

Yönetim Kurulu Toplantısı Kararları

Toplantı No : 2022 - 12

Toplantı Tarihi : 13 Nisan 2022

Toplantıya Katılanlar: Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök, Prof. Dr. Abdullah Atalar, Dr. Hakkı Gürsöz, Prof. Dr. Haluk Külâh, Ahmet Özkayan, Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil, Aysun Ataoğlu

Karar 1

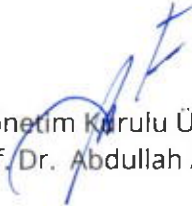
ODTÜ MEMS Merkezi 2021 Yılı Faaliyet Raporu ekleriyle birlikte görüşülerek onaylanmış ve Araştırma Altyapıları Komisyonu'na sunulmasına karar verilmiştir.

Ekler

EK 1 - ODTÜ MEMS Merkezi 2021 Yılı Faaliyet Raporu



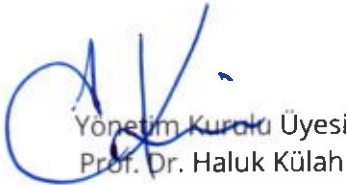
Yönetim Kurulu Başkanı
Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök



Yönetim Kurulu Üyesi
Prof. Dr. Abdullah Atalar



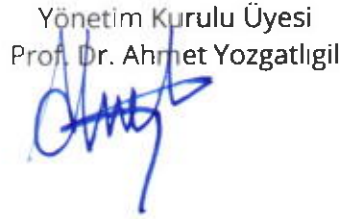
Yönetim Kurulu Üyesi
Dr. Hakkı Gürsöz



Yönetim Kurulu Üyesi
Prof. Dr. Haluk Külâh



Yönetim Kurulu Üyesi
Ahmet Özkayan



Yönetim Kurulu Üyesi
Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil



ODTÜ MEMS Merkezi

Araştırma Altyapısı

2021 Yılı Faaliyet Raporu

Nisan 2022, Ankara

Handwritten signatures in blue ink:
xy mkk Hkk - [Signature] K D

İÇİNDEKİLER

1. GENEL BİLGİLER.....	6
1.1. Misyon ve Vizyon	6
1.2. Yetki Görev ve Sorumluluklar	6
1.3. Araştırma Altyapısına İlişkin bilgiler	7
1.3.1. Fiziksel Yapı	7
1.3.2. Yönetim Yapısı	7
1.3.3. Makine, Teçhizat ve Temizalan Altyapısı	10
1.3.4. Bilgi İletişim Altyapısı	17
1.3.5. İnsan Kaynakları	18
1.3.6. Sunulan Hizmetler	20
1.3.6.1. Dış Kullanım Hizmeti (Hizmet Akışı)	21
1.3.7. Yönetim Sistemi.....	22
2. AMAÇ VE HEDEFLER.....	23
2.1. Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri	23
2.2. Altyapı Kullanımı ve Temel Politikalar ve Öncelikler	23
2.2.1. Altyapının kullanım şartları.....	23
2.2.2. İstihdam politikası	24
2.2.3. Fikri mülkiyet hakları politikası	24
2.2.5. Bilimsel Sorumluluk.....	25
2.2.6. Etik Sorumluluk.....	25
2.2.7. Veri Güvenliği Politikası	25
3. FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER	26
3.1. Hizmetlere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler	26
3.1.1. Yeni Talep Sisteminin Oluşturulması	26
3.1.2. Hizmet Durumu.....	27
3.2. Projelere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler.....	29
3.2.1. Merkezin Proje Yaklaşımı	29
3.2.2. 2021 Yılı Proje Başvuruları ve Devam Eden Projeler	30
3.2.3. Yürütülen Projelere İlişkin Özet Bilgiler	31
3.2.4. Proje Gelirleri.....	36

[Handwritten signatures and initials in blue ink]

3.3. Yayınlar	37
3.4. Katılım Sağlanan ve Düzenlenen Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler	40
3.5. Yönetim Süreçlerine İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler	41
4. MALİ BİLGİLER	45
4.1. Bütçe Uygulama Sonuçları	45
4.2. Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar	47
4.3. Mali Denetim Sonuçları	53
5. PERFORMANS SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME	54
5.1. Performans Sonuçları Tablosu	54
5.2. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi	55
5.3. Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi	56
6. GZFT ANALİZİ	57
6.1. Güçlü Taraflar	57
6.2. Zayıf Taraflar	57
6.3. Fırsatlar	58
6.4. Tehditler	58

Handwritten signatures and initials in blue ink:

xy MK Hllh A K R

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Merkez organizasyonel şeması	9
Şekil 2 MEMS üretim aşamaları	10
Şekil 3 Temizalan görselleri	11
Şekil 4 Temizalan altyapısının şematik gösterimi	12
Şekil 5 Personel sayısının (a) görevlerine ve (b) buldukları birime göre dağılımları	19
Şekil 6 Araştırmacıların mezuniyet derecelerine göre dağılımları	19
Şekil 7 2021 Yılı Merkezde görevli akademisyenlerin üniversitelerinin şehir bazında dağılımı ..	19
Şekil 8 Dış kullanım hizmeti akış şeması	22
Şekil 9 Merkezin yıllara göre teklif sayıları	28
Şekil 10 Merkezin yıllara göre hizmet gelirleri	29
Şekil 11 Hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirleri	37
Şekil 12 2021 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri grafiği	46
Şekil 13 Merkez gelirlerinin giderleri karşılama oranı	47

