



ODTÜ GÜNAM
CENTER FOR SOLAR ENERGY RESEARCH AND APPLICATIONS

www.odtugunam.org

ODTÜ-GÜNAM
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Güneş Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi



Araştırma Altyapısı
Yıllık Faaliyet Raporu
2022

Şubat 2023, Ankara

☎ 0 312 210 76 77

✉ info@odtugunam.org

🏠 Üniversiteler Mah., Dumlupınar
Bulvarı, No. 1, 06800
Çankaya, Ankara / TÜRKİYE



İÇİNDEKİLER

I- GENEL BİLGİLER	3
A) Misyon ve Vizyon	3
B) Yetki, Görev ve Sorumluluklar	4
C) Araştırma Altyapısına İlişkin Bilgiler	6
1) Fiziksel Yapısı	6
2) Teşkilat Yapısı	14
3) Makine-Teçhizat ve Bilgi-İletişim İmkanları	16
4) İnsan Kaynakları	19
5) Sunulan Hizmetler	22
6) Yönetim ve İç Kontrol Sistemi	24
II- AMAÇ VE HEDEFLER	25
A) Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri	25
B) Temel Politikalar ve Öncelikler	26
III- FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER	30
A) Mali Bilgiler	30
1) Bütçe Uygulama Sonuçları	30
2) Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar	33
3) Mali Denetim Sonuçları	33
B) Performans Bilgileri	34
1) Proje ve Faaliyet Bilgileri	34
2) Performans Sonuçları Tablosu	39
3) Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi	40
4) Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi	42
5) Diğer Hususlar	43
IV- KURUMSAL KABİLİYET VE KAPASİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ	47
A) Üstünlükler	47
B) Zayıflıklar	50
C) Değerlendirme	52

Tablo Listesi

Tablo 1: Güç Sistemleri Laboratuvarlarının Kabiliyetleri.....	13
Tablo 2: ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu.....	14
Tablo 3: ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu.....	14
Tablo 4: Makine-Teçhizat Listesi.....	18
Tablo 5: Sunulan Hizmetler Listesi.....	23
Tablo 6: Stratejik Ürün Hedefleri.....	29
Tablo 7: 2022 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı	31
Tablo 8: 2022 Harcamaların Dağılımı.....	32
Tablo 9:2022 Yılında ODTÜ-GÜNAM’da Yürütülen Projeler	36
Tablo 10:2022 Yılı Uluslararası Proje Ortakları	37
Tablo 11:2022 Yılı Ulusal Proje Ortakları	38
Tablo 12: 2022 Performans Göstergeleri Gerçekleşme Durumu	39

Şekil Listesi

Şekil 1: ODTÜ-GÜNAM Yerleşkesi	6
Şekil 2: ODTÜ-GÜNAM Teşkilat Yapısı.....	15
Şekil 3: Personel Oransal Dağılımı	19
Şekil 4: Birim Bazında Araştırmacıların Oransal Dağılımı.....	19
Şekil 5: Görevlendirme ile Çalışan Personel Sayıları	20
Şekil 6: Bursiyerlerin Halen Kayıtlı Oldukları Eğitim Programı Düzeyi.....	20
Şekil 7: Çalışanların Cinsiyet Dağılımı	21
Şekil 8: 6550 Sayılı Kanun’un Amaçları ve ODTÜ-GÜNAM	25
Şekil 9: Yıllara Sâri Yol Haritası.....	26
Şekil 10: 2022 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı	31
Şekil 11: 2022 Yılı Harcamalara İlişkin Dağılım.....	32
Şekil 12: 2022 Yılı Projelerin Sayı ve Bütçe Dağılımı	34



I- GENEL BİLGİLER

A) Misyon ve Vizyon

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.

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 31.12.2020 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.

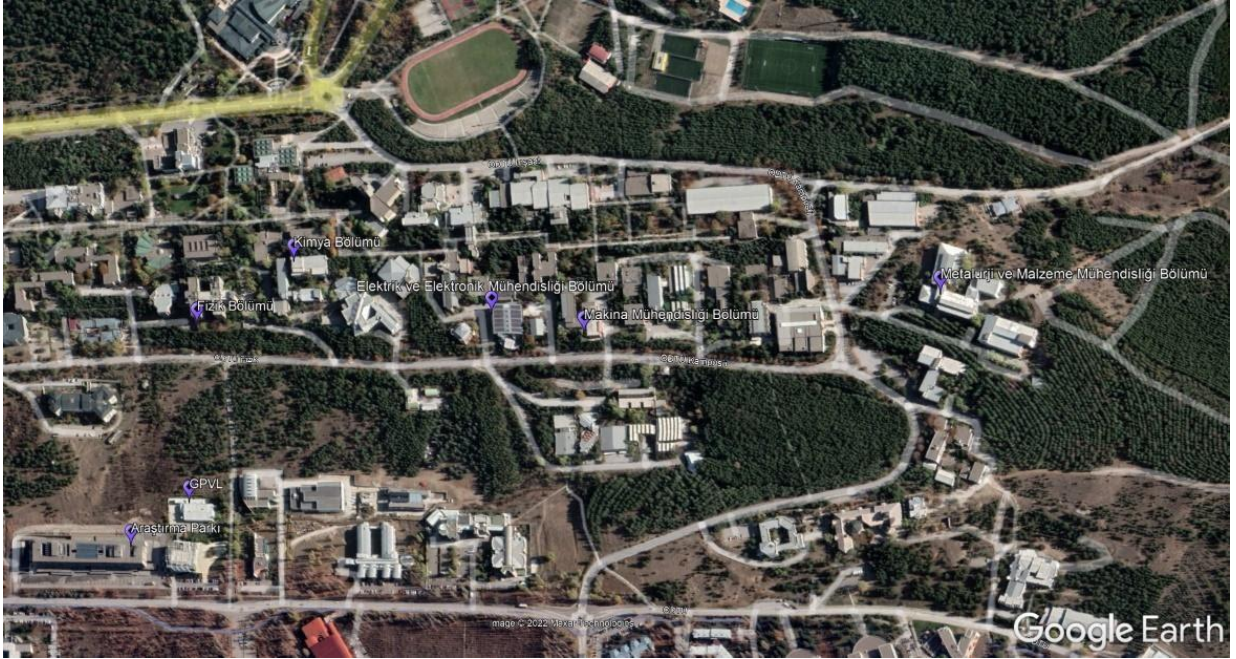


14. Kamu kurum ve kuruluşları, yerli ve/veya yabancı gerçek ve tüzel kişilerle protokol, sözleşme ve/veya anlaşmalar çerçevesinde iş birlikleri yapar.
15. Faaliyet alanlarına giren konularda seminer, sempozyum, kongre, konferans gibi bilimsel toplantılar düzenler, yayınlar yapar, Ar-Ge ve yenilik fuarı 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 faaliyetlerine 2009 yılında ODTÜ Fizik Bölümü binasında başlamış, aradan geçen sürede faaliyet alanlarının ve proje konularının gelişmesine paralel olarak üniversitenin çeşitli bölümlerinde yer alan fiziksel mekanlarda kendisine yer bulmuştur. ODTÜ-GÜNAM'ın Fizik Bölümü'nün yanı sıra, Kimya Bölümü, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Makina Mühendisliği Bölümü ile Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü binalarında da laboratuvar ve ekipmanları bulunmaktadır (Şekil 1: ODTÜ-GÜNAM Yerleşkesi).



Şekil 1: ODTÜ-GÜNAM Yerleşkesi

ODTÜ tarafından inşaatı tamamlanan ve tefrişat süreçleri devam etmekte olan Araştırma Parkı binasının hizmete girmesi ile birlikte yukarıda sayılan bölümlere ait binalarda dağınık olarak faaliyetini sürdürmekte olan ODTÜ-GÜNAM, bütün laboratuvarlarını kısmen de olsa bir araya toplayarak etkin ve bütünleşik çalışma düzenine geçmeyi ümit etmektedir. Binanın tefrişatı ile ilgili ihale süreci ODTÜ tarafından 2022 yılında başlatılmıştır. ODTÜ-GÜNAM'ın kullanacağı temiz odaya ilişkin bütçe, girişimlerimizle Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığından ODTÜ'ye tahsis edilmiş olup, buna ilişkin ihale hazırlıkları sürmektedir.

GÜNAM Fotovoltaik Pilot Üretim Hattı (GPVL)

ODTÜ-GÜNAM'ın yaklaşık 600 m² üretim alanına ve 100 dilim/saat üretim kapasitesine sahip GPVL tesisi, ağırlıklı olarak PERC/PERT/PERL/IBC tipi endüstriyel boyutlu silisyum güneş hücreleri üretebilmektedir. GPVL, 20'den fazla araştırmacıyla silisyum diliminden güneş hücresine kadar tam entegre pilot üretim hattı olarak hizmet verebilir durumdadır.

Hücre üretim hattında aşağıdaki ekipmanlar bulunmaktadır:

- Mono dilim desenleme ve eklem izolasyonu amaçlı tam otomatik ıslak tezgahlar
- Tam alanlı p ve n-tipi katkılama amaçlı difüzyon fırınları
- P-tipi silisyumun Alumina (Al_2O_3) pasivasyonu amaçlı uzamsal atomik katman biriktirme sistemi (ALD)
- Dielektrik (Si_3N_4 ve SiO_2) kaplama prosesleri için PECVD ve a-Si büyütme için LPCVD
- Kontak açma ve malzeme kaldırma/kesme amaçlı pikosaniye lazer
- Tam otomatik serigrafi ve fırınlama cihazı
- Endüstriyel boyutta Si dilimlerine p ve n-tipi katkılama için iyon ekme sistemi
- Metal buharlaştırma için PVD sistemi
- Elektrokaplama (Ni/Cu/Ag)

GPVL binası ve altyapısı T.C. Kalkınma Bakanlığı destekleri ile kurulmuştur. PERC hücre üretim ekipmanı, TÜBİTAK tarafından desteklenen ve hücreden enerji santrali bileşenlerine kadar yerli ürünlerden oluşan bir güneş enerjisi santrali geliştirip kurulması amacını taşıyan MİLGES Projesi kapsamında finanse edilmiştir.

Temiz Oda

ODTÜ-GÜNAM'ın temiz oda tesisi toplam 150 m² laboratuvar alanı ile dört bölümden oluşmaktadır. Tesisin ana salonu kristal Si ve Si bazlı ince film üretim ekipmanları yer almaktadır. Islak kimyasal işleme ve optik litografi için ayrı odalar bulunmaktadır.

Litografi odasında, maske hizalayıcı, döndürmeli kaplayıcı, kurutma fırını içeren fotolitografi ekipmanları mevcuttur. Islak kimyasal işleme odasında Si dilimlerin paketten çıkarıldığı andan hücre olana kadar geçen süredeki tüm kimyasal işlemler yapılabilmektedir. Yüzey yapılandırma (texturing), yüzey pürüzsüzleştirme (saw damage removal), katkılama sonrası oksit kaldırma (PSG/BSG removal) ve standart temizlik işlemleri (RCA-1, RCA-2, vs.) yapılabilen işlemler arasındadır. Tüm bu işlemlerin yapılabildiği kimyasal odada 3 adet ıslak tezgâh ve azot kurutucu bulunmaktadır.

Test ve karakterizasyon için temiz odadan bağımsız, ayrı bir alan oluşturulmuştur. Bu alanda Sinton Yarıömür Test, Raman, Spektroskopik Elipsometre, Solar Simulator, Profilometre ve 4 Nokta Ölçüm cihazı bulunmaktadır.

Temiz odada aşağıdaki ekipmanlar bulunmaktadır:

- Mono dilim desenleme ve temizlik amaçlı ıslak tezgahlar
- P ve n-tipi katkılama amaçlı, yüksek sıcaklık difüzyon ($POCl_3$ ve BCl_3) fırınları
- Oksitleme fırını

- SiNx kaplama için PECVD sistemi
- Maske hizalayıcı, döndürmeli kaplayıcı ve kurutma fırını içeren fotolitografi işlem ekipmanı
- Heteroeklem ve ince film Si hücre üretimi için küme cihazı
- Reaktif iyon aşındırma cihazı (RIE)
- Tek tarafi aşındırma cihazı
- Oksijen plazma sistemi
- Silisyum kaplama için e-demeti buharlaştırma sistemi
- İnce filmlerin çizilmesi için nano-saniye lazer.

Metalizasyon Laboratuvarı

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. Metalizasyon laboratuvarında aşağıdaki ekipmanlar bulunmaktadır:

- Serigrafi cihazı
- Konveyör yakma fırını
- Kapalı kurutma fırını
- Termal buharlaştırma sistemi
- Fiziksel buharlaştırma sistem
- Elektron demeti buharlaştırma sistemi

Gelişen Fotovoltaik Laboratuvarları

ODTÜ-GÜNAM bünyesinde Gelişen Fotovoltaik (Emerging PV) Teknolojiler alanında perovskit, organik fotovoltaik, CdTe, ve organik sentez laboratuvarları bulunmaktadır.

Gelişmekte olan PV- Perovskit Laboratuvarı: Toplamda 105.5 m²'lik kapasiteye sahip iki laboratuvarından oluşmaktadır. Bu laboratuvarlarda toplam 13 araştırmacı (4 doktora sonrası araştırmacı, 7 doktora, 1 yüksek lisans öğrencisi) çalışmaktadır. Şu an faaliyette olan ana laboratuvarında perovskit güneş hücrelerinin üretiminin yapıldığı beş eldivenli kabin sistemi bulunmaktadır. Eldivenli kabin sistemi içerisinde perovskit güneş hücresi üretiminde kullanılan tartı, ısıtıcı karıştırıcı, dönel kaplama cihazı ve metal evaporatör bulunmaktadır. Bu sistemlere ek olarak, dönel kaplama cihazı, oksijen

plazma cihazı, ultrasonik banyo ve perovskit güneş hücrelerinin karakterizasyonunda kullanılan solar simülâtör (AM 1.5G) ve Keithley güç kaynağı bulunmaktadır.

Gelişmekte olan PV- OPV Laboratuvarı: Bu laboratuvar 45 m² alana kurulu olup toplam 2 doktora öğrencisi ve 1 doktora sonrası araştırmacı bu laboratuvarında görev almaktadır. Bu laboratuvarında baştan sona organik güneş hücrelerinin üretim ve karakterizasyonları tamamlanabilmektedir. Bu laboratuvarında gerek özgün malzemeler kullanılarak gerek cihaz mimarisinde yapılan inovasyonlarla organik güneş hücrelerinin verimlerinin iyileştirilmesi hedeflenmektedir. Bu laboratuvarında 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 simülâtör bulunmaktadır. Bağımsız olan üçüncü eldivenli kabin sisteminde organik buharlaştırma ve metal buharlaştırma sistemleri bulunmaktadır. Bu laboratuvarında, 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.

Gelişmekte olan PV- Sentez Laboratuvarı: Gelişen PV teknolojiler sentez laboratuvarında 2 doktora öğrencisi araştırmacı ile perovskit ve organik güneş hücrelerinde kullanılabilecek özgün malzemelerin tasarımı, sentezlenmesi ve karakterizasyonları yapılmaktadır.

Sentez laboratuvarımızda bir adet çeker ocak, beş farklı hatta sahip bir adet Schlenk sistemi, hassas ölçümler için bir adet terazi, beş adet ısıtıcı, iki farklı ısıtma mantosu, hassas reaksiyonlarda kullanılan susuz organik çözücüler için beş farklı çözücülerden oluşan bir adet çözücü saflaştırma sistemi, mikrodalga yardımcı reaksiyonlar için bir adet mikrodalga sistemi, hidrojenlenme reaksiyonları için bir adet PARR cihazı, istenmeyen çözücüler ortamdaki uzaklaştırmak için ve aynı zamanda distilleme amaçlı da kullanılabilen iki farklı çözücü buharlaştırma cihazı, malzeme saflaştırmaları için otomatik kolon ve bir adet etüv mevcuttur.

Gelişmekte olan PV- CdTe Laboratuvarı: CdTe ince film tabanlı güneş hücreleri, silisyum tabanlı teknolojilerden sonra global markette ikinci büyük paya sahiptir. ODTÜ-GÜNAM bünyesinde yarı-geçirgen ve tandem CdTe güneş hücreleri geliştirilmektedir. CdTe güneş hücresini oluşturan ince film katmanları fiziksel vakum kaplama metotları kullanılarak üretilir. Araştırma kapsamında farklı elektron ve delik taşıyıcı katman geliştirilmesi, elektronik modifikasyonu, kalınlık optimizasyonu, geçirgen iletken katmanın optoelektronik iyileştirilmesi gibi farklı odaklarda 1 doktora öğrencisi ile araştırmalar devam etmektedir.



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.

Lazer İşleme Laboratuvarı

Lazer işleme laboratuvarı, 3 istasyondan oluşmaktadır: Perdeli bir alanda deney alanları, holografik ve delikli maskeli litografi platformu için ayrı bir oda ve toplam 80 m² laboratuvar alanına sahip bir ofis odası. Perdeli alanlardan birinde ıslak bir tezgâh bulunmaktadır. Laboratuvarımızın kapasitesi 20 kişiliktir. 1550 nm femtosaniye darbe, 1064 nm nanosaniye darbe, 325 nm, 355 nm, 488 nm, 514 nm, 532 nm, 660 nm, 785 nm, 808 nm, 976 nm sürekli lazer kaynakları, açılı metal/dielektrik malzeme buharlaştırma kazanı, laboratuvarımızda ters optik mikroskop, karanlık alan spektrometresi, Raman spektrometresi, optik geçirgenlik, yansıma, kuantum verimi, açılal saçılım ölçüm cihazları bulunmaktadır.

Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı

Güneş hücreleri, güneş ışığının gücünü elektrik enerjisine dönüştürür. Bir güneş hücresinin iki temel işlevi vardır: Bir fotoakım üretimi ve elektrik enerjisi üretmek için bir fotovoltaj üretimi. Güneş ışığının kısa bir karakterizasyonu ve güneş hücrelerinin temel elektrik parametreleri olarak, bu hücreleri test etmek ve karakterize etmek için bilinen tüm teknikleri takip ediyoruz. Bir güneş hücresinin temel özellikleri, kısa devre akımı (I_{sc}), açık devre voltajı (V_{oc}), doldurma faktörü (FF) ve güneş enerjisi dönüşüm verimliliğidir (η). Çeşitli yük dirençleri ile temel çalışmalara, bir piranometrenin işlevine, bir güneş simülatörüne ve güneş hücrelerinin kuantum verimliliğinin ölçülmesine dikkat edilir. Hücrelerin yansımasını ve iletimini ölçebiliriz. Elektrolüminesans, fotolüminesans ve TLM ölçümleri güneş hücrelerinin diğer yönlerini aydınlatır. η 'ı arttırmak için konsantre güneş ışığının önemi bilinmektedir. Bu durumda da ölçüyü yerine getirebilecek durumdayız.

Tesisimiz yarı fabrikasyon hücreleri yapılarına göre Raman, FTIR, XPS, ToF-SIMS, ECV, EDS, XRD ve Spektroskopik Elipsometri ölçümleri ile analiz etmektedir. Raman, FTIR ve XPS karakterizasyonları ile araştırılan güneş hücrelerindeki elementel bağlar ve rolleri. Bu arada, ToF-SIMS ve ECV, hücrelerde pasif ve aktif katkı maddelerinin doping seviyelerini hazırlar. Ayrıca, ToF-SIMS, XPS ve EDS, hücrelerdeki safsızlıkları izleyebilir ve performanslarını etkileyebilir. XRD ve Raman spektroskopisi, hücrelerdeki katmanların kristalografik bilgilerini sunarken, Spektroskopik Elipsometri ölçümleri,

katmanların optik özelliklerini anlar. SEM ve AFM teknikleri, hücrelerin morfolojisini ve topografyasını görmemize yardımcı olur. Dört noktalı prob, Sinton ömrü ve Suns-Voc değerlendirmeleri, üretim tamamlanmadan önce hücrelerin potansiyelini gösterir. Genel olarak, Türkiye, Doğu Avrupa ve Orta Doğu'da bir öncü olarak güneş hücresi teknolojileri için beceri çeşitlerini test etme ve karakterize etme kabiliyetimiz bulunmaktadır.

Modül Teknolojileri Birimi Tesisleri

Modül Üretim Laboratuvarı: Panel verimlerinin iyileştirilmesi ve yeni panel teknolojilerinin geliştirilmesi çalışmalarının yürütüldüğü laboratuvardır. Laboratuvarda genel olarak silisyum kristal teknolojileri üzerine panel geliştirilmesine yönelik altyapı planlanmıştır ve ilgili satın alımları yapılmıştır. Bu ekipmanla, tarımsal alanlara, bina ve araçlara entegre özel tasarıma sahip fotovoltaik teknolojili prototip paneller geliştirilebilecektir. 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 kullanılabilecektir.

İç Mekân Performans Laboratuvarı: Mini-panel ve panellerin laboratuvar ortamında IEC 60904 standartlarına uygun olarak fotovoltaik ürün performans ölçümlerinin yürütüleceği laboratuvardır. Bununla birlikte, test edilen fotovoltaik panellerin elektrolüminesans (EL) ve termal ölçümleri de laboratuvar koşullarında yapılabilecektir.

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, pihelyometre 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.

ODAK Laboratuvarı

ODTÜ Makina Mühendisliği Bölümü'nün A Binası'nda bulunan ODAK laboratuvarı toplam 200 m² laboratuvar alanı ile, ana salon ve güneş simülatörü odası olmak üzere 2 bölümden oluşur. Ana salonda, 5 kişi için çalışma alanı ve 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. 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

yapılabilmektedir.

Oluklu güneş kolektörü simülatörü ile gün boyu, istenilen debide ısı transfer yağı dolaştırılarak belirtilen sıcaklık değerleri takip edilebilmektedir. Böylece, kurulu yoğunlaştırılmış güneş kolektörlerinin akışkan sıcaklıkları laboratuvar ortamında elde edilmektedir.

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

Güç Sistemleri Laboratuvarları

Güç Elektroniği, Şebeke ve Sistem Entegrasyon Grubu çalışmalarını düşük güç sistem laboratuvarı ve yüksek güç sistem laboratuvarlarında gerçekleştirmektedir. Düşük güç sistem laboratuvarı 5 kişi kapasitesinde olup yüksek güç sistem laboratuvarı ise 10 kişinin eş zamanlı olarak çalışmasına olanak vermektedir. Düşük güç sistem laboratuvarı 40m² ve yüksek güç sistem laboratuvarı 200 m² büyüklüğündedir.

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 paylarını 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. Tasarlanan şebeke sistemlerinin kontrol doğrulaması gerçek zamanlı, donanımı döngü içerisine dahil edebilen cihazlar ile gerçekleştirilir. Ayrıca, şebeke entegrasyonun sağlanması ve doğrulanması için fiziksel olarak şebeke modellemesi yüksek güç sistem laboratuvarının kabiliyetleri dahilindedir.

	Düşük güç sistem laboratuvarı	Yüksek güç sistem laboratuvarı
Termal doğrulama	X	X
Mikro Şebeke Uygulamaları		X
Şebeke modelleme		X
Güç analizörü		X
Güneş paneli elektriksel modelleme	X	X
Gerçek zamanlı HIL(Hardware-in-loop)		X
Yüksek frekans aralıklı akım problemleri ve diferansiyel problemler	X	X
Yüksek frekans aralıklı osiloskoplar	X	X

Tablo 1: Güç Sistemleri Laboratuvarlarının Kabiliyetleri

2) Teşkilat Yapısı

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 ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu Üyeleri Tablo 2'de listelenmiştir.

ODTÜ-GÜNAM YÖNETİM KURULU ÜYELERİ		
Unvan ve İsim	Çalıştığı Kurum	Kurum Türü
Prof. Dr. Raşit Turan	ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu Başkanı, ODTÜ Fizik Bölümü Öğretim Üyesi, iTechSolar Genel Müdürü	Yükseköğretim ve Özel Sektör
Prof. Dr. Mehmet Tefik Zeyrek	ODTÜ, Rektör Yardımcısı ve Fizik Bölümü Öğretim Üyesi	Yükseköğretim
Prof. Dr. Zafer Evis	ODTÜ, Mühendislik Bilimleri Bölümü Öğretim Üyesi	Yükseköğretim
Prof. Dr. Lütfi Özyüzer	İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Fizik Bölümü Öğretim Üyesi	Yükseköğretim
Dr. Oğuz Can	Nükleer Düzenleme Kurumu Teknik Başkan Yardımcısı	Kamu
Prof. Dr. Hüseyin Zafer Durusoy	Nanovak A.Ş. Genel Müdürü	Özel Sektör
Ahmet Taşkın	Yönetici	Özel Sektör

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 (Tablo 3).

ODTÜ-GÜNAM DANIŞMA KURULU ÜYELERİ		
Unvan ve İsim	Çalıştığı Kurum	Kurum Türü
Prof. Dr. Şener Oktik	Kadir Has Üniversitesi, İstanbul/Şişecam	Üniversite/Özel Sektör
Sabahattin Öz	Enerji Bakanlığı	Kamu/Bakanlık
Prof. Dr. Halime Paksoy	Çukurova Üniversitesi	Üniversite
Mehmet Özyayın	Panel Üreticisi/GÜNDER	Sivil Toplum
Prof. Dr. Bahadır Tunaboylu	Marmara Üniversitesi Malzeme Mühendisliği	Üniversite
Prof. Dr. Üner Çolak	İTÜ Enerji Enstitüsü	Üniversite
Prof. Dr. Erinc Yeldan	Kadir Has Üniversitesi	Üniversite
Özhan Olcay	Schmid Pekintaş	Özel Sektör
Abdullah Nadar	TÜBİTAK MAM	Enstitü
Dr. Özcan Bazkır	TUBİTAK UME	Enstitü

Tablo 3: ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu

ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu tarafından 28.01.2021 tarihinde Tayfun Hız üç yıl süre ile Müdür olarak görevlendirilmiştir. Müdürlük yapılanması, araştırma altyapısını stratejik hedefler ve eylem planları doğrultusunda idare etmek, gerekli düzenlemeleri yapmak ve faaliyetleri yerine getirmek ile sorumludur. Müdürlük, idari ve mali işler ile proje destek ofisi olarak ayrışan iki müdür yardımcılığından oluşmaktadır. İdari ve mali işler, muhasebe, finans, insan kaynakları, satın alma, bilgi teknolojileri ve destek hizmetleri temel işletme fonksiyonlarının yerine getirilmesini sağlamaktadır. ODTÜ-GÜNAM'ın amaç, görev ve sorumluluklarının yerine getirilmesi ile ilgili çok önemli işleve sahip olan Proje Destek Ofisi'nin faaliyetleri şu şekildedir:

- ODTÜ-GÜNAM'da halen yürütülmekte olan projelerin takibi ve proje yürütücülerine idari destek sağlanması amacı taşıyan proje yönetimi,
- Yeni başvurusu yapılacak proje çağrılarına hazırlık yapılmasına destek veren proje geliştirme,

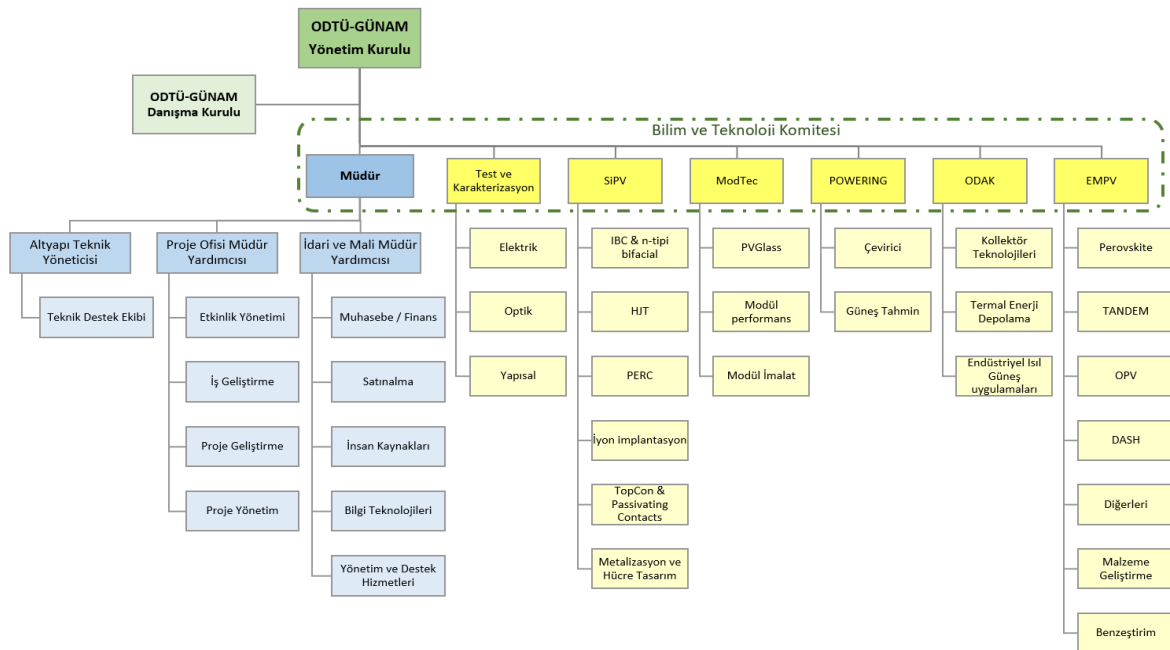
- Özel sektör ve kamu ile ilişkilerin kurulup sürdürülmesi ve ortak proje imkanlarının değerlendirilmesine yönelik iş geliştirme,
- Stratejik hedefler çerçevesinde icra edilmesi gereken eğitim, konferans, seminer serisi yaz okulu gibi faaliyetleri planlayıp yürüten etkinlik yönetimi.

ODTÜ-GÜNAM'da bilimsel ve teknolojik faaliyetler bu konuda düzenlemeleri içeren bir iç yönerge uyarınca Bilim ve Teknoloji Birimleri tarafından yürütülmektedir. 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 alanında temayüz etmiş ODTÜ-GÜNAM araştırmacılarından seçilmiş koordinatörler tarafından sevk ve idare edilmektedir. Çalışılan alanın kapsam genişliğine göre bazı birimler kendi içinde araştırma grupları da oluşturmaktadır.

Araştırma altyapısı kullanımındaki laboratuvar ve destek ünitelerinin teknik destek hizmetlerini Altyapı Teknik Yöneticisi'ne bağlı teknik ekip tarafından yürütülmektedir. ODTÜ-GÜNAM teşkilat yapısı Şekil 2'de sunulmaktadır.



Şekil 2: ODTÜ-GÜNAM Teşkilat Yapısı

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
Dış Mekân Performans Test Platformu	24 Adet Şebeke Bağlantısız FV Panel Test Yatağı
	5 Adet Şebeke Bağlantılı FV Sistem Test Yatağı
	Sensör Seti (3 Adet Piranometre, PM 1, PM 2.5, PM 10 Partikül Ölçer)
	Meteoroloji İstasyonu
Gelişmekte olan PV- OPV Laboratuvarı	Organik Güneş Hücreli Eldivenli Kabin Sistemi 1
	Eldivenli Kabin Sistemi 1’in İçinde Metal Buharlaştırma Sistemi
	Eldivenli Kabin İçinde Dönel Kaplama Cihazı
	Eldivenli Kabin İçinde Akım-Voltaj Test Cihazı
	İnce Film Güneş Hücreleri IPCE Ölçüm Seti
	Organik Güneş Hücreli Ölçüm Sistemi
	Organik Güneş Hücreli Eldivenli Kabin Sistemi 2
	Eldivenli Kabin Sistemi 2 İçerisinde Beş Kaynaklı Organik Buharlaştırma
Gelişmekte olan PV- Perovskit Laboratuvarı	Eldivenli Kabin Sistemi 2 İçerisinde 2 Kaynaklı Metal Buharlaştırma
	Perovskit Eldivenli Kabin Sistemi
	Kurşun Bileşikler İçin Termal Kaplama Sistemi
	Perovskit Eldivenli Kabin İçerisinde Metal Buharlaştırma Sistemi
	Küçük Hücre Laminatörü
	Ozonlu Temizleme Sistemi
	Isıticılı UV-Ozon Uygulama Sistemi
	Mini UV-Vis Spektrometre
	Mini Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometre
	Ultrasonik Banyo Sistemi
	Solar Simülatöre Entegre Sıcaklık Kontrollü Özel Üretim Ölçüm Sistemi
	İnce Film Solar Simülatör ve IV Ölçüm Sistemi
	Geniş Alan Karıştırıcı Sıcak Tabla
	Gelişmekte olan PV- Sentez Laboratuvarı
GÜNAM Fotovoltaik Pilot Üretim Hattı (GPVL)	Mikrodalga Sentez Reaktörü
	Otomatik Flash Kromatografi Kolon Sistemi
	Otomatik Soğutmalı Döndürmeli Buharlaştırma Sistemi
	Döndürmeli Buharlaştırma Sistemleri
	Basınç ve Sıcaklık Kontrollü, Karıştırıcı Hidrojenlendirme Reaktörü
	Kristal Silisyum Yüzey Temizliği, Yüzey Yapılandırma ve Tek Taraflı Aşındırma
	Islak Tezgâhları
	Atomik Tabaka Kaplama Cihazı
	Kristal Silisyum Kontak Tasarımı İçin Pikosaniye Lazer
	Fosfor & Boron Katkılama Fırını
	Plazma Destekli Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemi (PECVD)
	Düşük Basınçlı Kimyasal Buhar Biriktirme Sistemi (LPCVD)
	Stack Tavlama Fırını
	Screen Printer
	Hızlı Termal Tavlama Sistemi/Sinterra
	Elektron Demeti Buharlaştırma Sistemi
	Ion İmplanter Sistemi
	Güneş Hücreli Test ve Tasnif Sistemi
	Ink-Jet Printer
	Quartz Yıkama Tezgâhı
	Ni/Cu Elektro Kaplama Cihazı
	Ag Elektro Kaplama Cihazı
	Gaz Yakma İstasyonu (Scrubber) Sistemi
	Azot Saflaştırma Sistemi
	Saf Su Sistemi
	Atık Sistemi
	Kimyasal Varil Saklama Kabin
	Yağsız Kompresör
	Kesintisiz Güç Destek Sistemi



