi" çerçevesinde kullanıcı eğitimi ve bakım sorumlulukları net şekilde tanımlanmış olup bu kapsamda raporlama düzenli şekilde sürdürülmektedir.

ARGES Performans Sistemi ile Entegrasyon

2024 yılı itibarıyla ODTÜ-GÜNAM, TÜBİTAK ARGES Performans Sistemi'ne doğrudan entegre şekilde çalışmakta, yıl boyunca toplanan tüm performans göstergeleri doğrudan ARGES sistemine girilmektedir.

Bu kapsamda:

- Tüm performans verileri (proje sayıları ve bütçeleri, yayınlar, patentler, insan kaynağı, iş birlikleri, etkinlikler vb.) ARGES sisteminin veri kategorilerine göre yapılandırılmakta,
- Gerekli dönemlerde sistemsel güncellemeler ve iyileştirmelere ilişkin geri bildirimlerde bulunmaktadır.

ODTÜ-GÜNAM, ARGES ile uyumlu performans takibini yalnızca bir yükümlülük değil, aynı zamanda kurumsal gelişimi izleyen stratejik bir araç olarak görmekte; bu doğrultuda iç işleyişini sürekli olarak iyileştirmeyi ve raporlama kapasitesini artırmayı hedeflemektedir.

4) Diğer Hususlar

Kurumsal/Proje Tanıtım Faaliyetleri

2024 yılı boyunca güneş enerjisi ve yenilenebilir enerji alanındaki öncü konumunu pekiştirmek, ulusal ve uluslararası iş birliklerini artırmak ve sektördeki yenilikleri yakından takip etmek amacıyla birçok önemli etkinliğe katılım sağlandı. Bu kapsamda hem yurt içinde hem de yurt dışında birçok konferans, çalıştay ve fuarda yer alarak sektördeki gelişmelere katkıda bulunuldu.

ODTÜ-GÜNAM olarak 2024 yılının yurt dışındaki ilk fuar standı 23-25 Eylül 2024 tarihleri arasında Avusturya'nın Viyana kentinde düzenlenen Avrupa Fotovoltaik Güneş Enerjisi Konferansı (EU PVSEC 2024) kapsamında açılmıştır. Etkinlik süresince Austria Center Vienna'da, ürünler, teknolojiler ve hizmetler uluslararası arenada tanıtılmıştır. Bu katılım, sektörel iş birliğimizi güçlendirme ve global görünürlüğümüzü artırma yolunda önemli bir adım olmuştur.

Uluslararası alanda, güneş enerjisi teknolojileri üzerine en prestijli organizasyonlardan bazılarında katılım sağlanmıştır. Dünyaca ünlü her sene katılım sağladığımız ve bu sene 12. Si Fransa, Chambéry'de düzenlenen SiliconPV 2024, Japonya'da fotovoltaik sektörünün en önemli paydaşlarını bir araya getiren PVSEC-35, Çin'de gerçekleştirilen ve dünyanın en büyük güneş enerjisi fuarlarından biri olan SNEC PV 2024, Yoğunlaştırılmış Güneş Enerji Teknolojileri ve güneş enerjisiyle ısı depolama alanında prestijli etkinliklerden biri olan ve bu sene İtalya'da düzenlenen SolarPACES, güç elektroniği ve yenilenebilir enerji sistemlerinin geliştirilmesine odaklanan Almanya'daki PCIM2024 Konferansı gibi sektördeki ve akademideki son teknolojik gelişmeleri, sanayi-akademi iş birliklerini değerlendirmek ve uluslararası iş birliklerini güçlendirme fırsatı içeren etkinlikler arasında öne çıkmıştır.