MY

MC

HMK

Ş

K

Ş

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Yönetim Kurulu üyeleri	8
Tablo 2 Danışma Kurulu üyeleri	8
Tablo 3 Fabrikasyon aşamaları ve kullanılan cihaz/sistemler	13
Tablo 4 Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri	20
Tablo 5 2021 yılı hizmet durumu	28
Tablo 6 2021 yılı proje başvuruları	30
Tablo 7 2021 yılı başlayan ve devam eden projeler	31
Tablo 8 2021 yılı yayınları	37
Tablo 9 Düzenlenen etkinlikler	40
Tablo 10 Katılım sağlanan etkinlikler	40
Tablo 11 2021 yılı yönetim yetkinliğinin artırılması faaliyetleri	42
Tablo 12 2021 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri	45
Tablo 13 2021 yılı YK onaylı bütçenin ve gerçekleşmelerin karşılaştırılması	48
Tablo 14 2021 yılı Tüzel MEMS harcama ve gelirleri	51
Tablo 15 Merkezin 2021 yılı bilançosu	52
Tablo 16 Yürüyen projelere ilişkin veriler	54
Tablo 17 Yayınlarla ilişkin veriler	55
Tablo 18 Teknolojik üretim ve ekonomik katkı tablosu	55
Tablo 19 Dış kullanım, etkinlik ve kullanım verileri	55



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Misyon ve Vizyon

ODTÜ MEMS Merkezi (Merkez), Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair 6550 sayılı Kanun kapsamında İleri Araştırma Laboratuvarı olarak 2017 yılında 5 yıl süre ile yeterlik almış ve tüzel kişilik statüsü kazanmıştır. Bu süre içerisinde vizyonuna ulaşmak için misyonu çerçevesinde çalışmalarını sürdürmüştür.

Merkez'in misyonu, Mikro-Elektro-Mekanik Sistemler (MEMS) alanında ülkemize bilimsel ve ekonomik katma değer sağlayacak şekilde ileri teknoloji çözümler geliştirmektir.

Merkez'in vizyonu, Türkiye'de Mikro-Elektro-Mekanik Sistemler alanında yüksek teknolojiye dayalı endüstrinin oluşmasını sağlamak olarak belirlenmiştir.

1.2. Yetki Görev ve Sorumluluklar

Merkez, bilimsel araştırma çalışmalarıyla MEMS alanında öncü olmayı, özel sektörle iş birliği içinde bilgiyi ürüne dönüştürmeyi ve Ülkemiz için ekonomik değer yaratmayı hedeflemektedir. Merkezin Araştırma Altyapısı görev, yetki ve sorumlulukları aşağıda yer almaktadır:

- ▶ MEMS alanı ile ilgili konularda temel ve uygulamalı araştırma, teknoloji geliştirme, teknoloji transferi, girişimcilik, danışmanlık ve ticarileştirme ile eğitim faaliyetlerinde bulunmak.
- ▶ Özel sektör, yükseköğretim kurumları ve kamu kurumları ile iş birliği içinde projeler hazırlamak ve bu projeleri finansman sağlayan ulusal ve uluslararası kurum ve kuruluşlara sunmak, desteklenen projeleri yürütmek.
- ▶ Ulusal ve uluslararası kaynaklarla ve kendi gelirleriyle araştırma projeleri yürütmek.
- ▶ Altyapının imkânlarını Komisyon 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 sunmak.
- ▶ Merkez'de üretilen bilgi ve geliştirilen teknolojilerin ülke ekonomisine, sınai ve sosyal gelişmeye katkıda bulunacak ticari değerlere dönüşmesini sağlamak amacıyla ve Kurul onayıyla şirket kurmak ve/veya kurulmuş şirketlere ortak olmak.
- ▶ Merkez'de 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 almak.
- ▶ Yerli ve/veya yabancı gerçek ve tüzel kişilerle protokol, sözleşme ve/veya anlaşmalar çerçevesinde iş birlikleri yapmak.



- ▶ Merkez'in faaliyet alanlarına giren konularda seminer, sempozyum, kongre, konferans gibi bilimsel toplantılar düzenlemek, yayınlar yapmak, Ar-Ge ve yenilik fuarı düzenlemek veya düzenlenenlere katılmak.
- ▶ MEMS alanıyla ilgili var olan altyapıyı geliştirmek, işletmek ve sürdürülebilir kılmak.
- ▶ Yükseköğretim kurumlarında yürütülen eğitim-öğretim faaliyetlerine araştırma faaliyetlerini aksatmayacak şekilde destek vermek.
- ▶ Kullanıcılara, cihazların kullanımı ile laboratuvar güvenliği konusunda eğitim vermek.
- ▶ Kalite güvence sistemi ve standartları, akreditasyon, çevre, etik ile ilgili yasal düzenlemelere uygun olarak araştırma altyapısı ve çalışanlarla ilgili gerekli güvenlik tedbirlerini almak.
- ▶ Araştırma altyapısı olarak, yeterlilik değerlendirme ve izleme sürecine ilişkin Araştırma Alt Yapıları Komitesi Sekretaryasına sunulmak üzere gerekli hazırlık ve raporlamaları yapmak.
- ▶ Merkezde bulunan nitelikli cihazların kullanımına yönelik hizmet vermek.