Cihaz/Sistemin Bulunduğu Altyapı Birimi/Laboratuvarı	Cihaz/Sistem Adı
Metal Pasta Laboratuvarı	Hareketli Fırın
	Modül Laminasyon Makinesi
	Öğütücü Değirmen
	Üç Merdaneli Değirmen
	Kül Fırını
	Bilyalı Değirmen ve Haznesi ve Topları
	TMA Kafası
Modül Üretim Laboratuvarı	Döndürmeli Buharlaştırma ve Vakum Pompası
	Mobil Termal Kamera
	Laminasyon Cihazı
	Fiber Lazer Hücre Kesim Cihazı
	Dilimlenmiş Fotovoltaik Hücre Dizgileme Cihazı
Lazer İşleme Laboratuvarı	Lehimleme Ünitesi
	Optik Masa
	Fiber Splice Cihazı
	1550 Nanometre Femtosaniye Lazer
	1030 Nanometre Femtosaniye Lazer
	1064 Nanometre Nanosaniye Lazer
	1550 Nanometre Nanosaniye Lazer
	Görülür Bölge Sürekli Lazer Kaynakları (6 Adet)
	3 Eksen Motorize Tarayıcı Tabla
ODAK Laboratuvarı	Galvo Tarayıcı Motorize Tabla
	Odaklanmış Güneş Simülatör
	Oluklu Parabolik Kolektör Simülatörü
	Hot Disk Termal Özellik Ölçüm Düzenegi
ODTÜ-GÜNAM Fizik Laboratuvarları (Temiz Oda)	DC Güç Kaynağı
	Kristal Silisyum İçin 3 Tüplü Katkılama/Oksidasyon Fırını ve PECVD Sistemi
	Kristal Silisyum Yüzey Temizliği ve Yüzey Yapılandırma ve Akımsız (Electroless) Kaplama İçin Islak Tezgâh
	Kristal Silisyum Yüzey Temizliği ve Yüzey Yapılandırma İçin Islak Tezgâh
	3 Dalga Boylu İnce Film Çizme Lazer Sistemi
	İnce Film Büyütme İçin 5 Kazanlı PECVD Küme Sistemi
	Efüzyon Destekli Silisyum Kaplama İçin E-Demeti Buharlaştırma Sistemi
	Fotolitografi Sistemi
	Hızlı Termal Tavlama Fırını
	Dönel Kaplama Cihazı
	Kompresör
	Chiller
	Oksijen Plazma Sistemi
	RIE Sistemi
ODTÜ-GÜNAM Fizik Laboratuvarları (Temiz Oda Hariç)	3 Hedefli Saçırma Sistemi (Nano-D)
	Karbon Nanotüp Büyütme PECVD Sistemi
	Geniş Alanlı Si Güneş Gözeleri İçin Serigrafi Cihazı
	Metal Kontak Yakma Fırını
	Galvo Başlıklı Kenar İzolasyonu ve Yüzey Çizme Nanosaniye Lazer Sistemi
	Açılı Metal Kaplama Kazanı
	Cu-In-Ga-Se PVD (Fiziksel Buhar Biriktirme) Sistemi
	Mikro Santrifüj Cihazı
ODTÜ-GÜNAM Fizik Laboratuvarları (Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı)	Flash Güneş Simülatörü (Class AAA)
	Raman Spektrofotometresi
	Spektroskopik Elipsometre
	Yük Yaşam Süresi (Lifetime) ve I-Voc Test Sistemi
	4-Point Probe Yüzey Direnci Ölçüm Sistemi
	Shunt Tespiti İçin Termal Görüntüleme Sistemi
	Elektrolüminesans Görüntüleme Sistemi
	Optik Mikroskop
	Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM)
	Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM)
	Fotolüminesans Ölçüm Cihazı
	Akım-Voltaj Ölçüm Cihazı
	Electrochemical Capacitance-Voltage Measurement (ECV)

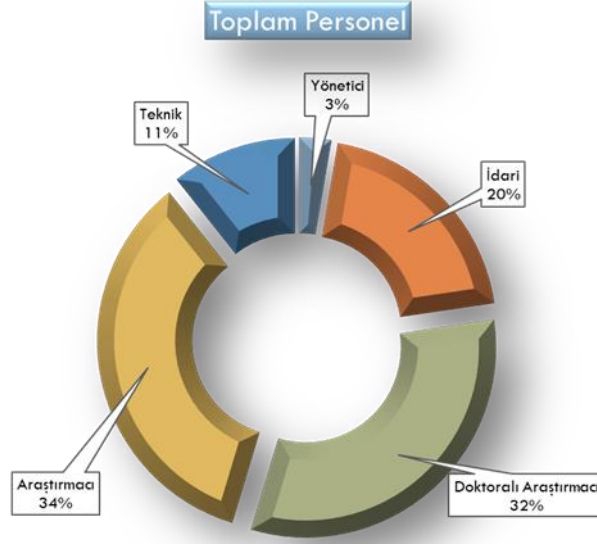


Cihaz/Sistemin Bulunduğu Altyapı Birimi/Laboratuvarı	Cihaz/Sistem Adı
	Contact Resistance Measurement (TLM)
	Fourier Dönüşümlü Kızılötesi Spektrometre
	Sürekli (Continuous) Solar Simülatör
	Sıcaklık Bağımlı Lifetime Ölçüm Sistemi
	Optik Mikroskop
Düşük Güç Sistem Laboratuvarı	Elektronik Montaj ve Test İstasyonu
Yüksek Güç Sistem Laboratuvarı	Yüksek Akım-Gerilim Ölçüm İstasyonu
	DC Güç Kaynağı
	100 Kw Üstü String İnvörtör
	Osiloskop ve Akım Gerilim Probu
	Direnç Yük Bankası
	Güç Kaynağı ve Laboratuvar Çalışma Masası
	Baskı Devre Montaj İstasyonu

Tablo 4: Makine-Teçhizat Listesi

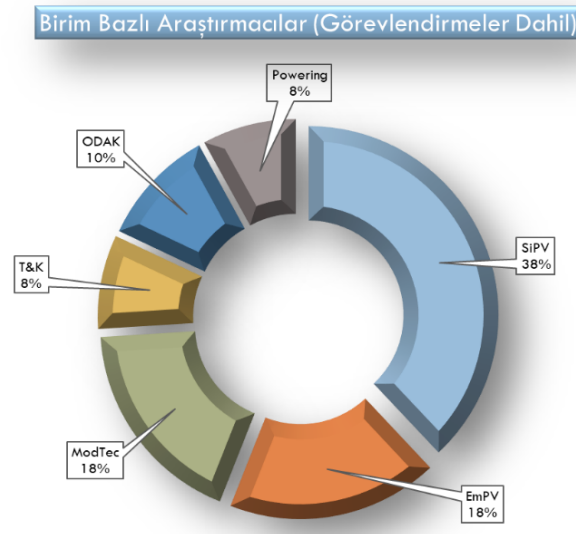
4) İnsan Kaynakları

6550 sayılı Kanun uyarınca araştırma altyapılarında çalışan personel araştırmacı, teknik, destek personeli ve yönetici olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmaya göre, 2022 yılı sonu itibariyle ODTÜ-GÜNAM’da görev yapan toplam 75 personelin 50’si araştırmacı, 8’i teknik, 15’i idari ve 2’si yöneticidir. Şekil 3’de araştırmacılar doktoralı olup olmamalarına göre ayrılarak gösterilmiştir.



Şekil 3: Personel Oransal Dağılımı

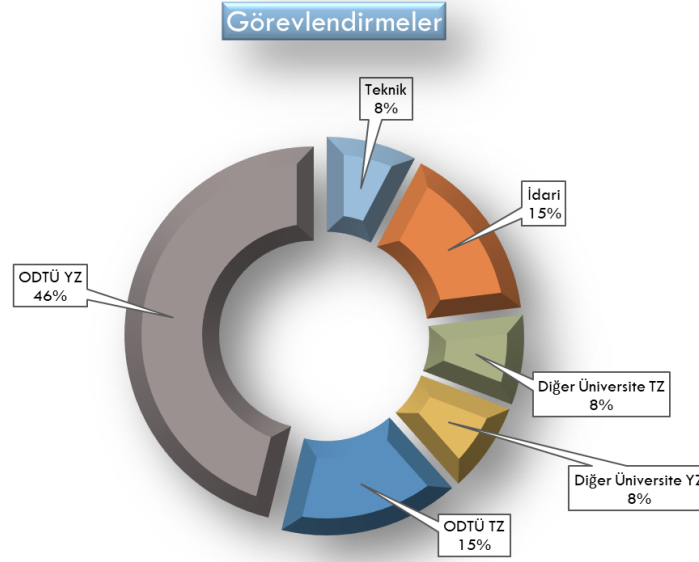
Teşkilat Yapısı başlığı altında ifade edildiği üzere, ODTÜ-GÜNAM, Müdürlük ve toplam altı Bilim ve Teknoloji (BT) Birimi’nden oluşmaktadır. İdari personelin tamamı Müdürlük bünyesinde görev yapmaktadır. Teknik personel ağırlıklı olarak SiPV BT Birimine hizmet vermekle birlikte Müdürlük altında değerlendirilmektedir. Araştırmacı personelin BT Birimlerine dağılımı Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 4: Birim Bazında Araştırmacıların Oransal Dağılımı

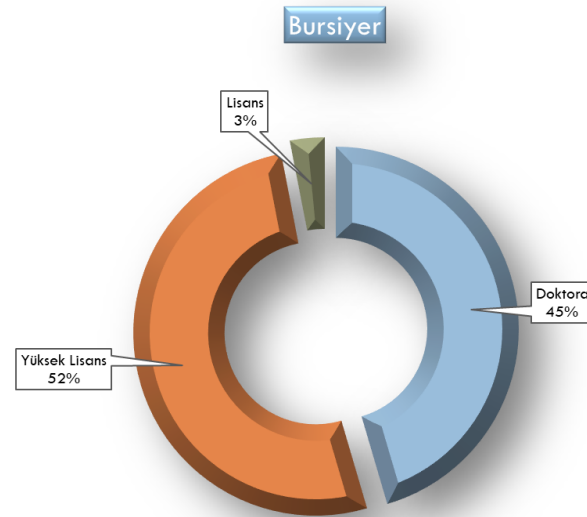
Araştırma Altyapıları 6550 sayılı Kanun çerçevesinde görevlendirme ile personel çalıştırabilmektedir. ODTÜ-GÜNAM’da 2022 yılı sonu itibariyle toplam 13 personel bu kapsamda çalışmaktadır.

Görevlendirme yapılan 1 kişi Gümüşhane Üniversitesi tarafından tam zamanlı (TZ) araştırmacı, 1 kişi Necmettin Erbakan Üniversitesi tarafından yarı zamanlı (YZ) araştırmacı, 6 kişi ODTÜ tarafından yarı zamanlı araştırmacı, 2 kişi ODTÜ tarafından tam zamanlı araştırmacı ve 3 kişi ODTÜ tarafından tam zamanlı idari ve teknik personel olarak görevlendirilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5: 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. 2022 yılında bursiyer olarak görev yapan 33 öğrencinin 15’i doktora, 17’si yüksek lisans, 1’i ise lisans programına kayıtlıdır (Şekil 6).

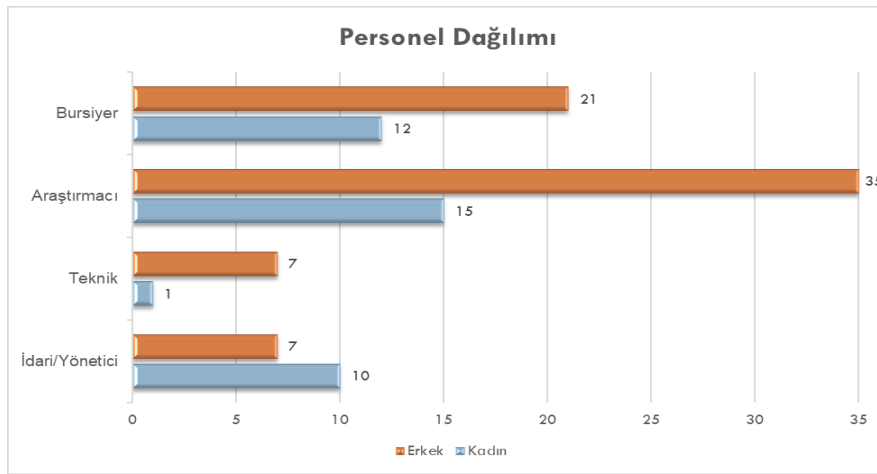


Şekil 6: Bursiyerlerin Halen Kayıtlı Oldukları Eğitim Programı Düzeyi

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, 2022 yılı Ocak ayında ODTÜ-GÜNAM Cinsiyet Eşitliği Planını hazırlamıştır. Plan Yönetim Kurulu onayı ile yürürlüğe girmiştir. Plan çerçevesinde belirlenen yol haritası 2022 yılı içerisinde uygulanmıştır.

2022 yılı sonu itibarıyla, ODTÜ-GÜNAM’da görev yapan personelin %35’i kadın, %65’i erkek bireylerden oluşmaktadır. Çalışan kategorilerine göre cinsiyet dağılımı Şekil 7: Çalışanların Cinsiyet Dağılımı’nda verilmiştir.



Şekil 7: Çalışanların Cinsiyet Dağılımı

Çeşitliliğin bir başka bileşeni olan çok uluslu çalışma ortamı da yine ODTÜ-GÜNAM’ın önemseydiği 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. 2022 yılında ODTÜ-GÜNAM’da Türkiye Cumhuriyeti dışında vatandaşlığı olan 6 araştırmacı ve 9 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’de listelenmiştir.

Cihaz/Sistemin Bulunduğu Altyapı Birimi/Laboratuvarı	Hizmet Açıklaması
GÜNAM Fotovoltaik Pilot Üretim Hattı (GPVL)	• Mono Si dilim desenleme (Yüzeyde Piramit yapıların oluşturulması) • Bor (B) veya Fozfor (P) katkılama işlemi • Si dilim yüzeyine Al₂O₃ kaplanması • Si Yüzeyine SixNy ve SiO_xNy kaplama • Si dilim üzerine ince film Si üretimi • Si yüzeyinden SixNy tabakasının çizerek kaldırma • Si yüzeyine gümüş ve/veya Al basma işlemi • B, P, H, F Ekimi işlemi • Metal film üretimi • Si dilim yüzeyine Ni/Cu/Ag kaplama • PERC Hücre üretimi • PERT Hücre üretimi • Al BSF Hücre üretimi
Test ve Karakterizasyon Laboratuvarı	• Flaş tekniği ile güneş hücresi verimliliği, FF, Jsc, Voc, ölçümü yapmak • 532 lazer uyarımı ile fonuna bağlı değişimlerden malzemenin esnemez saçılımı ile yapısal özelliklerinin belirlenmesi • Xe ışık kaynağının polarite değişimine göre malzemenin optik özelliklerinin belirlenmesi (n, k, optik bant aralığı, ince film kalınlığı) • Flaş ışığı altında, sabit sıcaklıkta metalizasyona gelmeden her fabrikasyon aşaması için indüksiyona bağlı yük taşıyıcı davranışlarını modelleyerek malzemenin yük yaşam süresi ve örtük Voc’u ve J0 ‘ı belirlenmesi • Flaş ışığı altında metalizasyon sonrası için indüksiyona bağlı yük taşıyıcı davranışlarını modelleyerek malzemenin Voc’u belirlenmesi, Kullanıcının tanımladığı Jsc değerine bağlı olarak sanki FF’ü (pseudo fill factor) ve verim (pseudo efficiency) belirlenmesi. • İletken yüzeylerin, her fabrikasyon aşamasında yüzey direncinin ölçümü • Metalizasyon aşamasından sonra numuneye elektrik akımı uygulayarak ısımaya bağlı olarak kontakların sürekliliğini ölçmek • Atomik kuvvete bağlı olarak yüzey topografyasını belirlemek • Mikron altı boyutlarda elektron demeti yardımıyla, numune yüzey morfolojisi, topografisi ve yapısal özelliklerini belirlemek • EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) modu ile malzemenin yüzdelik elementel analizini yapmak. • Metalizasyon aşaması öncesi ve sonrası lazer ışığı ile numune uyarılarak, numunenin boyutuna göre PL spektroskopisi haritalandırılması yapılması, Veriler ile indüksiyona bağlı yük taşıyıcı yaşam ömrü, numune i-Voc ve J0 haritalandırılması yapılması • Numunenin Jsc ve Voc’u ölçmek • Küçük ölçekteki örnekleri, sürekli ışık kaynağı altında güneş hücresi verimliliği, FF, Jsc, Voc, ölçümü yapmak. • Termokupl yardımıyla numune üstündeki sıcaklığı ölçmek • Güneş hücresi üzerinde farklı mesafe aralığıyla I-V ölçümü yaparak kontak ve yüzey arasındaki direnci hesaplamak • Orta kızılaltı bölgesinde gönderilen ışığın malzemeden geçimini incelerinden Fourier dönüşümü olarak, malzemenin elementlerinin arasındaki yaptığı bağlar hakkında kantitatif ölçümler • Otomatize bir biçim sanayi tipi çoklu güneş hücrelerini peş peşe Flaş tekniği ile güneş hücresi verimliliği, FF, Jsc, Voc, ölçümü yapmak • Büyük ölçekteki örnekleri, sürekli ışık kaynağı altında güneş hücresi verimliliği, FF, Jsc, Voc, ölçümü yapmak • Flaş ışığı altında metalizasyona gelmeden her fabrikasyon aşaması için indüksiyona bağlı yük taşıyıcı davranışlarını farklı sıcaklıklarda modelleyerek malzemenin yük yaşam süresi ve örtük Voc’u ve J0 ‘ı belirlemek • Kontak genişliği gibi makro boyuttaki yüzeylerin görüntüleme ve bağlı olduğu bilgisayar programı ile boyut belirlemesi • Güneş hücrelerinde 300-1800nm dalga boyları arasında Xe ve halojen lamba kaynağı ile kuantum verimliliğin belirlenmesi.