Yurt içinde ise, Türkiye'nin en büyük güneş enerjisi fuarlarından biri olan SOLAREX 2024 katılım sağlayarak sektör temsilcileriyle bir araya gelinmiştir. SolarStorage 2024 Fuarı'nda bir stand açarak ODTÜ-GÜNAM'ın güneş enerjisi depolama teknolojileri konusundaki yenilikçi çözümleri tanıtılarak ; Solar Termal Enerji Sistemleri Çalıştayları ile teknik eğitimlere katkıda bulunurken EIF Enerji Fuarı ve Growtech Tarım Fuarı gibi büyük organizasyonlara

katılım sağlanmış enerji ve tarım sektörleri arasındaki entegrasyonu güçlendiren projeler tanıtılmıştır.

2024 yılı boyunca gerçekleştirilen bu çalışmalar, ODTÜ-GÜNAM olarak sürdürülebilir enerji dönüşümüne katkıda bulunma misyonunu pekiştirmiştir. Ulusal ve uluslararası arenada güneş enerjisi teknolojileri alanında yapılan çalışmalara aktif katılım sağlayarak bilgi paylaşımını teşvik edilmiştir.

ODTÜ-GÜNAM'ın konsorsiyumunda bulunduğu ulusal ve uluslararası projeleri kapsamında katılım gösterilen toplantı ve çalıştay gibi etkinliklere örnek olarak; Ufuk Avrupa Projeleri Kurul/Kickoff Toplantıları; TRANSMIT (Portekiz), Pv4Plants Konsorsiyum ve Genel Kurul Toplantıları (İngiltere ve İtalya), Triumph (İsviçre), RISEnergy (Belçika), FLUWS (İsveç ve Almanya), UP2030 (Hırvatistan ve İstanbul), APOLLO (Portekiz), SolarHub (İzmir) etkinlikleri bulunmaktadır.

Kurum İçi Eğitim Faaliyetleri

2024 yılında ODTÜ-GÜNAM araştırmacı, idari, teknik ve yardımcı personelinin gelişimlerine yönelik olarak çeşitli kurum içi eğitimler düzenlenmiştir. Bu eğitimler arasında Patent – Buluş Bildirim Formu Uygulamalı Eğitimi, Temel İlk Yardım Eğitimi, TÜBİTAK 1001 Proje Başvuru ve Yazım Süreçleri Eğitimi bulunmaktadır.

Ulusal ve Uluslararası Platformlara Üyelik ve İş Birlikleri

ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılında ulusal ve uluslararası platformlarda etkinliğini artırarak güneş enerjisi dönüşüm teknolojileri alanında iş birliklerini güçlendirmeye devam etmiştir. Kuruluşundan itibaren güneş enerjisi sektöründeki paydaşlarla olan ilişkilerini geliştiren ODTÜ-GÜNAM, 2024 yılı itibarıyla GÜNDER (Uluslararası Güneş Enerjisi Derneği Türkiye Bölümü), GENSED (Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği) ve GÜYAD (Enerji Yatırımcıları Derneği) ile aktif iş birliklerini sürdürmektedir. Bu kapsamda, sektörel etkinliklere katılım sağlanarak akademik ve endüstriyel ağlar güçlendirilmiş, ortak proje geliştirme süreçleri devam etmiştir.

Uluslararası ölçekte ise, ODTÜ-GÜNAM, TÜBİTAK'ın Ağlara Üyelik Desteği kapsamında European Energy Research Alliance (EERA), Photovoltaic Joint Programme (EERA-PV JP) ve Concentrated Solar Power Joint Programme (EERA-CSP JP) ağlarına tam üye statüsünde katkı vermeye devam etmiştir. Bu platformlar üzerinden Avrupa'nın önde gelen araştırma merkezleriyle iş birliği yapılmış, Ufuk Avrupa projelerinde ortaklıklar kurulmuş ve fotovoltaik teknolojilerde Avrupa Ar-Ge politikalarına yön veren stratejik çalışmalarda yer alınmıştır.