1.3. Araştırma Altyapısına İlişkin bilgiler

1.3.1. Fiziksel Yapı

Merkez; toplam 4500 m²'lik kapalı alanda 100, 1000 ve 10000 sınıfında çeşitli temizalan ile laboratuvar, seminer, toplantı ve ofis alanlarına sahip bir tesis olarak faaliyet göstermektedir. Merkezin bulunduğu ve ODTÜ Teknokent tarafından yönetilmekte olan arazi, ODTÜ Teknokent MET yerleşkesi bünyesinde olup, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından onaylanan Teknoloji Geliştirme Bölgesi statüsüne sahiptir. Merkez ve Teknokent şirketleri bu yerleşke içinde yer almaktadır.

1.3.2. Yönetim Yapısı

Merkez, 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun kapsamında, 16 Ağustos 2017 tarihinde yeterlik alarak, tüzel kişilik kazanmıştır. Merkez'in Kuruluş Protokolü, Yönetim Kurulu üyelerince imzalanmış ve Araştırma Altyapıları Kurulu'nun onayı ile 30 Ekim 2017'de yürürlüğe girmiştir. Merkez'in yönetim yapısını oluşturan organlar 6550 sayılı kanuna göre Yönetim Kurulu, Danışma Kurulu ve Merkez Müdürlüğü olarak belirlenmiştir.

Araştırma Altyapıları Kurulu'nun 16 Ağustos 2017 tarihli kararında üyeleri belirlenen Yönetim Kurulu, araştırma altyapısının karar organıdır ve araştırma altyapısıyla ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğuna haizdir. Yönetim Kurulu Üyeleri listesi Tablo 1'de verilmiştir.



Merkez Yönetim Kurulu, Merkez'in faaliyetlerini ve performansını düzenli olarak izlemek için 2021 yılında ayda bir kez toplantı yapmıştır.

Tablo 1 Yönetim Kurulu üyeleri

Yönetim Kurulu Üyeleri	Kurum	Kontenjan Türü
Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök (Başkan)	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Tayfun Akın (5 Nisan 2021 tarihine kadar)	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Haluk Külâh	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Abdullah Atalar	Bilkent Üniversitesi	Diğer Üniversite
Dr. Hakkı Gürsöz	Sağlık Bakanlığı	Kamu
Dr. Celal Sami Tüfekçi (27 Ocak 2021 tarihine kadar)	SSB	Kamu
Prof. Dr. Ahmet Yozgatlıgil	ODTÜ	Kamu
Ahmet Özkayan	ERMAKSAN A.Ş.	Özel Sektör

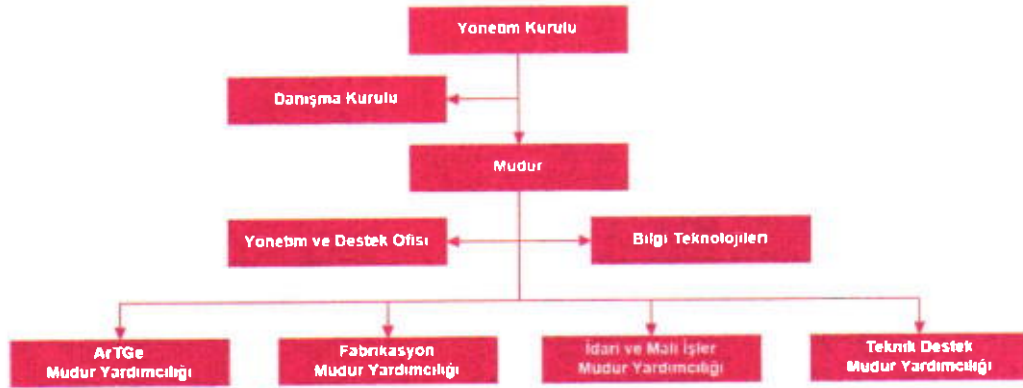
Yönetim Kurulu'nun 2 Kasım 2021 tarihinde üç yıl süreyle görev yapmak üzere belirlediği Danışma Kurulu üyeleri listesi Tablo 2'de sunulmaktadır:

Tablo 2 Danışma Kurulu üyeleri

Danışma Kurulu Üyeleri	Görevi
Fahrettin Keleştemur	Yeditepe Üniv. Hastaneleri Tıbbi Koordinatörü
Haluk Zontul	Diffusion Capital Partner (DCP) Yönetici Ortağı
Yücel Bağrıaçık	Kognitek Bilişsel Teknolojiler Kurucu Ortağı
Mehmet Toner	Massachusetts General Hospital Harvard Medical School
Fuat Akçayöz	TTGV Yönetim Kurulu Üyesi
Serdar Alemdar	ODTÜ Teknokent Yönetim A.Ş. Genel Müdürü
Murad Bayar	İcra Kurulu Başkanı, IC İbrahim Çeçen Yatırım Holding A.Ş.
Nihat Bayız	CTO, ARÇELİK A.Ş.
Orhan Aydın	Ostim Org. San. Bölgesi Yön. Kur. Bşk.
Prof. Dr. Eyüp Gümüş	Sağlık Bakanlığı



Merkez Müdürlüğü organizasyon yapısı Merkez Müdürü, Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (ArTGe) Müdür Yardımcısı, Fabrikasyon Müdür Yardımcısı, Teknik Destek Müdür Yardımcısı ile İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcısı'ndan oluşmaktadır. Bunların yanı sıra Yönetim ve Destek Ofisi ile Bilgi Teknolojileri de Müdürlük bünyesindedir. Merkez'in organizasyon yapısı Şekil 1'de verilmektedir.