	• 300-1800nm dalga boyları arasında Xe ve halojen lamba kaynağı ile geri yansıma spektrumu dalga boyuna bağlı olarak analiz etmek • 300-1800nm dalga boyları arasında Xe ve halojen lamba kaynağı ile malzemeden geçebilen ışık spektrumu dalga boyuna bağlı olarak analiz etmek • Lazer ışığı ile numune uyarılarak, numunenin boyutuna göre PL spektroskopisi yapmak • Orta kızılaltı bölgesinde gönderilen ışığın malzemeden geçiminin incelenmesi, Fourier dönüşümü olarak, malzemelerin incelenmesi • Lazer uyarılması ile Derin seviye geçiş spektroskopisi yapıp malzemenin kusurlarının belirlenmesi • Kriyojenik sıcaklıklar mertebesinde farklı sıcaklıklarda I-V analizi yaparak yarı-iletken malzemelerin aktivasyon enerjisinin belirlenmesi • Hücre ve Modül Sıcaklık Katsayılarının Belirlenmesi
Modül Teknolojileri Birimi Tesisleri	• Güneş paneli açık alan performans ölçümü- Panel test yatakları • Termal görüntüleme • Laminasyon sistemleri
ODAK Laboratuvarı	• Geçici düzlem kaynak yöntemi ile oda sıcaklığında termofiziksel özellik ölçümü • Geçici düzlem kaynak yöntemi ile yüksek sıcaklıklarda termofiziksel özellik ölçümü • PTC simülatörünün endüstriyel uygulama için bir değerlendirme aracı olarak adapte edilmesi • 18 kWe Solar Simülatörün yoğunlaştırılmış güneş enerjisi uygulamalarında kullanılması
Temiz Oda ve Metalizasyon Laboratuvarı	• Si yüzey temizliği ya da benzeri kimyasal işlemi • Bor (B) veya Fosfor (P) katkılama işlemi • Si yüzeyinin termal yöntemle oksitleme • Herhangi bir yüzeye şekil aktarılması • i-amorf Si kaplama, n-amorf Si kaplama, n-amorf Si kaplama, p-amorf Si kaplama, ITO kaplama, Tam bir heteroeklem hücre üretimi • Yüzey yapılandırma • Oksijen plazma ile yüzey işlemi • Si veya Ge üretimi • İnce filmlerin çizilmesi işlemi • Termal yöntemle metal buharlaştırma • Saçtırma ile kaplama işlemi • Metal film üretimi • Örnek kesme, maske yapımı, markalama • Küçük örnekler için sinterleme/tavlama fırınları • Küçük örnekler için oksitleme fırınları • Döner kaplama (spin coater) • Temiz alan dışında ıslak tezgâh işlemleri

Tablo 5: Sunulan Hizmetler Listesi

6) Yönetim ve İç Kontrol Sistemi

6550 sayılı Kanun kapsamında tüzel kişilik kazanan ODTÜ-GÜNAM idari ve mali olarak özerk bir yönetime sahiptir. Bu görev ve sorumluluğa uygun olarak yönetim organları oluşturulmuş, usul ve esasları ile iç mevzuatı belirlenmiş ve kurumsallaşma yönünde önemli aşama kaydedilmiştir. ODTÜ-GÜNAM, Kanun doğrultusunda oluşturulan Yönetim Kurulu, Danışma Kurulu ve Müdürlük organları tarafından sevk ve idare edilmektedir. Bu organların her birinin görev, yetki ve sorumlulukları ile çalışma usul ve esasları ilgili resmî mevzuatta tanımlanmıştır.

Akademi, kamu, STK ve özel sektör temsilcilerinden oluşan ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu yedi üyeden oluşmaktadır. İki ayda bir çevrimiçi toplantılarla bir araya gelen Yönetim Kurulu toplantılarına Müdür de katılmakta ve Merkezin başta bütçe ve personel durumu olmak üzere mevcut durum bilgilendirme yapmaktadır. Yönetim Kurulu görev, yetki ve sorumlulukları çerçevesinde ve ODTÜ-GÜNAM'ın kuruluş ilke ve amaçları doğrultusunda Merkezle ilgili gelişmeler hakkında değerlendirmeler yaparak, yürütme ile ilgili temel kararları almakta, gerekli durumlarda Müdürlüğe görevlendirmeler yapmaktadır. Bu kapsamda her yıl tamamlanan senenin faaliyet raporunun ve yeni senenin bütçesini de içeren eylem planının hazırlanarak onaylanması en başta gelen görevlerdendir.

Yönetim Kurulunun bir diğer önemli görevi de ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu üyelerini belirlemektir. Toplam 10 üyeden oluşan Danışma Kurulu belirlenirken akademi, kamu ve özel sektör temsiliyeti dengesi dikkate alınmaktadır. Danışma Kurulu Yönetim Kurulu Başkanlığı senede iki kez bir araya çevrimiçi olarak gelmektedir. ODTÜ-GÜNAM Danışma Kurulu 8 Şubat 2022 ve 9 Kasım 2022 tarihlerinde toplanmıştır.

ODTÜ-GÜNAM'ın iç mevzuatı çerçevesinde faaliyetlerini sürdürmekte olan Bilim ve Teknoloji Komitesi, Bilim ve Teknoloji Birim Koordinatörlerinden oluşmakta ve bilimsel ve teknolojik faaliyetlerle ilgili gidişatın izlenmesi, yönlendirmeler yapılması, birimler arasında koordinasyon sağlanması ve yetkiler çerçevesinde Yönetim Kurulu'na çeşitli konularda öneriler sunulması görevlerini yürütmektedir.

Kurumsal gelişim süreci çerçevesinde çeşitli başlıklar altında iç mevzuatı belirleyen yönergeler ve usul ve esas dokümanları oluşturma çalışmaları sürekli bir faaliyettir. 2022 yılında, Teknik Altyapı ve Kullanıcı Yönergesi, İdari ve Teknik Personel Performans Değerlendirme Yönergesi, Uluslararası Danışma Kurulu Yönergesi, Geçici Görevlendirme Usul ve Esasları, Maaş Avansı Uygulama ve Esasları, Envanter Yönetimi Uygulama Usul ve Esasları ile Uzman Araştırmacı ve Baş Araştırmacı Atama Kriterleri Yönetim Kurulu kararı ile onaylanarak yürürlüğe alınmıştır.

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 8).



Şekil 8: 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 sâri yol haritası (Şekil 9) 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 Yetişmiş İnsan Kaynağı Geliştirme.



Şekil 9: Yıllara Sâri 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 Yönetim Kurulunun 23.08.2021 tarihli kararı ile belirlemiş olduğu 2022 Yılı Eylem Planı çerçevesinde 2022 yılına ilişkin eylemler aşağıdaki gibidir.

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

Eylemler

- 1.1. Ulusal/uluslararası araştırma projelerinin geliştirilmesi, sayılarının artırılması ve yürütülmesi için ortam hazırlamak
- 1.2. Bilimsel makale sayısının ve etkinliğinin artırılması için gerekli araştırma ortamını hazırlamak ve sürdürülebilirliğini sağlamak
- 1.3. Yüksek lisans ve doktora mezunlarının sayısının artırılması için gerekli araştırma ortamını oluşturmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak
- 1.4. Güneş enerjisi sektöründe donanımlı insan gücü yetiştirilmesi

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

Eylemler

- 2.1. Güneş enerjisi teknolojik alanında geliştirilen sektörel iş birlikleri dahilinde kamu ve özel sektöre danışmanlık/ortak proje geliştirme, vb. faaliyetler yolu ile bilgi transferi sağlanması

- 2.2. 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
- 2.3. Güneş Enerjisi alanında bilgi tabanlı fikri mülkiyete dayalı öncü teknoloji şirketleri ve girişimciler yaratılmasına destek vermek
- 2.4. Merkezin uluslararası iş birliğini ve görünürlüğünü artırmak

3. Stratejik Hedef: Altyapının dış kullanımının ve dışarıya verilen hizmetlerin yaygınlaştırılarak artırılması

Eylemler

- 3.1. Dış yararlanıcılara sağlanan danışmanlık, rehberlik, eğitim vb. bilgi transferi hizmetlerini yaygınlaştırılması adına teknik altyapının geliştirilmesi
- 3.2. Dış kullanıcılara ulaşabilmek adına merkezin görünürlüğünün artırılması
- 3.3. Dış yararlanıcılara yönelik hizmet kapasitenin geliştirilmesi adına merkezin kurumsal altyapısının geliştirilmesi

4. Stratejik Hedef: Güçlü teknolojik üretimle sürdürülebilirliğin sağlanması

Eylemler

- 4.1. Ar-ge ve hizmet kaynaklı finans kaynaklarının artırılmasına yönelik gelir getirici yapıların belirlenmesi, oluşturulması ve devamlılığının sağlanması
- 4.2. Merkez kapsamında yürütülen/tamamlanan Ar-Ge projelerinin yüksek katma değerli ürün ve hizmetlere dönüştürülmesinin sağlanması

5. Stratejik Hedef: Yüksek sosyo-ekonomik etkinin sağlanması

Eylemler

- 5.1. Topluma yönelik eğitim/tanıtım faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi
- 5.2. Topluma yararlı yenilenebilir enerji projelerinin artırılması için ortam hazırlamak
- 5.3. Merkez tanınırlığının/ görünürlüğünün genç araştırmacılar (lise, yüksekokul, lisans vb.) arasında artırılması

6. Stratejik Hedef: ODTÜ-GÜNAM'ın stratejik liderliğini ve kurumsal sürdürülebilirliğini sağlamak

Eylemler

- 6.1. Yüksek nitelikli insan kaynağının istihdamı ve kalıcılığının sağlanması
- 6.2. Merkezin kurumsal altyapısının oluşturulması ve sürdürülebilirliğini 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. 2022 yılında ODTÜ-GÜNAM Yönetim Kurulu gerekçeli kararı ile “Si Ingot”, “Deniz Platformları” ve “Güneş Enerjisi Veri Analizi ve Enerji Yönetimi” başlıklı hedef kapsam dışına çıkarılmış, “Tarımsal alanlara FV modül entegrasyonu” hedefi eklenmiştir. Yıl boyunca yürütülen araştırma ve geliştirme çalışmaları sonucunda ulaşılan durum Tablo 6’da özetlenmiştir.

Uygulama	2022	
	Planlananlar	Gerçekleşenler
PERC (Passivated Emitter Rear Cell/Contact) Hücre	%21 verimli hücre	%22 verimli hücre
	%21 verimli hücre	%22 verimli hücre
	Yeni PERC mimarileri geliştirilmesi	%21 verimli hücre
TOPCon (Tunneling oxide passivating contact) Hücre	%20 verimli hücre	%20 verimli hücre
IBC (Interdigitated Back Contact) Hücre	%21 verimli hücre	%19 verimli hücre
	%19 verimli panel	Henüz panel üretimi aşamasına geçilmemiştir.
HJT (Heterojunction Technology) Hücre	%21,5 verimli hücre	%21,5 verimli hücre
Elektroplating Prosesi	Electroplating prosesinin hücreye ilk uygulanması	Elektroplating prosesi hücreye ilk uygulanmıştır
Gümüş Pasta	Gümüş pastanın geliştirilmesi	Gümüş pasta geliştirilmeye devam edilmektedir. İlk hücre uygulaması yapılmıştır.
Organik güneş hücresi (OPV)	%7 verimle çalışan yarı şeffaf 1cm x 1cm hücrelerin üretilmesi	%7,33 verim 0,1 cm ² alan başarıldı.
Perovskit güneş hücresi (PPV)	%20 verime sahip küçük alan (mm ²) PPV	%20,6 verim 3 mm ² alan başarıldı.
	%9 verime sahip 4cm x 4cm PPV	%18 verim 4 cm ² alanda ODTÜ-GÜNAM personeli tarafından IMEC (Hollanda) laboratuvarlarında başarıldı.
DASH güneş hücresi	%21 verime ve 2cm x 2cm alana DASH hücrelerinin geliştirilmesi	%19 (tam DASH), %21 (yarı-DASH) verim 4 cm ² alan başarıldı.
Si/Perovskite tandem güneş hücresi	%20 verime ve 2cm x 2cm tandem hücre üretimi	2 terminal perovskit/silikon tandem için 3mm ² alanda verimle orantılı güç çıkışı 28 mW/cm ² başarıldı. 2022'de ağırlık verilen 4 terminal tandem hücrelerde verim değeri yerine güç çıkışının verilmesi daha uygundur. 4 terminal hücrelerde silisyum güneş hücresi üzerine yarı-şeffaf %18,5 verimli perovskit güneş hücresi konumlandırılarak ölçüm yapılmıştır.
Modül Teknolojileri	Modül prototip üretim sisteminin geliştirilmesi	Araştırma Parkına geçişin gecikmesinden ötürü Fizik Bölümünde kurulan laboratuvarda testler başlatılmıştır.
Modül Teknolojileri (Uygulama Alanına Göre)	IBC modül teknolojisinin geliştirilmesi çalışmaları	Modül prototip üretim laboratuvarının devreye alınması geciktiği için bu konuda çalışma yapılmamıştır.
	Yansıma azaltıcı cam geliştirilmesi çalışmaları	Yansıma azaltıcı cam geliştirilmesi çalışması devam etmektedir.
	Tarımsal FV entegrasyon tasarımları geliştirilmesi	Güneş Takipli tarıma entegre güneş santrali tasarımı geliştirildi. Tasarım ile ilgili analizler yapıldı ve pilot uygulama başlatıldı.
Modül Üretimi Çevirgeçler	Shingle Modül Geliştirme çalışmaları	Otomatik shingle dizgileme makinesi geliştirildi. Shingle hücre dilimleri birleştirilebilmektedir.
	1 MW gücünde SiC Çevirgeç Prototip Geliştirilmesi	Alt sistem prototipleri üretildi, laboratuvar testlerine başlandı.
	10 kW Gücünde GaN Çevirgeç Prototip Geliştirilmesi	Alt sistem prototipleri üretildi, laboratuvar testlerine başlandı.
Bileşen Geliştirme	Parçacıklı güneş alıcıları geliştirilmesi	Yoğun akışa dayalı parçacıklı alıcının solar simülatörde deneyleri gerçekleştirildi.
	Parçacıklı ısı enerji depolama sistemi geliştirilmesi	Parçacıklı ısı enerji depolama sisteminin çalışma sıcaklığını artırmak ve daha sürdürülebilir malzemeler kullanmak üzere çalışmalar yapıldı.
	Endüstriyel süreç ısı gereksiniminin YIGE yoluyla sağlanması için modelleme ve fizibilite analizi ticarileşmesi	Enerji yoğun ve yüksek sıcaklık gerektiren demir-çelik sektöründe YIGE kullanılması için fizibilite çalışmalarına başlandı.
Endüstriyel Uygulamalar	Güneş enerjisi kullanan endüstriyel kurutma sistemleri geliştirilmesi	Gıda sektöründe güneş ısı sistemlerle kurutma yapılması için çalışmalara başlandı.

Tablo 6: Stratejik Ürün Hedefleri

III- FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER

A) Mali Bilgiler

ODTÜ-GÜNAM'ın temel finansman kaynaklarını 6550 ödeneği, kamu kaynaklı proje gelirleri, özel sektör proje ve uluslararası projeler kaynaklı gelirler, hizmet gelirleri ve etkinlik gelirleri oluşturmaktadır. ODTÜ-GÜNAM 2022 yılında toplam 97.097.883 TL gelir üretmiş olup, bu gelirlerin %69'u 6550 ödeneği dışındaki kaynaklardan sağlanmıştır.

ODTÜ-GÜNAM yeterlilik sürecinde taahhüt edilen 2022 yılı 6550 ödeneği olan 30.000.000 TL hesaplara 2022 yılının Kasım ayında aktarılmıştır. Bu tarihe kadar olan sürede, 2022 yılı harcamaları 2021 yılının Aralık ayında hesaplara aktarılan ve 2021/II dönem ödeneği olan 30.000.000 TL'den planlı ve kontrollü bir şekilde yapılmıştır. Bu çerçevede 2022 yılı için planlanan insan kaynağı ve makine teçhizat alımlarının bir kısmı 2023 yılı planına dahil edilmiştir.

2022 yılı toplam giderler ise 48.740.000 TL olarak gerçekleşmiştir. Harcamaların %52'si 25.144.000 TL tutar ile 6550 ödeneklerinden karşılanmıştır. Gelir ve gider detaylarına ilişkin açıklamalara Bütçe Uygulama Sonuçları ve Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar kısmında yer verilmektedir.

1) Bütçe Uygulama Sonuçları

ODTÜ-GÜNAM'a tahsis edilen 6550 bütçesi, hesap planı bazında gider kalemlerine dağıtılarak oluşturulan ve Yönetim Kurulu onayı ile yürürlüğe giren Bütçe Uygulama Planı çerçevesinde kullanılmaktadır. Ödeneğin hangi bütçe gider kalemlerine dağıtılacağını belirlerken 6550 Başvuru dokümanı ve bunu destekleyen hesap tabloları dikkate alınmıştır.

ODTÜ-GÜNAM'ın ana gelir kaynaklarından biri olan 6550 geliri 30.000.000 TL olup, ilgili tutarın sağladığı mevduat faiz geliri 750.000 TL'dir. 2021 ve 2022 yıllarına ait ödeneklerin yıl sonlarında hesaba aktarılması nedeniyle ödeneklerin tamamı ilgili yılda kullanılamayarak, bir sonraki yılın harcamaları için takip eden yıla aktarılmıştır. Diğer gelir kaynaklarından olan kamu kaynaklı gelirler 17.056.000 TL olup 11.029.553 TL'lik kısmı APYÖK olduğumuz TÜBİTAK 1004 (Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu) programının, kalan 6.026.467 TL ise diğer TÜBİTAK ve kamu kaynaklı gelirleridir. Özel sektör projeleri, hizmet ve etkinlik gelirleri ile faiz gelirleri toplam 2.829.000 TL'ye ulaşmıştır.

Bunlarla beraber, Ufuk Avrupa Programı kapsamındaki alınmış olan projelerden ikisinin ödeneği 2022 yıl sonunda hesaplarımıza aktarılmış olup toplam tutarı 47.212.883 TL karşılığı 2.368.353 EUR'dur. İlgili tutarın 37.851.804 TL'si proje partnerlerine 2024 yılı sonuna kadar ödeme takvimine göre dağıtılacaktır.

Gelir kaynaklarına ilişkin tutar ve payların ayrıntıları

2022 YILI GELİR KAYNAKLARI (Bin TL)		
Uluslararası Proje Gelirleri	47.213	49%
6550 Ödeneği	30.000	31%
Kamu Kaynaklı Proje Gelirleri	17.056	18%
Özel Sektör Gelirleri	1.281	1%
Diğer Gelirler	1.548	2%
TOPLAM GELİR	97.098	

Tablo 7'de, dağılım grafiği ise Şekil 10'da sunulmaktadır.