ETIP PV (European Technology and Innovation Platform for Photovoltaics) ile olan etkileşim, 2024 yılı içinde daha da güçlendirilmiş; ODTÜ-GÜNAM, EERA-PV bünyesinde yürütme komitesi (Executive Committee) üyeliği aracılığıyla ETIP PV'nin ortak programlama faaliyetlerine katkı sunmuştur. Bu sayede, Avrupa'daki fotovoltaik araştırma öncelikleri, teknoloji yol haritaları ve yatırım stratejilerinin oluşturulmasında Türkiye'yi temsilen önemli bir görev üstlenilmiştir. ODTÜ-GÜNAM araştırmacıları, ETIP PV'nin 2024 yılı strateji belgeleri ve yol haritalarına teknik görüşleriyle katkıda bulunmuştur.

Savunma ve teknoloji politikalarına katkı sağlayan yeni bir gelişme olarak, ODTÜ-GÜNAM'ın 2023 yılı sonunda yaptığı başvuru sonucunda, 2024 yılı itibarıyla NATO tarafından yürütülen DIANA (Defense Innovation Accelerator for the North Atlantic) programına dahil edilmesi onaylanmıştır. Bu kapsamda, ODTÜ-GÜNAM DIANA'nın test merkezleri ağına entegre olmuş; savunma sanayisine yönelik yeni nesil enerji çözümlerinin test edilebildiği, doğrulanabildiği ve geliştirilebildiği bir altyapı merkezi olarak konumlandırılmıştır. DIANA Hızlandırma Programı'na seçilen firmalar, ODTÜ-GÜNAM altyapısını ücretsiz olarak kullanabilecek; bu test hizmetlerinin bedeli, DIANA ortak bütçesinden karşılanacaktır.

2024 yılı boyunca ulusal ve uluslararası platformlarda sürdürülen bu etkin katılım sayesinde ODTÜ-GÜNAM, Avrupa ve Türkiye ölçeğinde politika yapımcılarla ve sektör temsilcileriyle kurduğu etkileşimleri güçlendirmiş; Ar-Ge ve inovasyon süreçlerinde stratejik bir konum elde etmiştir.

Bunlara ek olarak, Türkiye Kojenerasyon Derneği ve Üniversite-Sanayi İş Birliği Merkezleri Platformu (ÜSİMP) ile yapılan iş birlikleri kapsamında enerji üretimi ve sanayi süreçlerinde güneş enerjisinin kullanımı artırılmış, enerji verimliliğine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. ODTÜ-GÜNAM'ın sanayi ile iş birliklerini daha da geliştirmesi adına özel sektör ile ortak girişimler yürütülmüş ve bu süreçte sanayinin ihtiyaçlarına yönelik teknoloji geliştirme faaliyetleri hızlandırılmıştır.

2024 yılı boyunca, ODTÜ-GÜNAM'ın yer aldığı platformlar ve iş birlikleri aracılığıyla, güneş enerjisi alanındaki yenilikçi araştırmalar desteklenmiş, ulusal ve uluslararası projelere katılım artırılmış ve sektörle olan etkileşim güçlendirilmiştir. Avrupa'daki araştırma merkezleriyle ve sanayi temsilcileriyle kurulan iş birlikleri sayesinde, ODTÜ-GÜNAM'ın küresel ölçekteki etkinliği artırılmış ve enerji dönüşüm süreçlerinde stratejik bir rol üstlenmesi sağlanmıştır.

Uluslararası Fotovoltaik Bilimi ve Teknolojileri Konferansı (PVCon)

İlk iki serisinde akademik odaklı sunumlar ve yayın süreçleri ile şekillenen PVCon, üçüncü konferansta başlayan kamu, endüstri ve özel sektör iş birliği çerçevesindeki gelişimini, PVCon2024 ile güçlendirmiştir.