Şekil 1 Merkez organizasyonel şeması

Merkez Müdürü, 6550 sayılı araştırma altyapıları mevzuatında belirtilen görev ve yetkilere sahip olup, bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na karşı sorumludur. Ayrıca, Yönetim Kurulunun sekretarya hizmetleri müdürlük tarafından yerine getirilir. Müdüre bağlı Müdür Yardımcılıklarının görev ve sorumlulukları aşağıda açıklanmaktadır.

ArTGe Müdür Yardımcılığı; MEMS alanında gerçekleştireceği ileri düzey öncü çalışmalarla, bilimsel ilerlemeyi, teknoloji geliştirmeyi ve yeniliğe dönüştürmeyi sağlar. Kendisine bağlı birimlerle koordineli olarak, yeni araştırma-teknoloji geliştirme projesi fırsatlarının araştırılması, araştırma konularının ve çıktılarının belirlenmesi, fırsatlardan yararlanılabilmesi için gerekli tekliflerin hazırlanması, başvuru yapılması, takibi ve raporlanması faaliyetlerini yürütür.

İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcılığı; Satın Alma, İnsan Kaynakları, Mali İşler ve İdari İşler Birimlerinden oluşmaktadır. Satın alma, mali işler, insan kaynakları ve idari konulardaki çalışmaları gerçekleştirir, takibini, koordinasyonu ve raporlamasını yapar. Kendisine bağlı birimlerle Merkez plan ve kararlarına girdi olabilecek verilerin takibi ve raporlanmasını gerçekleştirir.

Fabrikasyon Müdür Yardımcılığı, Merkezin yüksek maliyetli cihaz altyapısını kurmak, çalışır tutmak, dış ve iç paydaşların fabrikasyon hizmetlerini ve proje faaliyetlerinin cihaz parkı ve süreç organizasyonunu sağlanmasından sorumludur.



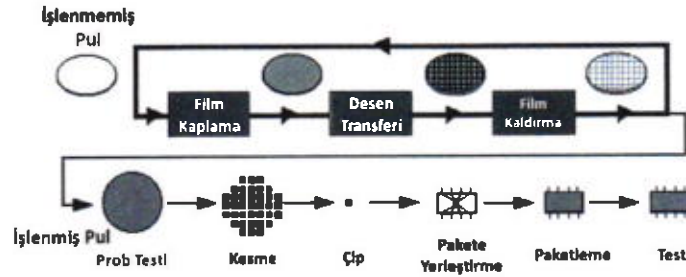
Teknik Destek Müdür Yardımcılığı; Merkez'in laboratuvar cihaz ve bağlı sistemleri başta olmak üzere her türlü cihaz/tesisat kurulum, nakil, sökme, tadilat, bakım, onarım ve idame çalışmalarının malzeme, süre ve işgücü dikkate alınarak planlanması, ilgili tesis birimleri ile koordine edilmesi, gerçekleştirilmesi, yeni laboratuvarların kurulumu, ölçüme ve teste tabi cihazların kalibrasyon planlarının yapılması, yetkili ve akredite bir laboratuvar/kuruluş tarafından kalibre edilmesi, periyodik olarak takip edilmesi; temizalanın işletilmesi ve düzenin sağlanması, temizalan parametrelerinin (partikül, sıcaklık, nem, vb.) periyodik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi çalışmalarını yürüten birimdir.

1.3.3. Makine, Teçhizat ve Temizalan Altyapısı

Mikro Elektro-Mekanik Sistemler (MEMS) teknolojisi ile mikroçipler üzerinde sadece mikroelektronik entegre devreler değil, mikromekanik yapılar da yapılabilmektedir. Böylece hem mikroalgılayıcılar (microsensors) ve mikroeyleyiciler (microactuators) hem de elektronik devre bir çip içinde yapılabilmektedir.

Mikro Elektro-Mekanik Sistemler, mikrometre boyutunda elektriksel ve mekanik özellikleri olan minyatür aygıtların oluşturduğu sistemlerdir. MEMS aygıtların boyutlarının konvansiyonel mekanik sistemlerden çok daha küçük olması nedeniyle tasarım ve üretimleri için özel teknikler geliştirilmiştir. MEMS aygıtların üretimi genel olarak film kaplama, desen transferi, film kaldırma, kesme, paketlenme ve test adımlarından oluşmaktadır.