2022 YILI GELİR KAYNAKLARI (Bin TL)		
Uluslararası Proje Gelirleri	47.213	49%
6550 Ödeneği	30.000	31%
Kamu Kaynaklı Proje Gelirleri	17.056	18%
Özel Sektör Gelirleri	1.281	1%
Diğer Gelirler	1.548	2%
TOPLAM GELİR	97.098	

Tablo 7: 2022 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı



Şekil 10: 2022 Yılı Gelir Kaynaklarının Dağılımı

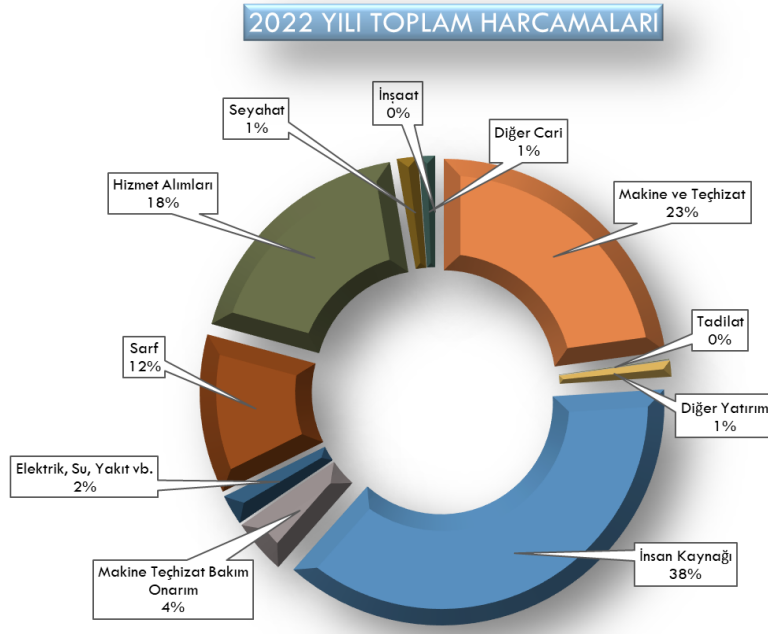


2022 yılı itibariyle giderlere ilişkin toplam harcama tutarı 48.740.000 TL olmuştur. Harcamaların %52'si 25.144.000 TL tutar ile 6550 gelirlerinden karşılanmış olup, giderlerin karşılanmasında kaynaklar dengeli yönetilmiştir.

Harcamalara ilişkin ana kalemler ve toplam harcama içerisindeki paylarının ayrıntıları Tablo 8'de, dağılım grafiği Şekil 11'de sunulmaktadır.

2022 YILI TOPLAM HARCAMALARI		
HARCAMA KALEMİ	HARCAMA TUTARI (Bin TL)	TOPLAM İÇİNDEKİ PAYI
TOPLAM YATIRIM	11.702	24%
İnşaat	-	0%
Makine ve Teçhizat	11.119	23%
Tadilat	32	0%
Diğer Yatırım	551	1%
TOPLAM CARİ	37.038	76%
İnsan Kaynağı	18.288	38%
Makine Teçhizat Bakım Onarım	1.940	4%
Elektrik, Su, Yakıt vb.	1.070	2%
Sarf	5.602	11%
Hizmet Alımları	8.846	18%
Seyahat	724	1%
Diğer Cari	568	1%
TOPLAM GİDERLER	48.740	

Tablo 8: 2022 Harcamaların Dağılımı



Şekil 11: 2022 Yılı Harcamalara İlişkin Dağılım

Yıl sonu Mali Tablolarda da inceleneceği üzere; elde edilen gelirin tamamı gidere dönüşmemiştir. Henüz gidere dönüşmeyen tutarlar proje bütçelerine ile mali usul ve esaslara uygun olarak ilgili giderler için blokelidir.

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 SMMM'ye iletilmesi ile düzenlenmektedir. Bu kapsamda kesin mizan, gelir tablosu ve bilanço tabloları SMMM tarafından düzenlenmiş ve YMM raporu içinde analiz edilmiştir.

31/12/2022 tarihli bilançonun ana kalemini varlık hesaplarından bankalar hesabı oluşturmaktadır. Bankalar hesabında bulunan tutar; 2022 yılında hesaplara transfer edilmiş ve süreci devam eden satın alımlar ve henüz vadesiz gelmemiş ödemeler için bloke edilmiş tutarlardan ve Ufuk Avrupa Programı çerçevesinde hesaplarımıza aktarılan ve proje partnerlerine gönderilecek tutarlardan oluşmaktadır. Bankada bulunan kaynakların değerlendirilmesinde Kamu Haznedarlığı Genel Tebliği hükümleri dikkate alınmaktadır. Varlık hesaplarından bir diğeri olan maddi duran varlıklar altyapı yatırımının artması ile birlikte, bir önceki yıla göre %403 artarak toplam 23.171.000 TL'ye ulaşmıştır.

Bütçe uygulama sonuçlarında belirtilen ve Araştırma Altyapıları Bütçe ve Muhasebe Yönetmeliği hesap planına göre kayıt altına alınan toplam 48.740.000 TL harcama tutarının; 25.144.000 TL tutarı ile %52'si 6550 bütçe harcamalarından, kalan 23.596.000 TL ise proje harcamalarından oluşmaktadır.

3) Mali Denetim Sonuçları

6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanunun Uygulanmasına İlişkin Yönetmeliğin “Madde 46 - (1) Araştırma altyapısı, harcamalarının altyapının tabi olduğu mevzuat ve kuruluş protokolü çerçevesinde gerçekleştiğine ve tahsis edilen ödeneye ilişkin harcama belgeleri, banka transferleri gibi mali unsurların ilgili mevzuata uygunluğuna ilişkin Yeminli Mali Müşavir (YMM) raporu hazırlatarak her yıl Kurula iletir.” maddesi uyarınca Araştırma Altyapıları Komisyonuna iletmek üzere YMM raporu hazırlanmıştır.

YMM tarafından paylaşılan sonuç aşağıdadır;

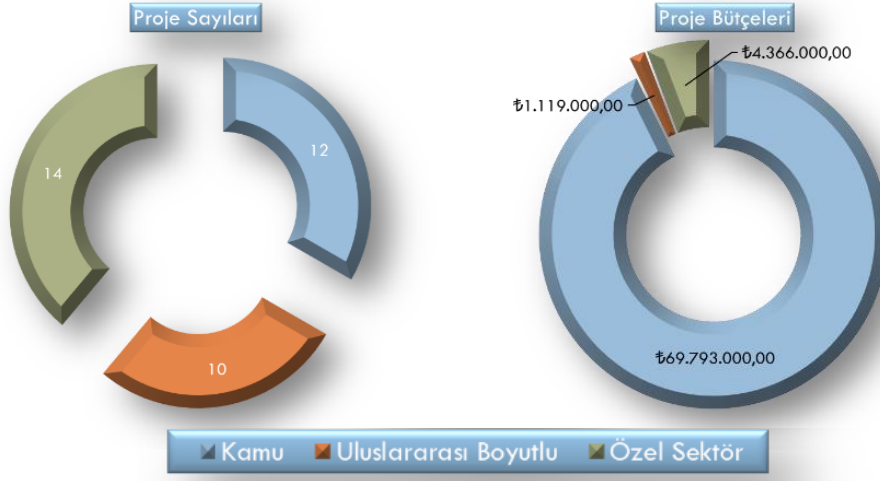
“Taraflarımıza sunulan bilgi ve belgeler doğrultusunda;

Orta Doğu Teknik Üniversitesi Güneş Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi (ODTÜ-GÜNAM) 2022 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

Merkez kapsamında, 2022 yılı içerisinde 14’ü özel sektör iş birliği, 10’u uluslararası boyutlu olmak üzere toplam aktif 36 proje bulunmaktadır. Kamu destekli projelerin toplam bütçesi 70 Mio TL’ye yakın iken, yurt içi özel sektör kaynaklı toplam proje bütçesi 4.3 Mio TL’yi ve uluslararası boyutlu toplam proje bütçesi de 1 Mio TL’yi geçmektedir (Şekil 12).



Şekil 12: 2022 Yılı Projelerin Sayı ve Bütçe Dağılımı

TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı kapsamında yönetici kuruluşu olduğumuz Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu projemizin, 5’i yurtdışı iş birliği projesi olmak üzere 17 alt projesi bulunmaktadır. Bu projelerin platform paydaşları yürütücü olduğu 8 projenin hepsinde ODTÜ-GÜNAM araştırmacılar da yer almaktadır. Ayrıca 2022 yılında açılan TÜBİTAK 1004 Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı çağrısına, biri ODTÜ-GÜNAM’ın yönetici kuruluş olduğu başvuru olmak üzere, dört başvuru yapılmıştır. Bunlardan ikisinin desteklenmesine karar verilmiş olup, “Sürdürülebilir Kentler için İleri Teknolojiler Platformu (SÜİT)” projesi aynı yıl içerisinde başlamıştır.

2022 yılı ODTÜ-GÜNAM’ın Avrupa Birliği Çerçeve Programı kapsamındaki çağrılara yönelik başvuruların hazırlanmasına ağırlık verilen bir yıl olmuştur. Ufuk Avrupa (Horizon Europe) kapsamındaki çeşitli çağrılara toplam 9 proje başvuru yapılmıştır. Koordinatörlüğünü ODTÜ-GÜNAM’ın üstlendiği “SolarHub-A Greek-Turkish Solar Energy Excellence Hub to Advance the European Green Deal” projesi dahil olmak üzere 5 proje kabul edilmiş olup, “CST4ALL-Support to the Activities of the Concentrated Solar Thermal Technology Area of the Set Plan” isimli proje yıl içerisinde başlamıştır. Diğer dört AB projesi de 2023 yılı başı itibarı ile başlayacak şeklinde planlanmış olup, ODTÜ-GÜNAM olarak Türkiye’ye toplamda 1.5 Mio EUR’dan fazla proje ödeneği kazandırılmıştır. TÜBİTAK uluslararası iş birliği projeleri kapsamında Clean Energy Transition (CET) Partnership 2022 çağrısına 4 adet proje başvurusu yapılmış ve tamamı birinci faz değerlendirmelerini olumlu olarak geçmeyi başarmıştır.

ODTÜ-GÜNAM, iş geliştirme faaliyetleri kapsamında özel sektör projeleri ve iş birlikleri için 50’den fazla farklı kurum ve kuruluşla iş birliği olanaklarını araştırmak üzere temasta bulunmuştur. Bu kuruluşların bir kısmı geçmişten gelen ilişkilerin devamı niteliğindeki önemli bir kısmı da yeni iletişime geçilen firmalardır. Özellikle 2021 yılında katılım sağlanan EIF ve 2022’de katılım sağlanan Solarex fuarları bu ilişkilerin kurgulanmasında önemli rol oynamıştır. 2022 yılı içerisinde özel sektör kuruluşları ile yürütülen görüşmeler sonucunda sayıları 13’ü bulan sözleşme imzalanmıştır.

İş birliği ve proje yapılan firmalar arasında Türkiye’de fotovoltaik hücre üretimi yapan ve yapma girişiminde olanlar ODTÜ-GÜNAM açısından özel bir yer tutmaktadır. Halihazırda Türkiye’de güneş enerjisi hücre üretimi kapasitesine sahip olan Kalyon PV ile aynı amaca yönelik yatırım sürecinde olan CW Enerji, GTC Solar ve Smart Enerji firmaları ile 2022 yılında danışmanlık ve iş birliği sözleşmeleri yapılmış ve ortak çalışmalar ile endüstriye katkı sağlanmıştır. Ayrıca başta Ufuk Avrupa olmak üzere, çok sayıda uluslararası proje çağrılarında Kalyon PV ve diğer firmalarla ortak proje önerileri sunulmuştur.

ODTÜ-GÜNAM’ın imkân ve kabiliyetleri arasında özel sektörün özellikle ilgisini çeken başlıklardan biri endüstriyel süreçlerin ısı gereksinimi olmuştur. Bu konuda pek çok firmadan talep gelmiş, toplantılar düzenlenmiş ve sözleşmeler imzalanmıştır.

Güneş enerjisinden elektrik üretim tesislerinin, fotovoltaik modüllerden sonra en önemli bileşeni olan eviricilere ilişkin güç elektroniği teknolojileri de 2022 yılında özel sektör firmaları ile aktif olarak proje ve iş birlikleri geliştirilen bir çalışma alanı olmuştur.

2022 yılı içinde sözleşmesi imzalanarak çalışmalarına başlayan önemli projelerden biri de TENMAK için hazırlanmakta olan Türkiye için Güneş Enerjisi Strateji ve Yol Haritası çalışmasıdır. ODTÜ-GÜNAM ile TENMAK arasında başka alanlarda da proje ve iş birliği alanları geliştirilmektedir.

ODTÜ-GÜNAM’ın 2022 yılı itibarı ile yürütülmekte olan aktif projeler Tablo 9’da, proje ortaklığı bulunan uluslararası kuruluşlar Tablo 10’da, ulusal kuruluşlar ise Tablo 11’de sunulmaktadır.

Proje Adı	Proje Yürütücüsü
Development of High Efficiency Bifacial Passivated Emitter Rear Totally Ion Implanted Crystalline Silicon Solar Cell	Prof. Dr. Raşit Turan
Development of Low Cost, High Efficiency Perovskite/Si Tandem Solar Cell with Lithography-Free Screen-Printing Technology	Prof. Dr. Raşit Turan
Gıda Güvenliği için 5G Bağlantılı ve Fotovoltaik Güçle Çalışan Yeni Nesil Seralar	Prof. Dr. Raşit Turan
Cheerup Düşük Maliyetli, Yüksek Verimli ve Uzun Ömürlü FV Hücreler	Dr. Bülent Arıkan
Siyah Si üzerinde Yüksek Verimli Çift Taraflı Heteroeklem Güneş Hücrelerinin Geliştirilmesi	Prof. Dr. Raşit Turan
MİLGES	Prof. Dr. Raşit Turan
Tek Kristal Silisyum Kütüklerin Azınlık Taşıyıcı Yük Ömürleri ve Öz Direnç Dağılımının Optimizasyonu	Prof. Dr. Raşit Turan
Organik ve İnorganik Tabanlı Boşluk Taşıyıcı Malzemeler Yardımıyla Yüksek Kararlılığa Sahip Perovskit Hücrelerini Geliştirilmesi	Doç. Dr. Emrullah Görkem Günbaş
High-Efficiency Si PERovskite Tandem Solar Cells eXtra Large-HIPERXL	Doç. Dr. Selçuk Yerci
Ultralight Absorber for Remote Energy Source	Doç. Dr. Selçuk Yerci
Development Of Low Band Gap and High Band Gap Perovskite Materials For 2t Monolithic Tandem Solar Devices	Dr. Yasemin Saygılı
Radyasyon Düzeltmesi	Doç. Dr. Selçuk Yerci