Konferansın davetli açılış konuşmacıları arasında, yenilikçi güneş hücresi teknolojilerindeki öncü çalışmalarıyla bilinen Prof. Michael Graetzel (EPFL, İsviçre) ve fotovoltaik modelleme ve karakterizasyon alanındaki uzmanlığıyla öne çıkan Dr. Rolf Brendel (ISHF, Almanya) yer almıştır. Her iki konuşmacı da fotovoltaik bilimi ve teknolojilerinin geleceğine dair vizyonlarını paylaşarak etkinliğe uluslararası bir perspektif kazandırmıştır. PVCon 2024'ün programı, önceki etkinliklerden farklı olarak yenilikçi alt etkinliklerle zenginleştirilmiştir. ODTÜ-GÜNAM'ın koordinatörlüğünü üstlendiği SolarHub projesi ile konsorsiyum ortağı olduğu TRIUMPH ve NEXUS projelerinin ortakları tarafından düzenlenen çalıştaylar, konferansın küresel tanınırlığını artıran unsurlardan biri olmuştur.

Konferansın en dikkat çekici oturumlarından biri, moderatörlüğünü ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu Başkanı Prof. Dr. Raşit Turan'ın yaptığı ve Türkiye'de güneş enerjisi sektöründe öncü firmaların üst düzey yöneticilerinin katıldığı "Eğer PERC hücresi ölüyorsa yerine tahtı kim alacak?" başlıklı interaktif oturum yoğun bir katılımı gerçekleştirilmiştir.

Bu yılki etkinlikte, Şişecam, CW Enerji, Smart Güneş Teknolojileri, MEM Solar gibi ODTÜ-GÜNAM'ın iş ortaklarının yanı sıra JTPV, Exact SC, Songyu Teknoloji gibi Çin'de güneş enerjisi alanında faaliyet gösteren öncü firmaları da finansal destek sağlamış ve etkinliğe aktif katılım göstermiştir.

PVCon2024'e 62 yurtiçi ve 55 yurtdışı katılımlı çeşitli kurum/kuruluş, araştırma merkezi ve üniversitelerden olmak üzere 400'den fazla kişi katılmıştır. 2022 yılında düzenlenen PVCon'a göre yurtdışı katılımcı sayısı %37, yurtiçi katılımcısı sayısı %105 oranında artmıştır. Bu katılımcılar arasından 18 kişi davetli konuşmacı olarak sunum yapmış, 3 günde toplam 21 oturum, 137 adet bildiri yayınlanmıştır.

PVCon2024, fotovoltaik alanında kamu-üniversite-sanayi iş birliğini güçlendiren ve Türkiye'nin bu alandaki lider konumunu uluslararası arenada pekiştiren önemli bir platform olmayı sürdürmektedir.

TÜBİTAK BiGGLabsout

TÜBİTAK BiGG Programları kapsamında akademik girişimciliğe odaklanan ilk ve tek program olan BiGG - LABSOUT, 2024 yılında da faaliyetlerini sürdürerek akademik

girişimciliği destekleyen en önemli platformlardan biri olmaya devam etmektedir. ODTÜ-GÜNAM, bu programın paydaşları arasında yer almakta olup, ODTÜ Teknokent'in uygulayıcı kuruluş ve koordinatör olarak yürüttüğü bu program kapsamında oluşturulan konsorsiyumun bir parçasıdır. ODTÜ-GÜNAM ile birlikte konsorsiyumda ODTÜ Teknoloji Transfer Ofisi, ODTÜ MEMS, SUNUM ve TÜBİTAK MAM yer almaktadır.

2024 yılında da konsorsiyum, program aşamalarını başarıyla tamamlayan girişimcilere mentorluk, danışmanlık, altyapı kullanım desteği ve hizmet sunarak akademik girişimciliğin gelişimine katkı sağlamaktadır. Programa yapılan başvurular, iş ekibi yapısı, iş planının uygulanabilirliği, ürün veya hizmetin ticarileşme potansiyeli, rekabet avantajı, teknoloji düzeyi ve yenilikçi yönleri gibi kriterlere göre değerlendirilmektedir.