Silisyum, cam, safir veya pyrex gibi pullar işlenmemiş halde fabrikasyon sürecine girmekte ve çok aşamalı mikro işleme teknikleri uygulanarak MEMS aygıt yapıları oluşturulmaktadır. Mikroişleme çok sayıda film kaplama, desen transferi ve film kaldırma aşamasından oluşabilir (Şekil 2).



Şekil 2 MEMS üretim aşamaları

Film kaplama aşamasında yüzey istenen elektriksel ve mekanik özelliklere sahip yalıtkan, iletken veya yarı iletken malzeme ile ihtiyaca göre değişen kalınlıklarda kaplanmaktadır. Kaplanan filmler üzerinde fotorezist filmi oluşturulmakta ve litografi teknikleri ile fotorezist filmi önceden tasarlanmış desenler halinde şekillendirilmektedir. Mikro ve nano ölçekli yapılar oluşturabilmek için fotorezist

(Handwritten signatures and initials in blue ink)

şekillendirme işleminin çok düşük boyutlarda ve tekrar edebilir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Şekillendirilen fotorezist, üzerine serildiği filme maskeleyme işlevi görmekte ve bu sayede desen transferi bir sonraki aşamada gerçekleşen maskeyle uyumlu film kaldırma işlemi ile gerçekleştirilebilmektedir. Bir döngü halinde gerçekleşen işlemlerin, yapılacak olan aygıtların karmaşıklığına göre çok sayıda tekrarlanması gerekmektedir. Bu işlemler tamamlandığında pul üzerinde MEMS aygıtlar oluşturulmuş olur. Bir pul üzerinde yüzlerce ve hatta binlerce aygıt oluşturulabilmektedir. Paketleme aşamasına sadece çalışan aygıtların geçmesini sağlamak için pul üzerinde aygıtlar bir arada iken test işlemine tabi tutulmaktadır. Bu işlem prob testi olarak adlandırılmaktadır. Bu aşamada çalışan çipler tespit edilir ve kaydedilir. Daha sonra çiplerin kesim aşamasına geçilir ve çipler birbirinden hassas bir şekilde ayrıştırılır. Prob testi aşamasında testten geçen çipler paketlenmek üzere paket yapısına yerleştirilir. Paketleme aşamasında tel bağlama yöntemi kullanılarak aygıtların elektriksel bağlantıları paket yapısı üzerinde yapılır ve daha sonra paket yapısı kapatılır. Paketlenen aygıtlar elektriksel, optik ve/veya mekanik testlere tabi tutularak aygıt performansının istenen seviyeleri sağlayıp sağlamadığı test edilir.

MEMS üretim teknikleri mikro ve nano ölçeklerde gerçekleştirildiği için, ortamda bulunan ve üretim süreçlerine istemsiz bir şekilde karışan tozlar MEMS aygıtlarının performanslarının düşmesine veya aygıtların çalışmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu aygıtların temizalan denilen tozdan arındırılmış ve kontrollü ortamlarda üretilmesi gerekmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde

MEMS fabrikasyonunun gerçekleştirilmesine yönelik olarak 1.300 m²'lik bir temizalan bulunmaktadır (Şekil 3 Temizalan görselleri

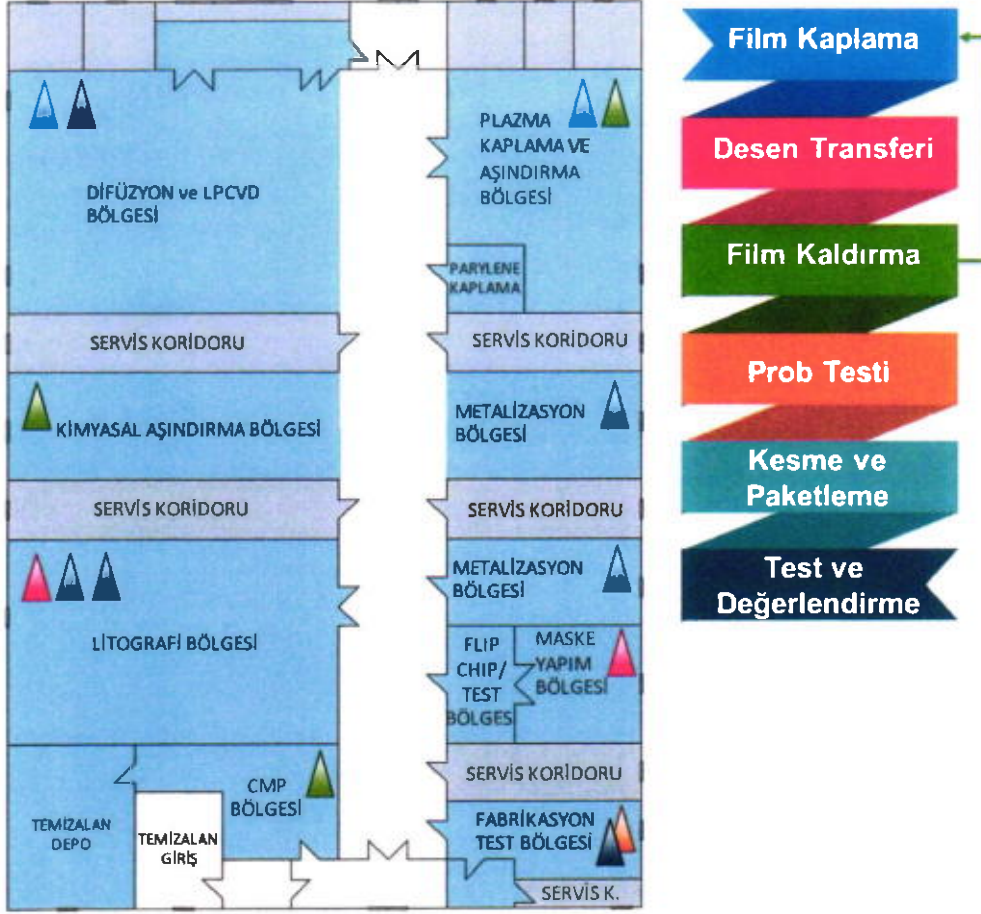
). Mevcut temizalan temizlik derecesine göre 10.000 sınıfı, 1.000 sınıfı ve 100 sınıfı olacak şekilde bölgelere ayrılmıştır. 100 sınıfı bölgelerde yoğunluklu olarak yüksek hassasiyet gerektiren litografi işlemleri gibi işlemler gerçekleştirilirken, 1.000 sınıfı bölgelerde film kaplama ve aşındırma işlemleri ve 10.000 sınıfı bölgelerde pul kesme, test ve diğer mekanik işlemler