Proje Adı	Proje Yürütücüsü
Kuantum Bilişimi Teknolojileri için Frekans Kilitli Tek Foton Üretici (KÜBİT-FUTURE)	Doç. Dr. Emre Yüce
C-Si Yüzeylerin Güneş Hücrelerinde Foton Yönetimi İçin Hızlı, Tek Adımlı, Aşındırıcı İçermeyen Şekilde Nano Yapılandırması	Dr. Öğr. Üyesi Ihor Pavlov
Kuantum Girişim Artırmalı Raman Spektroskopisi (QUPERS)	Doç. Dr. Alban Bek
Economic COgeneration by Efficiently Concentrated SUNlight	Prof. Dr. Bülent Gültekin Akınoğlu
Optik Güç Aktarımı Uygulamaları İçin Yeni c-Si Tabanlı Fotovoltaik Panel Tasarımı	Dr. Öğr. Üyesi Ihor Pavlov
CST4ALL-Support to the Activities of the Concentrated Solar Thermal Technology Area of the Set Plan	Prof. Dr. Derek K. Baker
TFTP-Çift Taraflı IBC Tipi Hücre Geliştirilmesi (ÇİTAİ)	Dr. E. Hande Çiftınar
TFTP-Perovskit/Si Tandem Hücre ve Panel Geliştirilmesi (PerovSTAR)	Doç. Dr. Selçuk Yerci
TFTP-Çift Taraflı Heteroeklem Tipi Güneş Hücresi Geliştirilmesi (ÇİTAH)	Doç. Dr. Ayşe Seyhan
TFTP-Çift Taraflı PERC+ Tipi Hücresi Geliştirilmesi ve Panel Üretimi (ÇİTAP+)	Samim Gök
TFTP-k-Si Hücreler için Metal Pasta Geliştirilmesi (SolarPasta)	Prof. Dr. H. Emrah Ünal
TFTP-Fotovoltaik Endüstrisi için Özel Tasarlanmış, Toz Tutmayan ve Güneş Yansıtmayan Anti-PID Özellikli İnce Camlar Geliştirilmesi (PANELCAM)	Dr. Refika Budakoğlu
TFTP-Shingled FV Paneller için Yeni Hücre Kesim Tekniklerinin Geliştirilmesi ve Bu Hücreler Kullanılarak Cam/Cam FV Panel Geliştirilmesi (SHINGLED)	Emircan Özdemir
TFTP-Yeni Nesil Güneş Panel Teknolojilerinin Geliştirilmesi (YENESTEK)	Gökhan İleri
TFTP-1500V Fotovoltaik Dizi Evirici Geliştirilmesi (DiziEvirici)	Aydın Başkaya
TFTP-10 kW Altı Fotovoltaik Çatı Uygulamaları için, Düşük DC Gerilimli, Galvanik İzolasyonlu, Yüksek Verimli ve Çift Yönlü Çalışabilen Hibrit Evirici Geliştirilmesi (HibritEvirici)	Enis Dokurlar
TFTP-Fotovoltaik Sistem Entegrasyonu ve Testleri (SOLARTEST)	Dr. Öğr. Üyesi Talat Özden
TFTP-Araştırma Programının Toplumsal Etkisi (SOLARSOS)	Doç. Dr. Pınar Derin Güre
TFTP-Synergetic Collaboration Between IMEC and METU- GÜNAM on Silicon heterojunction (SHJ) and interdigitated back-contact (IBC)-SHJ Solar Cells and Modules -nGenSiHet	Doç. Dr. Selçuk Yerci
TFTP-Synergetic Collaboration Between IMEC and METU- GÜNAM on Large Area Perovskite Solar Modules – Paleozoic	Doç. Dr. Selçuk Yerci
TFTP-Synergetic Collaboration Between EPFL (Group SCI-SB-MN) and ODTÜ-GÜNAM on Development of Transport Materials and Perovskite Additives towards Cost-Effective and Stable Large Area Perovskite Solar Modules - Mesozoic	Prof. Dr. Raşit Turan
TFTP-Enabling Technologies For The Transfer From PERS to TOPCon Solar Cells – SuPERTOP	Prof. Dr. Raşit Turan
TFTP-Synergetic Collaboration Between TNO and ODTÜ-GÜNAM on 4T Large Area Perovskite/Silicon Solar Modules – Cenozoic	Doç. Dr. Emrullah Gökem Günbaş
Tarımsal Arazinin Çift Yönlü Kullanımına Uygun Yenilikçi GES Uygulaması-AgroPV	Dr. Öğr. Üyesi Talat Özden
Yüksek Güç Üreten 20 cm ² İç Mekân Perovskit Fotovoltaik ile Kendi Gücünü Sağlayan İot Sensör ve İletişim Cihazı Entegrasyonu	Doç. Dr. Selçuk Yerci
Perovskit Güneş Hücrelerinde Katkı Polimer için Yapı-Aktivite İlişkisinin Aydınlatılması	Doç. Dr. Emrullah Gökem Günbaş
İlk Yerli 6U VPX 1kW AA/DA Güç Kaynağı Geliştirilmesi	Doç. Dr. Ozan Keyşan
Solar Palmiye	Doç. Dr. Pınar Derin Güre
Hücre Fabrikasının Kurulumu ve Çalıştırılması	Prof. Dr. Raşit Turan
Robotik, Üretim Otomasyonu ve Savunma Sanayi Uygulamalarına Yönelik Akıllı Servo Sürücüsünün Geliştirilmesi	Doç. Dr. Ozan Keyşan
E-BEAM	Dr. Salar Sedani
Perc Yapısında Boşluk Seçici MoOx Arka Kontak Projesi	Dr. Hisham Nasser
Fotovoltaik Teknolojiler Güneş Hücresi Üretim Tesisi İçin Hizmet Alım	Prof. Dr. Raşit Turan
Hücre Fabrikasının Kurulumu ve Çalıştırılması	Prof. Dr. Raşit Turan
Türkiye için Güneş Enerjisi Strateji ve Yol Haritası	Prof. Dr. Raşit Turan
Üretim, karakterizasyon, eğitim, fabrika üretim hattı takibi ve ölçüm sistemlerinin temini	Prof. Dr. Raşit Turan
ToledoSolar Üretimi İnce Film (Cdte) Teknolojili Panellerin Performans Değerlendirmesi	Doç. Dr. Selçuk Yerci
Sürdürülebilir Kentler için İleri Teknolojiler Platformu (SÜİT)	Doç. Dr. Murat Göl
Yüksek verimli katkısız siyah silisyum güneş hücre ve paneli geliştirilmesi (BlackDASH)	Prof. Dr. Raşit Turan

Tablo 9:2022 Yılında ODTÜ-GÜNAM'da Yürütülen Projeler

2022 Yılı Uluslararası Proje Ortakları

• Adelphi Research Gemeinnutzige GMBH • Ajuntament De Granollers • Ambiente Italia SRL • Aquatec Proyectos Para El Sector Del Agua Sa • Buro Happold GMBH • Camara Municipal De Lisboa • Centre For Renewable Energy Sources and Saving Fondation (CRES) • Centre For Research and Technology Hellas CERTH • Cetaqua, Centro Tecnológico Del Agua, Fundación Privada • City Of Zagreb • Cluster Viooikonomias Kai Perivallontos Dytikis Makedonias (CLUBE) • Comune Di Milano • Confederacion Abulense De Empresarios Ceoe Avila • County Council of Avila • Danmarks Tekniske Universitet (DTU) • Design Clips Private Company • Draxis Environmental Sa • Electra Energy Cooperative • Ener2crowd Srl Sb • Energy And Engineering Company • Fondazione Links - Leading Innovation & Knowledge for Society • Fraunhofer Gesellschaft Zur Forderung der Angewandten Forschung Ev • Fundación Circe Centro De Investigación De Recursos Y Consumos Energeticos • Gemeente Rotterdam • Global Green Growth Institute • Greenadapt Gesellschaft Fuer Klimaanpassung MBH • Icatalist • Iclei European Secretariat Gmbh (Iclei Europasekretariat Gmbh) • International Development Ireland Limited • K3Y • Laboratorio Nacional De Engenharia Civil • Law Andinternet Foundation • Maggioli Spa • Municipality Of Budapest • Municipality Of Thessaloniki • Organization For Local Development (MDAT SA)	• PTA CM • R2M Solution Spain Sl • Sammler V. Michalopoulos A.E.V.E. • Smart Farm Sensing B.V • Solar Heat Europe/Estif • Stadt Munster • Stichting Deltares • Stichting Global Resilient Cities Network • Stichting Isocarp Institute Center of Urban Excellence • Technische Universiteit Delft • Thomas Stellmach Planning & Architecture • Universitat Internacional De Catalunya • Universitat Politecnica De Valencia • University Of Stuttgart • Urban Climate Change Research Network • Venus Growers • Vesela Motika D.O.O. Za Proizvodnju Trgovinu I Usluge • CIEMAT • DLR • ENEA • ESTELA • TNO • EPFL • IMEC • Graz University of Technology (TUG) • CAU • Saint-Petersburg National Research Academic University Ras • University of Northumbria • Power Textile Limited • Kymira • Aurinka PV Group • Universitat Politecnica De Valencia • Universidad Politécnica De Madrid Instituto De Energia Solar • IMK GMBH • Universitat De València (UVEG) • Oxford PV, Company Materials Research and Characterisation • Smit Thermal Solutions BV • Molecular Science Institute (ICMOL) • Katar Ulusal Araştırma Vakfı
---	--

Tablo 10:2022 Yılı Uluslararası Proje Ortakları

2022 Yılı Ulusal Proje Ortakları	
• Orta Doğu Teknik Üniversitesi • Kalyon Güneş Teknolojileri Üretim A.Ş. • CW Enerji • Tat Gıda Sanayi A.Ş. • Parla Solar Hücre ve Panel Üretim A.Ş. • GÜNDER-Uluslararası Güneş Enerjisi Topluluğu Türkiye Bölümü • Arçelik • Nanovatif • Şişecam • ASELSAN • NÖHÜNAM • VERTE Elektronik • Ege Dinamik • iTechSolar • Şişecam • Tescom • Qualpos • EnerjiSA • Netaş Telekomünikasyon A.Ş. • Eczacıbaşı Yapı Gereçleri A.Ş. • Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi • Atılım Üniversitesi • İstanbul Enerji A.Ş. • Pamukkale Üniversitesi • Necmettin Erbakan Üniversitesi • Ayaş İlçe Tarım ve Orman Müdürlüğü	• Erdemir • GTC • Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu • Smart Güneş Teknolojileri • TÜBİTAK • Bereket Enerji Üretim A.Ş. • ArGesim Grup • SOLAR3GW • TÜPRAŞ • Türk Traktör • Yorglass • Ege Kablo • Havelsan • KordSA • Ege Üniversitesi • İstanbul Büyükşehir Belediyesi • İstanbul Teknik Üniversitesi • T.C. Tarım ve Ormanlık Bakanlığı • Yıldız Teknik Üniversitesi • Güneş Enerjisi Sanayicileri ve Endüstrisi Derneği • TÜBİTAK MAM • Eskişehir Teknik Üniversitesi • İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü • Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi • Ankara Büyükşehir Belediyesi • Solimpeks Solar • Ankara Üniversitesi

Tablo 11:2022 Yılı Ulusal Proje Ortakları



2) Performans Sonuçları Tablosu

	Performans Göstergesi	Gerçekleşen
Projeler	Yeni Proje Sayısı	18
	Yeni Proje Bütçesi (Bin TL)	13.016
	Aktif Proje Sayısı	36
	Aktif Projelerin Yıllık Geliri (Bin TL)	18.721
	Aktif Projelerin Toplam Bütçesi (Bin TL)	75.277
	Kamu Destekli Aktif Proje Sayısı	21
	Kamu Destekli Aktif Proje Geliri (Bin TL)	17.018
	Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Sayısı	14
	Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Geliri (Bin TL)	865
	Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Sayısı	10
	Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Geliri (Bin TL)	839
	Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	1,57
	Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	814
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	2,36
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	1.225
Yayınlar	Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	12
	Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,52
	TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,79
	Toplam Makale Sayısı	22
	Doktoralı Araştırmacı Başına Makale Sayısı	0,96
Teknolojik Üretim ve Ekonomik Katkı	Tescil Edilen Uluslararası Yeni Patent Sayısı	0
	Uluslararası Yeni Patent Başvuru Sayısı	0
	Ulusal Yeni Patent Başvuru Sayısı	0
Eğitim, Dış Kullanım ve Yayılım	Kullanım Oranı (Üretim Cihazları)	85%
	Kullanım Oranı (Karakterizasyon Cihazları)	83%
	Tekil Dış Kullanıcı Sayısı	81
	Dış Kullanım Kaynaklı Hizmet Geliri (Bin TL)	454
	Düzenlenen Uluslararası Katılımlı Bilimsel Etkinlik Sayısı	13

Tablo 12: 2022 Performans Göstergeleri Gerçekleşme Durumu

3) Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi

6550 sayılı Kanun kapsamında yapılanma ve faaliyete geçişini 2021 yılında tamamlayan ODTÜ-GÜNAM için 2022 hedeflere yönelik projeler geliştirilmesine odaklanılan bir hamle yılı olmuştur. Bir taraftan mevcut projeler hedeflere uygun olarak sürdürülürken, diğer taraftan yeni proje ve iş birlikleri geliştirilmesine büyük önem verilmiştir. Öte yandan, bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirme ile ilgili faaliyetler de sürdürülmüş, ana stratejik hedeflerden biri olan yüksek sosyo-ekonomik etki yaratılmaya gayret edilmiştir. ODTÜ-GÜNAM'ın performans izlemesi amacı ile belirlenen göstergeler bu alanlara karşılık gelen alt başlıklardan oluşmaktadır.

Projeler ile ilgili performans göstergeleri genel olarak ODTÜ-GÜNAM'ın mali hedefleri ile uyumlu gelişim göstermiş, proje gelirleri genel olarak hedeflenen düzeyin üzerinde gerçekleşmiştir. Proje bütçe detayında bakıldığında, özel sektör ve uluslararası proje bütçelerinin beklenen düzeye gelmediği gözlemlenmiştir. Bu durumun çeşitli neden ve gerekçeleri vardır. Öncelikli olarak proje ve iş geliştirme süreçleri uzun süre içinde sonuç alınan faaliyetlerdir. 2021 yılında, pandemi koşullarında altında yeniden yapılanma sürecini tamamlayan ODTÜ-GÜNAM'ın iş ve proje geliştirme faaliyetleri yılın son çeyreğinde tam olarak harekete geçtiği için 2022 yılında yeterince yeni proje üretilmemiştir. Yine pandemi nedeniyle Ufuk Avrupa çağrılarının açılmasının gecikmesi de dış kaynaklı projelerin gelişiminde önemli etken olmuştur. Resmi başlangıç tarihi 2023 yılı olduğu için 2022 performans göstergeleri tablosuna dahil edilemeyen 3 adet Ufuk Avrupa projesinin geliştirme ve başvuru faaliyetleri 2022 yılında yapılan çalışmalarla ilgilidir. Ekonomik ve iş gücü piyasası koşulları nedeniyle planlamanın altında personel ile faaliyetlerini sürdürmekte olan ODTÜ-GÜNAM stratejik bir karar ile proje geliştirmeye yönelik iş gücünü hem bütçesi hem de etkisi yüksek olan uluslararası fon kaynaklarına yöneltmiştir. Bunun sonucu olarak projeler sayı olarak hedeflerin altında kalsa da gelir olarak hedeflere uygundur.

ODTÜ-GÜNAM'ın özel sektör proje ve işbirliklerinde önemli girişimleri bulunmakta, alanında öncü özel sektör kurumları araştırma ve geliştirme kabiliyetlerimize ilgi göstermektedir. Bu talebe cevap verecek şekilde ODTÜ-GÜNAM'ın yapılanması ve istihdam planlaması yapılmaktadır. Araştırma ve geliştirme faaliyetleri yürüten bir kurum olarak ODTÜ-GÜNAM'ın özel sektör beklentilerine yanıt vermesi için uzun soluklu ve risk faktörü içeren projeler yürütmesi gerekir. Oysa bazı özel sektör kuruluşları daha kullanıma hazır çözümler ve mühendislik projesi beklentileri taşımaktadır. Bu durum, hedef pazarın aslında görünenden bir hayli küçük olması sonucunu doğurmaktadır. Tanıtım ve iş geliştirme faaliyetlerine ağırlık verilerek, bu alandaki iş birliği potansiyellerini hayata geçirmeye büyük gayret sarf edilmektedir. Buna yönelik olarak özel sektör proje süreçleri kurgulanmış ve projelerde kullanılacak standart protokol ve sözleşmeler hazırlanmıştır.

2022 yılında ODTÜ-GÜNAM adresli toplam 22 makale yayınlanmıştır. Bu makalelerin çoğunluğu etki değeri yüksek dergilerde yer bulmuştur. Zahmetli ve uzun soluklu bir süreç olan makale yazma



faaliyetleri ile proje geliştirme ve yürütmeye ayrılan zaman arasında rekabet bulunmaktadır. 2022 yılında proje faaliyetleri, istihdam ve gelir sağlaması nedeniyle önceliklendirilmiş olsa da ilerleyen yıllarda bu projelerin çıktılarında çok sayıda makale üretilmesi beklenmektedir.

4) Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi

6550 sayılı Kanun çerçevesinde kuruluş ve yapılanmaya ağırlık verilen 2021 yılından sonra, iş süreçlerine ve faaliyetlerine işlerlik kazandırılan 2022 yılında, performans göstergelerine esas teşkil eden verilerin derlenmesi ve raporlanması düzene oturmuştur. Performans göstergelerinin önemli bir kısmını oluşturan proje verileri, ODTÜ-GÜNAM idari yapılanmasının bir unsuru olan ve ilgili iç yönerge doğrultusunda faaliyet gösteren Proje Destek Ofisi tarafından oluşturulan kayıtlar üzerinden tutulmaktadır. Aynı şekilde makaleler ve patentler ile ilgili iş süreçleri de bu birim tarafından yürütülmekte ve raporlanmaktadır. ODTÜ-GÜNAM olarak düzenlenen ve katılım sağlanan kongre, konferans, seminer, panel, fuar gibi etkinlikler de kurumsal iletişim ve etkinlik yönetimi birimi tarafından koordine edilmekte ve kayıtları düzenli olarak tutulmaktadır. Yoğun olarak yürütülmekte olan iş geliştirme faaliyetleri de izlenebilirlik ve raporlanabilirlik ilkesi çerçevesinde yürütülmektedir. ODTÜ-GÜNAM için çok büyük önem taşıyan kurumsal iletişim ve iş geliştirme faaliyetleri yıllık bazda ayrıntılı olarak raporlanmaktadır. Organizasyonel yapının önemli bileşenlerinden biri olan teknik altyapı yönetimine ilişkin birim, altyapının kullanım durumunu ve kullanıcıların takibini yapmak üzere düzenli kayıt kütükleri oluşturmakta ve durumunu düzenli olarak takip etmektedir.

Performans göstergelerine ilişkin özel bir bilgi yönetim sistemi bulunmamakta, her iş sürecinin geri planında tutulan veriler düzenli aralıklarla derlenmekte ve gerekli raporlamalar oluşturulmaktadır. Araştırma Altyapılarının performans göstergelerinin takibi ve raporlanması ile ilgili olarak TÜBİTAK ARGES tarafından başlatılan bilgi sistemi geliştirilmesi projesini ODTÜ-GÜNAM pilot kullanıcı olarak destek vermektedir.

5) Diğer Hususlar

Lisansüstü Eğitim

ODTÜ-GÜNAM Stratejik Hedefleri arasında yer alan “Güçlü bilimsel üretimin ve akademik cazibenin sürdürülmesi” hedefi kapsamındaki “1.3 Yüksek lisans ve doktora mezunlarının sayısının artırılması için gerekli araştırma ortamını oluşturmak ve sürdürülebilirliğini sağlamak” eylemi çalışanlarımızın eğitim hayatlarında ilerlemeleri ile yakından ilgilidir. 2022 yılı içinde doktora çalışmasını devam ettiren 19 ODTÜ-GÜNAM mensubu arasından Dr. Emine Hande Çiftçınar, Dr. Gence Bektaş, Dr. Salar Habibpour Sedani ve Dr. Elif Sarıgül Duman doktora derecelerini almaya hak kazanmışlardır. Yüksek lisans eğitimini sürdüren 29 araştırmacıdan 8’i tezini başarıyla savunarak derece almaya hak kazanmıştır.

Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP) Programı

TÜBİTAK’ın Mükemmeliyet Merkezi Destek Programı (1004 Programı) çerçevesinde desteklenmekte olan Türkiye Fotovoltaik Teknolojiler Platformu (TFTP) Programı 2022 yılında da başarıyla sürdürülmüştür. TFTP Programının misyonu Türkiye’de yüksek verimli silisyum tabanlı güneş hücresi türleri, fotovoltaik sistemlerde kullanılan ileri malzemeler, fotovoltaik panel teknolojileri ve fotovoltaik güç sistemleri teknolojilerinin teknoloji hazırlık düzeylerinin yükseltilmesi ve sanayiye aktarılması olarak belirlenmiştir. Böylece, Türkiye’nin yakın geleceğinde önemli bir rol oynaması beklenen GES teknolojilerinin yerlilik oranını arttıracak teknolojik altyapının kurulması sağlanacaktır. Programda ODTÜ-GÜNAM yanında büyük endüstri kuruluşları olarak Şişecam, TESCO, ASELSAN, TÜBİTAK-MAM ve Parla Solar, KOBİ niteliğinde ITechSolar ve Nanovatif firmaları, üniversite olarak da Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Nanoteknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi rol almaktadır. Ayrıca, yine program kapsamında Almanya’dan Fraunhofer ISE, Hollanda’dan TNO, İsviçre’den EPFL ve Belçika’dan IMEC isimli kuruluşlar ile ortak projeler tanımlanmıştır.

TFTP programı, desteklendiği çağrı başlığına uygun olarak bir yüksek teknoloji platformu olarak kurgulanmıştır. Program yönetim planı gereğince, proje yürütücüsü kuruluşların kurucusu oldukları Türkiye Fotovoltaik teknolojiler Platformu kurulmuştur. TFTP’nin amaçları şu şekilde tanımlanmıştır:

TFTP aynı zamanda başta araştırma, geliştirme ve yenilikçilik faaliyetleri gösteren firma ve kuruluşlar olmak üzere tüm güneş enerjisi sektör paydaşlarının katılımlarına açık bir platform olarak da faaliyet göstermektedir. 1004 program paydaşlarının doğal üye oldukları platform sektörde ilgi görmektedir. Platformu belli başlı hedefleri ulusal düzeyde güneş enerjisi teknolojilerine ilişkin farkındalık oluşturma, ulusal ve uluslararası düzeyde iş birlikleri kurmak, ulusal kapasitenin geliştirilmesi ve insan gücü yetiştirilmesi amacıyla eğitim programları düzenlemek ve bilimsel faaliyetlerde bulunmak şeklinde tanımlanmıştır. Platformun ilk genel kurul toplantısı 2022 yılı Temmuz ayında yapılmış ve

Platform çalışma takvimi ile iş paketleri belirlenmiştir. İş paketleri arasında önemli yeri olan platform yol haritasının belirlenmesine ilişkin faaliyet ODTÜ-GÜNAM öncülüğünde başlatılmıştır.

TFTP yönetim kuralları çerçevesinde aylık ve üç aylık aralıklarla düzenli toplantılarla platform paydaşlarının aralarında uyumlu ve genel gidişat hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmaktadır. Ayrıca altı ayda bir yapılan çalıştaylarda program altında yürütülen projelerden elde edilen bilimsel ve teknolojik gelişmeler paydaşlarla paylaşılmaktadır. Program yönetim planına göre 2023 yılının ilk aylarında yapılacak çalıştayın ise kamuya açık olması öngörülmüş olup, bu önemli etkinliğe ilişkin hazırlıklara 2022 yılının son aylarında başlanmıştır.

Uluslararası Üyelikler

ODTÜ-GÜNAM 2022 yılında TÜBİTAK'ın Ağlara Üyelik Desteği kapsamında European Energy Research Alliance (EERA), European Energy Research Alliance Photovoltaic Solar Energy Joint Programme (EERA-PV JP) ve European Energy Research Alliance Concentrated Solar Power Joint Programme (EERA-CSP JP) ağlarına tam üye olmuştur.

EERA, tüm düşük karbonlu enerji teknolojileri yelpazesini kapsamakta ve aynı zamanda sistemsel konuları da ele almaktadır. EERA Ortak Programlarının konuları AB SET-Planı ile uyumludur. EERA 30 farklı ülkeden 250'den fazla kurum ve kuruluşu bir araya getirmektedir. ODTÜ-GÜNAM, EERA genel ağ üyeliği ile, EERA'nın 18 programı arasında yer alan Fotovoltaik Güneş Enerjisi (EERA-JP-PV) ve Yoğunlaştırılmış Güneş Enerjisi (EERA-JP-CSP) ortak programlarına gerekli koşulları sağlayarak ve programlardaki üyelerin oylaması sonucunda tam üye olmaya da hak kazanmıştır. ODTÜ-GÜNAM, EERA üyeliği sayesinde AB kuruluşları ile bağlantı kurmakta, EERA tarafından başlatılan projelere katılmakta ve AB araştırma ve inovasyon altyapısının bir parçası olmaktadır.

Uluslararası Fotovoltaik Bilimi ve Teknolojileri Konferansı (PVCon)

Yurtiçi ve yurtdışından araştırmacıların, fotovoltaik bilimi ve teknolojileri konularında, deneysel araştırmalardan endüstriyel uygulamalara kadar geniş bir kapsamda yürüttükleri çalışmaların bildirilerini sundukları Uluslararası Fotovoltaik Bilimi ve Teknolojileri Konferansı (PVCon), ODTÜ-GÜNAM'ın organizasyonun 2 yılda bir kez düzenlenmektedir. 5-7 Temmuz 2022 tarihleri arasında ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi'nde üçüncüsü gerçekleştirilen bu konferansın programına ilk kez eklenen Endüstri Oturumu'na katılan kamu kurumları ve güneş enerjisi sektöründe faaliyet gösteren özel sektör firmaları, bu konferans serisine bir kamu-üniversite-sanayi işbirliği etkinliği niteliği de kazandırmıştır.

PVCon2022'ye 158'i yurtiçi ve Kuzey Kıbrıs'taki; 55'i ise Almanya, Avusturya, Belçika, Fas, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsviçre, Malta, İran, Rusya, Pakistan ve Suudi Arabistan ülkelerindeki

çeşitli kurum/kuruluş, araştırma merkezi ve üniversitelerden olmak üzere toplam 213 kişi katılmıştır. Bu katılımcılar arasında bulunan 12 davetli konuşmacı, 57 sözlü ve 46 poster sunumu yapan araştırmacı ile birlikte, Türkiye’de ve dünyada güneş enerjisi sektöründeki hücre, panel, evirici ve güç elektroniği, sistemsel uygulamalar (arazi ve yüzer GESler, agroPV, vb.), sosyo-ekonomik etki konuları ve alt başlıkları altında tamamladıkları veya sürdürdükleri çalışmalarını sunmuşlardır. Konferans bildirilerinin akademik yayına çevrilebilmesi için uluslararası yüksek etki faktörlü Renewable Energy dergisi editörlüğü ile anlaşma yapılmıştır ve derginin makale değerlendirme süreçleri devam etmektedir.

ODTÜ GÜNAM’ın iş ortaklarından bir kamu kurumu (TENMAK) ve sektörden 5 büyük firma (Kalyon PV, Şişecam, Smart Solar, CW Enerji, İstanbul Enerji), PVCon2022’ye finansal sponsor olmuştur. Güneş enerjisi sektöründe faaliyet gösteren 3 STK (GÜNDER, GENSED, Solar STK) ise konferansın duyurularına destek vermişlerdir.

Güneş Enerjisi Sektör Paydaşları ile İlişkiler

Faaliyete geçtiği 2009 yılından beri araştırma çalışmaları ile uygulamaya yönelik projeler arasındaki dengeye özen gösteren ODTÜ-GÜNAM, bu amaçla güneş enerjisi ekosistemi ile yakın temasta olmayı hep önemsemiştir. Enerji sektörünün liberalleşmesi sürecinin bir sonucu olarak, güneş enerjisi ekosisteminde, özel sektör firmaları çok etkin aktörlerdir. Kamu, büyük ölçüde politika belirleyici ve düzenleyici rol üstlenmektedir. Ayrıca kamu kurumlarının kendi tüketimleri için güneş enerjisi santralı yatırımları artış göstermektedir. ODTÜ-GÜNAM organizasyonel yapısı içerisinde yer alan İş Geliştirme Ofisi, alanında uzman araştırmacı personel ile yakın iş birliği içinde, güneş enerjisi sektöründe farklı roller üstlenen ya da üstlenmek isteyen çok sayıda özel sektör, kamu, belediye ve KOBİ ile yoğun temas halindedir. Bir araştırma altyapısı olarak temel faaliyet alanı bilimsel ve teknolojik ArGe faaliyetleri yürütmek olduğu için, ekosistemdeki ilişkiler de bu ekseninde geliştirilmekte ve içeriğinde yenilikçilik faktörü bulunan çalışmalara öncelik verilmektedir. Türkiye’deki az sayıda güneş hücresi üreticisi, artık olgunlaşmış bir sektör olan modül imalatçıları, başta cam olmak üzere modül bileşenlerini tedarik eden firmalar, montaj ekipmanları ve yapıları üreten firmalar, GES elektrik bileşen imalatçıları ve tedarikçileri, yani kısaca güneş enerjisine yönelik üretim yapan ve bu üretimi Ür-Ge faaliyetleri ile destekleyen yerli ve yabancı çok sayıda firma ile görüşmeler yapılmakta, ODTÜ-GÜNAM’ın stratejik ürün hedeflerine uyumlu olduğu müddetçe işbirliklerinin yapılmasına yönelik somut projeler geliştirilmesine yönelik faaliyetler sürdürülmektedir.

Sektör paydaşlarına doğrudan ve etkili erişim sağlanması amacıyla ODTÜ-GÜNAM mali imkanları dahilinde fuarlara katılım sağlamaktadır. 2022 yılının Nisan ayında İstanbul’da düzenlenen, Avrasya’nın en büyük güneş enerjisi fuarı SolarEx İstanbul – 14th International Solar Energy and Techs

Fair’a bir tanıtım standı ile katılan ODTÜ-GÜNAM’a, fuar süresince gerçekleştirilen oturumlar kapsamında bir mini konferans programı hazırlama olanağı da sağlanmıştır. ODTÜ-GÜNAM’ın tüm birimlerinin ve özellikle AB destekli projelerinin, güneş enerjisi kullanımındaki politikalar ve teknik çalışmalar perspektiflerden tanıtıldığı; ayrıca kurum dışından davetli iş/proje ortağı kuruluşların, araştırma merkezlerinin ve firmaların temsilcilerinin sunumları ile organize edilen bu mini konferans, ODTÜ-GÜNAM’ın yurtiçi ve yurtdışındaki paydaşlarıyla olan sektörel iş birliği potansiyelini gösterebildiği önemli bir etkinlik olmuştur. Haziran 2022’de GÜNDER ile Münih’te ortak katılım gösterilen, uluslararası bir başka güneş enerjisi fuarı olan Intersolar Europe’ta, bu potansiyelin geliştirilmesine yönelik olarak çeşitli fuar katılımcıları ile iş geliştirme görüşmelerine devam edilmiş, özellikle Avrupa’daki benzer araştırma altyapıları ilişkiler geliştirilmiştir.

GÜNAM Fotovoltaik Hattı (GPVL) başta olmak üzere yurtiçi ve yurtdışı kurum temsilcilerinin, ODTÜ GÜNAM birimlerinin altyapı tesis ve laboratuvarlarına teknik tur ziyaretleri (2022 yılında 8 kurum/firma ziyareti) ile ODTÜ GÜNAM personelinin çeşitli bilimsel etkinlik veya toplantılar doğrultusunda yurtiçi ve yurtdışı kurum ziyaretleri (2022 yılında 15 katılım), söz konusu iş birliği görüşmelerine olanak sağlayan faaliyetler arasındadır.

Cinsiyet Eşitliği ile İlgili Faaliyetler

ODTÜ-GÜNAM’ın sektör paydaşları ile ilişkilerini geliştirebilme konusuna katkı veren önemli çalışmalarından biri de sosyal sorumluluk faaliyetlerine yönelik etkinlikleridir. ODTÜ-GÜNAM’daki istihdam hedefleri ve insan kaynakları stratejileri doğrultusunda “Cinsiyet Eşitliği Planı (GEP)”nın hazırlanması ve uygulamaya geçirilmesi, bu faaliyetler arasındaki en belirgin örnektir. Kasım 2022’de GEP kapsamında bir başka 6550 araştırma altyapısı olan Sabancı Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (SUNUM) ve ODTÜ’den davetli kadın bilim insanı konuşmacıların katılımı ile düzenlenmiş “Women in Science” etkinliğindeki yüz yüze görüşmeler, katılımcı paydaşlar ile iş birliği kurma ve güçlendirme bağlamında önemli bir adım olmuştur.

IV- KURUMSAL KABİLİYET VE KAPASİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

A) Üstünlükler

Güçlü Temellere Dayanan Altyapı:

ODTÜ-GÜNAM bir uygulama ve araştırma merkezi olarak 2009 yılında faaliyete geçmiştir. Aradan geçen 12 yıl süresince kendi iç yönetim mekanizmalarını, iş süreçlerini ve çalışma düzenini oluşturmuştur. Bunların yanı sıra en önemli kazanımlar süreç içinde kurulan laboratuvarlar ve geliştirilen yüksek nitelikli insan kaynağı olmuştur.

Ulusal Ar-Ge Politikaları:

ODTÜ-GÜNAM'ın gelişmesine imkân sağlayan ortam “Ulusal Yenilik Sistemi” altyapısını teşkil eden kuvvetli düzenleme ve uygulama yapısıdır. Sektörlerin gelişimini düzenleyen ve imkanlar sağlayan Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ile bilimsel ve teknolojik araştırma ve geliştirmenin temel araştırmadan ticarileşmeye kadar her aşamasını destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu bu sistemin temel aktörleri olup ODTÜ-GÜNAM'ın faaliyetlerini yakından takip edip desteklemektedirler.

Güçlü Teknik Altyapı:

Bugün ODTÜ-GÜNAM'da güneş enerjisi teknolojilerinin her alanında bilimsel ve teknolojik çalışmalar yürütülüyor olmakla birlikte, Merkezin yola çıkış noktası ve zaman içinde en fazla olgunlaşan faaliyet alanı silisyum fotovoltaik hücre teknolojileri olmuştur. Bu alanda şu anda ODTÜ-GÜNAM'ın sahip olduğu laboratuvarlar ve bunlarda bulunan makine, teçhizat ve ekipman Türkiye'nin en kapsamlı ve en modern altyapısı olmakla kalmayıp, çevre ülkelerle karşılaştırıldığında da pek çok kriter açısından benzersiz niteliktedir. Bu kriterlerin en başında güneş enerjisi sektöründe yaygın olarak kullanılan hücre boyutlarının işlenebildiği ve tamamen araştırma geliştirme odaklı çalışan GPVL tesisi gelmektedir. Prototip üretim yapabilen bu tesis, sadece günümüzde yüksek pazar payına ulaşmış teknolojilerde ilerleme sağlayabilecek kapasiteye sahip olmakla kalmayıp, henüz gelişmekte olan ve gelecek yıllarda pazarda mevcut ürünlerin yerini alabilecek teknolojilerin üretilmesi ve geliştirilmesine de imkân sağlayacak niteliktedir.

ODTÜ-GÜNAM silisyum fotovoltaik teknolojiler dışında kalan diğer araştırma alanlarında da benzer güçlü altyapı imkanlarına sahiptir. Örneğin, yoğunlaştırılmış güneş enerjisi teknolojileri ile ilgili araştırmalar için kullanılan yüksek güçlü nokta odaklanmış güneş simülatörü, modül teknolojilerinin test edilmesi için yaklaşık 1000 m²'lik açık ortam test alanı ve yeni kurulmakta olan modül geliştirme laboratuvarı, yeni gelişmekte olan fotovoltaik hücre teknolojileri ile ilgili çalışmaların yapıldığı laboratuvarlardaki geniş alan slot die ve eldivenli kabinleri bu üstün altyapının örnekleridir. Ayrıca sahip olunan zengin test ve karakterizasyon cihazı envanteri güneş enerjisi teknolojileri alanında yürütülen

araştırma ve geliştirme çalışmalarından elde edilen çıktıların test edilmesi için gerekli tüm bileşenleri içermektedir.

Güçlü Personel Yapısı:

En temel görev tanımı güneş enerjisi teknolojilerinin geliştirilerek ülke ekonomisine katkı verecek ürünler ve çıktılar ortaya çıkarmak olan güçlü araştırmacı kadrosu şüphesiz ODTÜ-GÜNAM'ın en güçlü yönüdür. Fiziksel olarak ODTÜ kampüsünde faaliyetini sürdüren Merkez, araştırmacıların kişisel gelişim ihtiyaçlarını karşılamalarına imkân sağlarken bunları kendi stratejik planları ile örtüştürerek bireylerle kurumun hedeflerine birlikte ilerlemelerine olanak sağlamaktadır. ODTÜ ile olan yakın ilişkinin çok önemli bir kazanımı da üniversitenin sahip olduğu fakülte ve bölüm zenginliğinden faydalanılarak disiplinler arası çalışmaların kolaylıkla kurgulanabiliyor olmasıdır. 6550 sayılı Kanunun getirdiği yasal çerçeve, üniversitelerle yapılabilecek iş birliklerine çok daha fazla çeşitlilik imkânı sağlamaktadır. Faaliyet alanının tamamen güneş enerjisi alanına odakladığı için tematik bir araştırma altyapısı olan ODTÜ-GÜNAM kapılarını tüm Türkiye'den güneş enerjisi alanında çalışan araştırmacı ve bilim insanlarına açarak ulusal potansiyelin gerçekleşmesine aracılık ve öncülük etmektedir.