Yenilikçi fikirlerin oluşumundan ticarileşme aşamasına kadar destek sağlayan BiGG - LABSOUT programı kapsamında başvurular, 2024 yılında da ODTÜ TEKNOKENT (koordinatör) tarafından açılan web sitesi üzerinden alınmıştır. Program, akademik tabanlı girişimciliğin güçlendirilmesi ve bilimsel inovasyonların ticari başarıya dönüştürülmesi konusunda Türkiye'de öncü bir rol üstlenmeye devam etmektedir.

Programa 2024-1 çağrısında 7 başvuru yapılmış ve 5 tanesi desteklenmiştir. 2024-2 çağrısında ise 4 başvuru yapılmış olup, 3'ü desteklenmiştir. Genel olarak programa başvuruda 2024-1 çağrısında 14 girişimci yer alırken, 2024-2'de 10 girişimci başvuruda bulunmuştur.

ODTÜ-GÜNAM Tesislerinin Sektör Paydaşlarına ve Halka Tanıtılması Faaliyetleri

GÜNAM Fotovoltaik Hattı (GPVL) ve ODTÜ'nün Araştırma Parkı içinde bulunan ODTÜ-GÜNAM Laboratuvarlarının tanıtım faaliyetleri doğrultusunda, yurtiçi ve yurtdışı kurum temsilcilerinden, sektör paydaşlarından, eğitim kurumlarından 2024 yılında 200'ün üzerinde ziyaretçi misafir edilmiştir. Bu yerler arasında yurt içinden Aziz Sancar Fen Lisesi, Cezeri Yeşil Teknoloji Lisesi, Hacettepe Üniversitesi Fizik Topluluğu, TÜBİTAK Deneyap Atölyesi öğrencileri; yurt dışından Kırgızistan Enerji Bakanlığı Heyeti, Hollanda İklim Politikası ve Yeşil Büyüme Bakanlığından ve Hollanda Konsoloslugu, toplantılarının bazılarının Türkiye'de gerçekleşen AB Ufuk Avrupa projelerimizin konsorsiyum ortaklarının bulunduğu üye kurum/kuruluş yetkilileri örnek olarak verilebilir.

İnternet Sitesi ve Sosyal Medya Kullanımı

ODTÜ-GÜNAM kapsamında gerçekleştirilen tüm proje, tanıtım, ziyaret, etkinlik, iş geliştirme, İK ve işe alım gibi faaliyetlerin, tüm ulusal ve bazı uluslararası anma ve kutlama

günlerinin, sektörel iş birliği ortaklarının ilgili haber ve gönderilerinin duyuruları ve bilgilendirmeleri, ilgili faaliyet tarihleri de dikkate alınarak yapılmaktadır. Bu duyuru ve bilgilendirmeler ODTÜ-GÜNAM internet sitesi, LinkedIn aracılığı ile yapılmaktadır. Bunun dışında ODTÜ-GÜNAM internet sitesindeki personel, proje, yayın, ekipman ve teçhizat altyapısı gibi konularla ilişkili tüm bilgiler, düzenli aralıklarla güncellenmektedir.

2024 yılında ODTÜ-GÜNAM internet sitesi için 150.000 ziyaretçi kaydı alınmıştır (bu sayı, 2023 yılına göre %300 artmıştır). En aktif sosyal medya aracı olarak kullanılan LinkedIn sayfasında ise 2024 yılı sonu itibari ile 9250 takipçiye ulaşılmıştır (bu sayı, 2023 yılına göre %52 oranında artmıştır).

Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP) Programı

2021 yılında ODTÜ-GÜNAM liderliğinde yürütülmeye başlayan Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP), TÜBİTAK'ın Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı (1004 Programı) çerçevesinde 2024 yılında da devam etmiştir. Yüksek verimli fotovoltaik teknolojiler geliştirmek, sanayi iş birlikleriyle teknoloji olgunluk seviyelerini yükseltmek ve yerli üretim kapasitesini artırarak Türkiye'nin enerji dönüşümüne katkı sağlamak amacıyla yürütülen programda, büyük endüstri kuruluşları olarak ŞİŞECAM, TESCOM, ASELSAN ve TÜBİTAK-MAM yer almakta olup; 2024 yılında PARLA SOLAR'ın platformdan ayrılmasıyla yerine KALYON PV katılmıştır. Ayrıca, KOBİ niteliğinde ITechSolar ve Nanovatif firmaları ile üniversite olarak NÖHÜNAM (Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Nanoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi) programda rol almaktadır.

TFTP'nin 2024 yılı kapsamındaki çalışmaları şu başlıklarda yoğunlaşmıştır:

- Güneş Hücre Teknolojileri: IBC, TOPCon, PERC+, HJT ve perovskit-Si tandem hücreler üzerine yürütülen araştırmalar 2024 yılında da devam etmiştir. Bu süreçte, Fraunhofer ISE (Almanya), EPFL (İsviçre), TNO (Hollanda) ve IMEC (Belçika) gibi önde gelen uluslararası araştırma merkezleriyle güçlü iş birlikleri sürdürülmüştür. GÜNAM'dan bir araştırmacı TNO'da 6 ay süresince perovskit-Si tandem hücreler için enkapsülasyon çalışmaları yürütmüştür. IMEC'te ise bir araştırmacımız, katkılı nanokristalin silikon ince film biriktirme, karakterizasyon ve bu malzemenin silisyum heteroeklem güneş hücrelerine entegrasyonu üzerine çalışmalar gerçekleştirmiştir. İnce filmin kristalliliğinin artırılmasıyla elektriksel özelliklerin iyileştirilmesi ve dolayısıyla güneş hücresinin performansının yükseltilmesi hedeflenmiştir.
- Fotovoltaik Panel Sistemleri: Türkiye'de ilk kez "Shingled Modül" üretiminin sağlandığı proje kapsamında, yüksek sıcaklıklarda lehimleme ihtiyacını ortadan

kaldıran, geleneksel modüllere göre daha az mikro çatlak ve gerilim ile daha estetik ve güçlü güneş panelleri üretilmiştir.

- İleri Malzemeler: Türkiye’de ilk defa yerli üretim anti-PID özellikli panel camları, fotovoltaiik metal pastalar ve gelişmiş kaplama teknolojileri geliştirilmiştir.
- Güç Elektroniği ve İnverter Teknolojileri: 1500V DC seviyesinde yerli dizi evirici ve 10 kW altı FV çatı uygulamalarına yönelik hibrit evirici geliştirilmeye devam edilmiştir.

Platformun Yönetişim Yapısı ve Bilimsel Faaliyetler:

TFTP, aylık ve üç aylık düzenli toplantılarla paydaşlar arasında bilgi paylaşımını sağlamış, ODTÜ-GÜNAM organizasyonu ile 3-5 Temmuz 2024 tarihleri arasında ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi’nde düzenlenen, akademiden sanayiye ve kamudan özel sektöre kadar geniş bir katılımcı kitlesine hitap eden fotovoltaiik bilimi ve teknolojileri konularında Türkiye’nin en kapsamlı konferansı olan Uluslararası Fotovoltaiik Bilimi ve Teknolojileri Konferansı (PVCon2024) ile bilimsel ve teknolojik çıktılar sektöre aktarılmıştır. 22 Mart 2024 tarihinde, ODTÜ-GÜNAM liderliğinde yürütölen TÜBİTAK 1004 Programı 6. Dönem Değerlendirme Toplantısı, TÜBİTAK uzmanları, program paydaşları, araştırmacılar ve izleyicilerin katılımıyla, program paydaşlarından ASELSAN’ın ev sahipliğinde Ankara’da gerçekleştirilmiştir.