gerçekleştirilmektedir. Merkezde dış kullanıcılara da fabrikasyon hizmeti verilmektedir.

Şekil 3 Temizalan görselleri





Şekil 4 Temizalan altyapısının şematik gösterimi

MEMS üretim teknikleri, özel ekipman ve cihazların kullanımını gerektirmektedir. Merkezin temizalanında bugüne kadar, ilk altyapının TESTAŞ bünyesinde oluşturulmasının ardından, gerçekleştirilen araştırma projelerinden sağlanan finansman ile toplam 40 Milyon USD tutarında makine ve teçhizat yer almaktadır. Merkezde MEMS fabrikasyonuna 3" çapındaki pulların işlenmesi ile başlanmış, zaman içinde yapılan iyileştirme ve güncelleştirme faaliyetleri ile sırası ile 4", 6" ve 8" çapındaki pulların da işlenmesi sağlanmıştır. Merkezde yer alan temizalan alt yapısının krokisi ve temizalanda bulunan bölümler Şekil 4'de gösterilmektedir. Merkezin MEMS fabrikasyonunda kullanılan özel ekipmanlar Tablo 3'te belirttiği şekilde gruplandırılabilir.

Handwritten signatures and initials in blue ink.

Tablo 3 Fabrikasyon aşamaları ve kullanılan cihaz/sistemler

MEMS Fabrikasyonu Aşamaları		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Metal Kaplama	Metalik filmlerin kaplanması termal buharlaştırma, saçtırma (sputter) ve elektrokaplama (electroplating) yöntemleri ön planda çıkmaktadır. Metalizasyon bölgelerinde kurulu, farklı özelliklere sahip birkaç metal kaplama sistemi yer almaktadır.	Toz tutma yöntemiyle metal kaplama sistemleri (Sputter Systems)
		Elektron demeti buharlaştırma yöntemiyle metal kaplama sistemleri (e-Beam Metal Evaporation Systems)
		Yüksek sıcaklık kaplama sistemi (Thermal Deposition System)
		Elektroliz yöntemiyle kaplama sistemleri (Metal Electroplating Systems)
Yüksek Sıcaklık Oksitleme ve Difüzyon	Mikroelektronik ve MEMS proseslerinde katkılama (difüzyon) işlemleri 600-1200°C arasında çalışan yüksek sıcaklık fırınlarında yapılmaktadır. Difüzyon işlemleri genellikle malzemelerin farklı safsızlık atomları ile katkılanarak elektriksel ve mekanik özelliklerinin değiştirilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir. Ayrıca mikroelektronik uygulamalarında yaygın olarak kullanılan polisilyum, silisyum nitrat ve silisyum dioksit gibi malzemeler düşük basınçlı kimyasal buharlaştırma yöntemleriyle kaplanabilmektedir.	Difüzyon ve termal oksitleme fırınları (Thermal Oxidation and Diffusion Furnaces)
		Düşük basınç kimyasal buhar kaplama sistemleri (LPCVD System)
Plazma ortamında kuru kaplama ve aşındırma	Plazma yardımıyla kaplama ve aşındırma teknikleri mikroçip ve MEMS üretiminde çok yaygın olarak kullanılan tekniklerdir. Plazma desteği ile yüzey üzerinde aşındırma işlemleri gerçekleştirilebilmekte, ince film kaplanabilmekte ve yüzey temizliği gerçekleştirilebilmektedir.	Derin reaktif iyon aşındırma sistemleri (DRIE Systems)
		Reaktif iyon aşındırma sistemleri (RIE Systems)
		Reaktif iyon aşındırma sistemleri (ICP Systems)
		Plazma ile kimyasal buhar kaplama sistemleri (PECVD Systems)
		Parylene kaplama sistemi (Parylene Deposition System)
		Atomik katman kaplama sistemi (ALD System)
		Plazma aşındırıcı (Plasma Asher)
		XeF ₂ gazı ile aşındırma sistemi (XeF ₂ Etching System)
Buhar fazında HF ile aşındırma sistemi (VHF Etching System)		

Handwritten signatures in blue ink at the bottom of the page.