Ar-Ge, Akademi ve Sektörel Ekosistemlerle Güçlü İlişkiler:

Kurulduğu günden beri hem ulusal hem uluslararası destekli çok sayıda proje yapan ODTÜ-GÜNAM, özellikle başarılı proje önerileri geliştirme konusunda oldukça deneyimlidir. Günümüzde araştırma geliştirme faaliyetlerinin tek disiplin ve tek kurum sınırları içinde kalması mümkün değildir. Kurulduğu günden bu yana kaliteli bilimsel çıktıları, sektörel bağımsızlığı ve işbirlikçi yaklaşımı ile hem Türkiye güneş enerjisi sektöründe hem de Dünya'daki güneş enerjisi araştırma geliştirme ağlarında saygın bir konum kazanan ODTÜ-GÜNAM, hedefleri doğrultusundaki projelerin en yüksek çıktıyı üretecek şekilde kurgulanması için gereksinim duyulan doğru proje ortaklarını kısa sürede bulabilecek bağlantılara sahiptir. Ayrıca, yerli ve yabancı pek çok ortak proje önerileri ODTÜ-GÜNAM'a gelmekte, bu ortaklıklar ile hem altyapıya hem nitelikli personele hem de olgun Ar-Ge iş süreçleri deneyimine sahip Merkezimiz proje kurgularına değer katmayı hedeflemektedir.

ODTÜ-GÜNAM'ın çevresindeki ekosistem ile ilişkileri yalnız bilimsel araştırma geliştirme kuruluşları ile sınırlı kalmayıp, özel sektör ile de yakından ilişkiler sürdürülmektedir. Tüm dünyanın iddialı karbon hedefleri belirlediği ve bu hedeflere ilerlerken çok büyük ölçekte güneş enerjisi yatırımları yapılacağı göz önüne alınacak olursa, güneş enerjisi sektörü çok önemli bir ticari ve iktisadî faaliyet alanı olacaktır. Bu alanda doğru zamanlama ile yatırımlarını yaparak üretim kapasitesine erişen ülkeler sadece kendi gereksinimlerini karşılamakla kalmayacak, küresel pazarda da pazar payı yakalayabileceklerdir. Gelecek yıllarda bugünkünden bile yüksek olacağı kesin olan rekabetin en önemli unsuru şüphesiz pazara sürülen ürünlerin teknolojik üstünlüğünü sağlamak ve bu üstünlüğü sürdürmekten geçer. ODTÜ-

GÜNAM güneş enerjisi alanında dünyadaki gelişmeleri yakından takip ederek, hem en yeni teknolojilere kısa sürede hâkim olabilecek, hem de bunları ileri taşıyabilecek altyapıya sahiptir. Türkiye güneş enerjisi sektöründeki sanayici, geliştirici, kurulum yapan, santral işleten ve tüm diğer şirketlerin gelişimine katkı sağlayacak değeri yaratmak ODTÜ-GÜNAM'ın temel varlık amacıdır. Örneğin, yeni kurulacak bir fotovoltaik hücre üretim hatlarının hangi bileşenlerden oluşması, hangi teknolojileri desteklemesi gerektiği ve hangi fiziksel koşulları sağlaması gerektiği Merkezimizin başta gelen değer önerilerinden biri olup, bu konuda sanayicilere bilgi ve teknoloji transferi yapılması özel sektör ile yürütülen projelerin başında gelmektedir.

Güneş enerjisi sektörünün sağlıklı gelişimi için akademi ve özel sektörün değişik gruplarının yanı sıra kamu, sivil toplum kuruluşları ve tüketicilerin de önemli aktörler olduğunun bilincinde olan ODTÜ-GÜNAM bu sektör paydaşlarıyla da yakın ilişkiler sürdürmekte ve birlikte projeler geliştirip yürütmektedir. Türkiye güneş enerjisi sektörünün belli başlı derneklerinden olan GENSED, GÜNDER ve GÜYAD ile çeşitli alanlarda iş birlikleri yapılmaktadır. Güneş enerjisi sektörünün belirleyicisi olan Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile sanayinin ve teknolojinin gelişmesine yön veren Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı en yakın çalışmalar yapılan bakanlıklar olarak ön plana çıkmaktadır. Bunlara ilave olarak, karbonsuzlaşma ve yeşil dönüşüm süreçlerini koordine edecek olan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve mevcut mevzuatta güneş enerjisi ile çelişir gibi görünmekle birlikte aslında sinerji yaratılması ihtimali çok yüksek olan tarım sektöründeki politikaları belirleyen Tarım ve Orman Bakanlığı yakın iş birliği içinde olunan bakanlıklar arasındadır.

Avantajlı Coğrafi Konum:

Türkiye coğrafi konumu itibari ile zengin güneş enerjisi kaynaklarına sahiptir. Tüm sektör paydaşları bu zenginliğin değerini bilmekte ve fayda yaratmaya çaba göstermektedirler. Kamu kurumlarının izlediği politika ve sağlanan teşvikler, yalnızca kurulu güç artışına yönelik olmakla kalmayıp, önce panel sonra hücre üretimi yapan sanayinin gelişimine katkı sağlamıştır. Kamu idaresinin, belli başlı güneş sanayicilerinin, yatırımcıların çoğunun Ankara'da yer alması, ODTÜ-GÜNAM'ı da bu ağın ortasında yer alan bir mükemmeliyet merkezi haline getirmiştir.

İklim Değişikliğinde Güneş Enerjisinin Rolü:

Küresel iklim değişikliği insanlık tarihinde görülen en büyük tehditlerden biri olup, yine insanlığın üstün ölçüde ortak çaba göstermesi ile önlenmesi mümkündür. Uluslararası ölçekteki Paris İklim Anlaşması, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi düzenlemeler ile bunlarla uyumlu olarak oluşturulan 2021/15 numaralı aksiyon planı ve 11.Kalkınma Planı ve diğer ulusal planlar iklim değişikliği ile ilgili mücadelenin en önemli unsurlarından biri olarak güneş enerjisini ön plana çıkarmaktadır. ODTÜ-GÜNAM bu mücadeledeki yerinin bilincinde olarak güneş panellerinin

verimliliğini arttırmak, yeni teknolojileri bulup geliştirmek ve başta sanayi olmak üzere tüm sektör paydaşları ile iş birlikleri yolu ile güneş enerjisinin kullanımının yaygınlığını arttırmak hedeflerini taşımaktadır.

Bilim Teknoloji Birimleri Temelli Güçlü Organizasyonel Yapı:

Kuruluşundan bugüne, Türkiye’de kendi alanındaki ilk kapsamlı Ar-Ge merkezi olan ODTÜ GÜNAM’ın, dahil olduğu 100’den fazla proje ile yurtiçi ve yurtdışındaki kamu kurumları, sanayi ve özel sektör firmaları, araştırma enstitüleri ve kuruluşları ile halihazırda güçlü bir iş birliği ağı bulunmaktadır. Bu iş birliği ağını büyüten önemli faktörlerden biri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve diğer üniversitelerden görevlendirilen öğretim üyelerinin ODTÜ-GÜNAM’a güneş enerjisi ile ilgili disiplinler arası ve tematik çalışma alanların yapıldığı bir Ar-Ge merkezi niteliği kazandırmış olmasıdır. Akademik yönden birikimi yüksek ve sektörü iyi tanıyan bu araştırmacılar, bu doğrultuda hem bilimsel literatüre hem endüstriyel uygulamalara katkı verebilme potansiyeli olan çalışmalar geliştirebilmektedirler. Bilim ve Teknoloji Birimleri yapılanması ile faaliyetlerini yürütmekte olan ODTÜ-GÜNAM’da birimlerin koordinatörlüğü görevlendirme ile çalışan öğretim üyeleri tarafından yapılmakta ve yüksek lisans veya doktora programlarındaki eğitimlerini tamamlayan ya da sürdüren araştırmacıları ise ODTÜ-GÜNAM’ın bilimsel ve teknolojik insan kaynağının temelini oluşturmaktadır. Her birim kendi alanında, dünyada araştırma ve uygulama çalışmaları aktif olarak devam eden hemen hemen tüm güneş enerjisi dönüşüm teknolojilerinde (güneş hücrelerinden güç elektroniğine, modül teknolojilerinden binaya/araca entegre FV sistemlere) öncü ve rekabetçi çalışmalar gerçekleştirebilmek için güncel trendleri yakından takip etmekte ve bu doğrultuda gerekli teorik ve uygulamalı faaliyetlerini sürdürmektedir. ODTÜ-GÜNAM’ın, tarımsal ve yüzer fotovoltaik GES uygulamaları, fotovoltaik ve yoğunlaştırılmış ısı güneş enerjisi sistemlerinin birbirlerine entegre edildiği hibrit sistemler gibi son yılların yeni güneş enerjisi uygulamalarının Türkiye’ye kazandırılması için deneyimli araştırmacı ve proje / iş birliği geliştirme potansiyeli bulunmaktadır.

B) Zayıflıklar

Kendisine çok önemli stratejik hedefler belirlemiş olan ODTÜ-GÜNAM’ın bu hedeflere ulaşmak için sağlıklı durum tespiti yaparak güçlü taraflarını olduğu kadar zayıflıklarını da analiz ederek bunları bertaraf edici önlemler alması gerekmektedir.

ODTÜ-GÜNAM’ın 2015-2018 yılları arasında Silisyum FV hücre araştırmaları için kapsamlı cihaz ve ekipmanları ile kurulan GÜNAM Fotovoltaik Hattı (GPVL) sonrası, özellikle Silisyum FV Birimi dışındaki bilim ve teknoloji birimlerinin altyapı ve ekipman olanaklarında da hem niceliksel hem niteliksel büyüme veya geliştirme gereksinimleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ankara Yerleşkesi’nde inşası tamamlanan Araştırma Parkı’nın faaliyete geçme süresinin

uzaması nedeniyle, ODTÜ-GÜNAM'dan bu parka taşınacak birimlerin çalışma alanlarında bazı kısıtlamalar mevcuttur. Bu durumlara bağlı olarak ODTÜ-GÜNAM'ın dağıtık altyapıya bağlı problemleri devam etmektedir. ODTÜ-GÜNAM'ın dünyadaki benzerlerinin çoğu kendilerine ait bağımsız kampüsler içinde, kullanım amacı göz önünde tutularak tasarlanmış binalarda yer alan doğru planlanmış laboratuvarlarda araştırmalar yapmaktadır. Aynı zamanda değişik teknolojilerin test edilebileceği geniş açık alan gereksinimi de bulunmaktadır. Hatta bu tür bir araştırma merkezinin çevresinde girişimcilerin ve filiz firmaların yer alması kaçınılmaz bir durum olduğu için tesislerin içerisinde bir kuluçka merkezi dahi bulunmalıdır. ODTÜ tarafından tahsis edilmiş olan araziye bu özelliklere sahip bir bina yapılması ODTÜ-GÜNAM'ın en başta gelen ihtiyaçlarındandır.

ODTÜ-GÜNAM'ın sahip olduğu insan kaynağı yurtdışındaki benzer araştırma merkezleri karşılaştırılınca çok azdır. Güneş enerjisi alanında bilimsel ve teknolojik buluş yapabilecek araştırmacıların yetişmesi uzun zaman almaktadır. Yalnız güneş enerjisi sektörü değil, savunma ve elektronik sektörleri de nitelikli elemanları hızla istihdam etmektedir. Üstelik bu işgücü pazarı küresel ölçekte akışkanlığa sahip olup, son yıllarda artan beyin göçü hissedilir etki yaratmaktadır. Türkiye'nin son yıllarda içinden geçtiği sosyo-ekonomik gelişmeler ise yabancı uyruklu araştırmacıları Ankara'ya çekmekte zorluklar yaratmaktadır. Bu şartlar nitelikli araştırmacıları bulup ODTÜ-GÜNAM bünyesine katmayı güçleştirmektedir.

Teknik altyapının yüksek emre amadeli ile işletilmesi, araştırma geliştirme çalışmalarının planlı ve kesintisiz sürdürülmesi açısından zorunluluktur. Halen ODTÜ-GÜNAM'da bu kritik faaliyeti yürütebilecek sayı ve nitelikte teknik personel kadrosu bulunmamaktadır. Gelecek yıllardaki insan kaynağı istihdam planlarında teknik personel önemli bir yer tutacaktır.

Teknik altyapının yüksek verimde kullanılabilir olmasının bir diğer koşulu da bakım/onarım faaliyetlerinin kesintisiz olarak yürütülmesidir. En kritik ekipmanların yurtdışı menşeli olması nedeniyle bakım/onarımda dışa bağımlılık düzeyi yüksektir. Özellikle kur değişkenlikleri dikkate alındığında maliyetlerin yüksekliği ve öngörülemez olması önemli bir sorun oluşturmakta, bazen araştırma çalışmaları sırf bu nedenle gecikmeye uğramaktadır. Ekonomik koşullarla ilgili bu sorun esasen sadece bakım ve onarım süreçlerini değil, araştırma ve geliştirme faaliyetlerini uluslararası iş birlikleri ile yürütmeye yönelik tüm faaliyetlerde kendini göstermektedir.

ODTÜ-GÜNAM'da yetiştirilen tecrübeli ve donanımlı baş ve uzman araştırmacılarından bazıları, ODTÜ-GÜNAM'dan istifa ederek yurtiçinde ve yurtdışında özellikle gelir yönünden daha cazip çalışma olanakları sunan kurum, enstitü veya firmalara geçiş yapmış veya yapmayı planladıklarını bildirmişlerdir. ODTÜ-GÜNAM'da güneş enerjisi dönüşüm teknolojileri konusunda uluslararası trendler, güncel gelişmeler ve araştırma faaliyetleri ile paralel ve yer yer rekabetçi çalışmalar/projeler yürütülen ileri bir araştırma merkezi olmasına rağmen, aynı ölçüde cazip olmayan mali koşullar, nitelikli

personelin kurum ile bağının kopması sonucunu doğurmaktadır. Altyapıdan ayrılan yetişmiş araştırmacıların yerlerine istihdam edilecek personel bulma güçlüğü, ODTÜ-GÜNAM’da yürütülen Ar-Ge faaliyetlerinde duraksama veya verimsizliklere neden olma riski barındırmaktadır.

Teknik altyapıda yer alan kritik makine ve teçhizatın büyük bir oranda yurtdışından alınan cihazlar olması nedeniyle, bu cihazların arıza/bakım/onarım konularında çoğunlukla yurtdışına bağlı ve ek harcama yükü oluşturan bir servis hizmeti alma gerekliliği bulunmaktadır. Söz konusu giderlerin hepsinin dövizde endeksli olması da ayrı bir zorluk doğurmaktadır.

Güneş enerjisinden elektrik üretmenin cazibesi çok yüksektir. Diğer sektörlerle kıyasla giriş bariyerlerinin çok yüksek olmadığı bu pazara pek çok firma ilgi göstermektedir. Sektörün sağlıklı gelişimi için politika belirleyici kamu kurumları bazen yasal düzenlemelerle çeşitli bariyerler koymaktadırlar. Ancak zaman içerisinde piyasa olgunluğa ulaşsa da bu düzenlemeler gelişmelere ayak uyduramamaktadır. Örneğin dünyanın pek çok ülkesinde hızla gelişim gösteren tarımsal arazilerin aynı zamanda güneş enerjisi uygulaması için kullanımı ülkemizde mevcut düzenlemeler ile engellenmiş durumdadır. Politika ve yasal düzenlemelerin ön görülebilir olması ve orta uzun vadeli planların somut olarak ortaya konulup şaşmadan uygulanması sektörel gelişim için vazgeçilmez zorunluluktur.

C) Değerlendirme

Dünya genelinde yaşanan küresel iklim değişikliği ve bu sorunla mücadelenin başta gelen araçlardan biri olan temiz enerji dönüşümü sürecinin en önemli bileşenlerinden biri olan güneş enerjisinin kullanımının yaygınlaşması bu alandaki bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlıdır. ODTÜ-GÜNAM Türkiye’nin bu gelişmelere ayak uydurarak önümüzdeki yıllarda hızla gelişecek pazarda pay sahibi olabilmesi için bugünden araştırma ve geliştirme faaliyetlerini sürdürmektedir. 6550 sayılı Kanun çerçevesinde Türkiye’nin güneş enerjisi alanında mükemmeliyet merkezi niteliğine kavuşan ODTÜ-GÜNAM 2022 yılında bir yandan yerli aktörlere karşı bu sorumluluğun gereklerini yerine getirmeye devam ederken, bir yandan da uluslararası platformdaki rolünü artırmak yönünde önemli adımlar atmıştır. Bu yıl süresince mevcut uluslararası iş birlikli projeler başarıyla sürdürülürken, birbirinden önemli Ufuk Avrupa projelerine de başvurular yapılmış ve başarılar kazanılmıştır.

Ekonomik koşullar ve bu durumun iş gücü piyasasına yansımaları sonucunda hedeflenen personel sayısına ulaşamayan hatta iş gücü kaybına uğrayan ODTÜ-GÜNAM, bu koşullara rağmen hem mevcut projelerinde aksama yaşamamış hem de çok yoğun bir şekilde yeni projeler geliştirmiştir. Ülkemizde son aylarda artan enflasyon oranlarına, TL’nin değer kaybına ve ödenek aktarımlarındaki gecikmelere rağmen ODTÜ-GÜNAM’da finansal bir darboğaz yaşamadan faaliyetlerin sürdürülebilmesi yukarıda uygulanan mali disiplin sayesinde mümkün olmuştur. Bu koşullar altında, stratejik ürün hedefleri ve performans göstergelerindeki gerçekleştirmelerde erişilen seviye önemli bir başarı göstergesidir.



Fiziksel olarak ayrı binalarda çalışmalarını devam ettirmesine rağmen ODTÜ-GÜNAM araştırmacıları kendi aralarında uyum içinde çalışmıştır. Sene içinde başvurusu yapılan ve başlayan projelerin büyük çoğunluğu birden fazla bilim ve teknoloji biriminin ortak sorumluluklar üstlendiği yapıdadır. Bu durum, tematik araştırma altyapısı yaklaşımının başarılı bir model olduğunun kanıtıdır.