Öne Çıkan Kazanımlar:

ODTÜ-GÜNAM yürütücölüğündeki TFTP platformu bursiyerlerinden Berkay Uygun, 23-27 Eylül 2024 tarihleri arasında Avusturya'nın Viyana kentinde düzenlenen EU PVSEC konferansında “EU PVSEC Öğrenci Ödölü”nü kazanmıştır. Fotovoltaiik araştırma ve geliştirme alanında dünyanın önde gelen forumlarından biri olan ve en büyük fotovoltaiik güneş enerjisi konferansı olarak kabul edilen EU PVSEC’te, Proje Yürütücüsü Prof. Dr. Rasit Turan ve Araştırmacı Dr. Hisham Nasser’in de eş yazarları arasında yer aldığı **“Local p+ Poly-Si Passivating Contacts Realized by Direct FlexTrail Printing of Boron Ink and Selective Alkaline Etching for High Efficiency TOPCon Based Solar Cells”** başlıklı sözlü sunumuyla bu ödölle layık görölmüştür.

IV- KURUMSAL KABİLİYET VE KAPASİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

A) Üstünlükler

Güçlü Kurumsal Yapı ve Teknik Altyapı:

ODTÜ-GÜNAM, 2009 yılında kurulan ve 6550 sayılı Kanun kapsamında mükemmeliyet merkezi statüsü kazanarak 2021 itibarıyla yapılanmasını tamamlayan Türkiye'nin tematik ulusal araştırma altyapılarından biridir.

Araştırma altyapısının temel taşı olan GÜNAM Fotovoltaik Pilot Hattı (GPVL), sadece mevcut SiPV teknolojilerinde değil, aynı zamanda geleceğin hücre teknolojileri (TOPCon, HJT, IBC) için de prototipleme ve süreç geliştirme imkanı sunmaktadır. Bunun yanı sıra geniş alan PV test sahaları, yüksek güçlü güneş simülatörü, femtosaniye lazer altyapısı ve yeni nesil kaplama/laminasyon sistemleri ile donatılmış modül geliştirme laboratuvarı, ODTÜ-GÜNAM'ı çevre ülkelerle kıyaslandığında da benzersiz kılmaktadır.

Nitelikli İnsan Kaynağı ve Akademik Derinlik

ODTÜ-GÜNAM'ın en büyük gücü, alanında uzman ve disiplinler arası çalışan araştırmacı kadrosudur. Akademik kadronun büyük kısmı ODTÜ ve diğer üniversitelerden görevlendirilen öğretim üyelerinden oluşmakta; doktora ve yüksek lisans eğitime devam eden araştırmacılar da insan kaynağı tabanını oluşturmaktadır. ODTÜ-GÜNAM, sadece kurum içi araştırmalarla sınırlı kalmayıp, Türkiye'nin farklı üniversite ve araştırma kurumlarından gelen bilim insanlarına altyapı erişimi sağlayarak ulusal bilimsel sinerjiye katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Ulusal ve Uluslararası Ekosistemle Güçlü İş Birlikleri

ODTÜ-GÜNAM, 2024 itibarıyla 12 aktif Ufuk Avrupa projesi ile Türkiye'nin en fazla Avrupa fonu alan araştırma kuruluşları arasında yer almakta; TÜBİTAK verilerine göre "proje sayısı" açısından 8., "alınan fon" açısından ise 10. sırada bulunmaktadır. Kurum ayrıca, TÜBİTAK 1004 projeleri (S-ATP, SÜİT, TFTP) kapsamında hem yürütücü hem de APYK rolüyle kritik görevler üstlenmektedir.