MEMS Fabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Litografi	Litografi işlemleri temizalan içinde bu işlemler için özel olarak ayrılmış ve koşullandırılmış bölgede gerçekleştirilmektedir (Şekil 4). Bu bölgede yarı otomatik ve otomatik çevirme (spin) yöntemiyle kaplama ve açındırma (development) sistemleri ile kaplanan fotorezist filmlerinin fırınlama işlemleri için konveksiyon fırınları ve ısıtıcı tablalar mevcuttur. Fotorezistlerin şekillendirilmesine yönelik olarak kontak maske hizalayıcılar ve daha hassas işlemler için 'stepper' cihazı mevcuttur. Ayrıca, kullanılan litografi maske camlarının üretimini sağlayan bir litografi maskesi yazıcı cihazı bulunmaktadır. Bu cihaz sayesinde bilgisayar ortamında tasarlanan sensör üretim katmanlarının şekilleri hızlı bir şekilde üretilmekte ve MEMS yapılarının üretim süreçlerine başlanabilmektedir.	Çevirmeli Fotorezist Kaplama Sistemleri (Spin Coater Systems)
		Litografi Fırınları (Lithography Ovens)
		Maske Hizalama Ve Pozlama Sistemleri (Mask Aligner Exposure Systems)
		Stepper Pozlama Sistemleri (Stepper Exposure System)
		Maske Yazma Sistemi (Mask Writing System)
Kimyasal Sıvı Açındırma ve Temizleme	ODTÜ MEMS Merkezi temizalanında farklı bölgelerinde kimyasal temizlik ve açındırma işlemleri için kullanılan asit, baz karışımları ile çözücülerin güvenli bir şekilde kullanılabildiği farklı boyut ve konfigürasyonlarda 19 adet kimyasal işlem istasyonu bulunmaktadır. Bunların yanında pul ve maske temizleme cihazı, kritik nokta kurutucusu, KOH ile silisyum açındırma tankları, kimyasal mekanik parlatma (CMP) sistemi, taban inceltme (grinding and lapping) sistemleri, çevirmeli yıkama ve kurutma (SRD) sistemleri ve ısıtıcı tablalar bulunmaktadır. ODTÜ MEMS Merkezi temizalanında farklı bölgelerinde kimyasal temizlik ve açındırma işlemleri için kullanılan asit, baz karışımları ile çözücülerin güvenli bir şekilde kullanılabildiği farklı boyut ve konfigürasyonlarda 19 adet kimyasal işlem istasyonu bulunmaktadır. Bunların yanında pul ve maske temizleme cihazı, kritik nokta kurutucusu, KOH ile silisyum açındırma tankları, kimyasal mekanik parlatma (CMP) sistemi, taban inceltme (grinding and lapping) sistemleri, çevirmeli yıkama ve kurutma (SRD) sistemleri ve ısıtıcı tablalar bulunmaktadır.	Kimyasal Açındırma İstasyonları (Chemical Wet Benches)
		Disk-Maske Temizleyici (Wafer-mask Cleaner)
		KOH ile Silisyum Açındırma İstasyonu (Silicon KOH Etching Bench)
		Taban İnceltme Düzleştirme Sistemi (Lapping System)
		Kimyasal Mekanik Parlatma Sistemi (CMP System)
		Taban İnceltme Sistemi (Grinding System)
		Kurutucu
Kritik Sıcaklıkta Kurutma Sistemi		

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

MEMS Fabrikasyonu Aşamaları		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Ölçüm, İnceleme & Test	Ölçüm, inceleme ve test işlemleri temizalan içinde bu işlemler için özel olarak ayrılmış ve koşullandırılmış bölgede gerçekleştirilmektedir (Şekil 4).	Fourier-Transform Kızılötesi Analiz Sistemi (FTIR)
		Elipsometre (Elipsometre)
		Probe İstasyonu (Probe stations)
		Dört Nokta Ölçüm Probe (Four Point Probes)
		Dinamik MemS Analizörü (Dynamic MEMS Analyzer)
		Stres Ölçüm Sistemi (Stress Measurement)
		Taramalı Elektron Mikroskopi (SEM)
		Kızılötesi Mikroskop (IR Microscope)
		Yüzey İnceleyici (Contact Surface Profilometer)
		Optik Yüzey İnceleyici (Optic Surface Profilometer)
		İnce Film Kalınlık Ölçüm Sistemleri (Optical Thickness Measurement Systems)
		Lazer Kesici (Laser Cutter)
		Yapıştırma, Kesme ve Paketleme Süreçleri
Kırmık Yapıştırıcı (Die Bonnders)		
Akustik Mikroskop (Acoustic Microscope)		
Yapışma Kalitesi Test Sistemi (Bond Tester)		
Kırmık Paketleyici (Pick & Place System)		
Kablo Bağlama Sistemi (Wirebond System)		
Akış Fırını (Reflow Oven)		
Disk Kesme Sistemi (Dicers)		

(Handwritten signatures in blue ink)