Öte yandan özel sektörle geliştirilen Ar-Ge projeleri, modül test hizmetleri, teknoloji danışmanlıkları ve fizibilite çalışmaları ile KalyonPV, CW Enerji, Smart Enerji, Enerjisa, Arçelik, Vitesco Technologies gibi firmalarla iş birlikleri 2024 yılında da artarak devam etmiştir. ODTÜ-GÜNAM, ayrıca Ahiler Kalkınma Ajansı ile yürüttüğü PV panel geri dönüşüm

projesi gibi kamu destekli özgün çalışmalarıyla da kamu-sanayi-akademi ekseninde kendini konumlandırmaktadır.

Stratejik Konum ve Tematik Odak

ODTÜ-GÜNAM'ın Ankara'da konumlanması, enerji ve iklim politikalarıyla ilgili merkezi otoriteler olan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, TENMAK gibi kurumlarla güçlü bağlar kurmasına imkan tanımaktadır. Ayrıca GENSED, GÜNDER ve GÜYAD gibi sektör STK'larıyla yürütülen iş birlikleri ile Türkiye güneş enerjisi ekosisteminin yönetiminde de aktif yer almaktadır.

Organizasyonel Yetkinlik ve Bilimsel Çıktı Kalitesi

Bilim ve Teknoloji Birimleri yapılanması sayesinde ODTÜ-GÜNAM'da projeler genellikle birden fazla birimin eşgüdümü ile yürütülmektedir. 2024 yılı boyunca yayımlanan 30 adet akademik makale, çoğunlukla yüksek etki faktörlü dergilerde yer almış; yeni patent başvuruları ve BBF süreçleriyle fikri mülkiyet portföyü genişlemeye devam etmiştir. GÜNAM-Kuluçka Programı ve FSMH lisanslaması üzerine kurgulanan girişimcilik yapısı da ticarileşme ekosistemine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

B) Zayıflıklar

Fiziksel Mekan Sorunları ve Dağınık Yapı: ODTÜ Araştırma Parkı'na taşınması planlanan birimlerin geçici olarak dağınık alanlarda faaliyet göstermesi, bazı operasyonel verimsizliklere ve cihaz kullanımında lojistik zorluklara neden olmaktadır.

Yetersiz İnsan Kaynağı ve Yüksek Nitelikli Personel Kaybı: ODTÜ-GÜNAM, uluslararası merkezlerle kıyaslandığında oldukça sınırlı sayıda araştırmacı ile faaliyetlerini sürdürmektedir. Ayrıca yüksek nitelikli personelin yurtdışı veya özel sektöre geçiş eğilimleri, kurumsal hafıza ve uzmanlık kaybı riski doğurmaktadır.

Yüksek Dış Bağımlılık ve Maliyetler: Teknik altyapının büyük kısmının yurtdışı menşeli olması nedeniyle; bakım, onarım ve parça temin süreçlerinde dövizle endeksli maliyetler ve tedarik süreleri önemli bir sorun alanıdır.

C) Değerlendirme

Güneş enerjisi teknolojileri, küresel iklim değişikliği ile mücadelede temel araçlardan biri haline gelmiş; bu kapsamda ODTÜ-GÜNAM, Türkiye'nin net sıfır karbon hedeflerine



ulaşmasında stratejik rol oynamayı sürdürmektedir. 2024 yılı boyunca yaşanan ekonomik dalgalanmalara ve enflasyonist ortama rağmen kurum, mali disiplini koruyarak faaliyetlerini kesintisiz sürdürmüş; yeni uluslararası projeler, özel sektör iş birlikleri ve girişimcilik destekleriyle etki alanını genişletmiştir.

Birden fazla bilim biriminin ortak sorumluluk aldığı projelerin artması, tematik araştırma altyapısı modelinin kurumsal olgunluğa ulaştığını göstermektedir. ODTÜ-GÜNAM, bilimsel ve teknolojik çıktılarını ulusal kalkınma hedefleriyle bütünleştirerek, Türkiye'nin güneş enerjisi ekosisteminde lider ve yönlendirici konumunu güçlendirmiştir.