MEMS Fabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
BiyomEMS Test ve Hücre Kültür Laboratuvarı	<p>Biyoloji, kimya, mikro ve nanoteknoloji ile nanotıp alanlarında çeşitli çalışmalar yapmak üzere oluşturulan hücre kültür laboratuvarındaki teçhizat araştırmacılara istedikleri hücre tipini kültüre alma, depolama, karakterize etme ve görüntüleme imkânı sunmaktadır. Kimya laboratuvarında ise polimerler, mikro ve nanopartiküller, kendiliğinden düzenlenen tekli tabakalar sentezlenebilmekte ve yüzey modifikasyonu ile çeşitli kavram kanıtlama çalışmalarına yardımcı olacak adsorpsiyon-desorpsiyon çalışmaları yapılabilmektedir. Laboratuvarında bulunan cihazlar kanser, çeşitli hastalıklar, molekül veya iyon tayinine yönelik yeni biyosensör tasarımları fırsatı sunmaktadır. Her iki laboratuvarında kurulu tüm bu kaynaklar toplamda nanobiyosensör teknolojileri alanında yeni yaklaşımlar oluşturabilmek için oldukça yeterlidir.</p>	CO2 İnkübatörü (CO ₂ Incubator)
		Savurmaç (Centrifuge)
		Süper Yüksek Hızlı Savurmaç (Superhigh Speed Centrifuge (SHSC))
		Mini Savurmaç (Mini Centrifuge)
		Otomatik Hücre Sayıcı (Automated Cell Counter)
		Ultra Viyole (UV Transilluminator)
		Homojenleştirici (Homogenizer)
		Ultrasonicator
		Manto Isıtıcı (Mantle Heater)
		Mikro Pipet Setleri (Micropipette Set)
		Microplate Reader
		Nanoboyut Damlatıcı (Nanodrop)
		Inverted Bright Field / Flourecent Microscopes
		Mikroakışkan Sistemleri (Microfluidic System)
Pompa Şırıngalar (Syringe Pumps)		
Buzdolabı ve Dondurucular (Fridge & Freezers)		

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.

1.3.4. Bilgi İletişim Altyapısı

Merkezin dış hat ihtiyacı Superonline altyapısı kullanılarak ODTÜ üzerinden alınmakta ve güvenlik duvarı (Firewall) üzerinde kurallar yeniden tanımlanarak Merkezin BT hizmetlerinin güvenli ve kesintisiz olarak çalışması sağlanmaktadır. Merkezin ağ altyapısı, geniş alan bağlantıları (Internet), yerel alan ağı (Intranet) ve kablosuz servislerinden oluşmaktadır. Ayrıca, ODTÜ tarafından sağlanan her türlü lisans, online araştırma ve bilişim teknolojileri imkanlarına çalışanların erişimleri bulunmaktadır.

Farklı amaçlarla kullanılan birimler veya kullanıcılar için trafik ayrımı VLAN'lar kullanılarak tasarlanmıştır. Kullanıcıların kurum içindeki bilgisayarlarına veya Intranet altyapısına erişebilmeleri için kurum dışından VPN hizmetiyle bağlanmalarına imkan sağlanmaktadır. Ayrıca, ODTÜ'de bulunan farklı lokasyonlar ile VPN erişimi yapılmaktadır. Merkezin veri depolama, yedekleme ve loglama sistemi mevcut olup, veri depolama sisteminin kapasite artırımı ile konfigürasyonları yapılmaktadır.

Merkez'de yeni nesil kurumsal anti virüs sistemi bulunmakta olup, bu sistemin düzenli güncellemeleri yapılmaktadır. Ayrıca ilgili yazılım üzerinden kullanıcı bilgisayarlarının işletim sistemleri ve yazılımlarının güncellemeleri yapılarak güvenlik kontrolleri yapılmaktadır.

Sunucularda kullanılan yazılımların kesintisiz ve güvenli şekilde sürekliliğinin sağlanabilmesi için yazılım ve işletim sistemleri açısından güncellemeleri düzenli takip edilmekte ve versiyon geçişleri düzenli olarak uygulanmaktadır.

Araştırmacılarımızın kullanmakta olduğu tasarım ve araştırma programlarında sunucu ve lisans ihtiyaçlarının giderilmesi konusunda gerekli destek verilmektedir.

Merkezde bulunan seminer salonunda kullanılan görüntü ve ses sistemi için gereken destek sürekli olarak sağlanmaktadır. Online toplantılar, ODTÜ üzerinden hizmet alınan Cisco Webex ve Zoom uygulaması üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Kullanıcıların gerek kurum içinde yaşadıkları BT'ne ilişkin sorunlarda gerekse kurum dışında yaşadıkları tüm BT problemlerinin sonuçlandırılması için BT destekleri kesintisiz olarak devam ettirilmektedir. Kurum içinde yedekli çalışan DNS sunucular üzerinden web sorgulama işlemlerinin kesintisiz olarak yapılabilmesi için çalışmalar sürdürülmektedir.

Merkezin Web sayfasının güncellemeleri ve yönetimi periyodik olarak yapılmaktadır. BT biriminde kullanılmakta olan yazılımların güncel sürümleri test edilmekte ve kontrolleri yapıldıktan sonra devreye alınmaktadır. Yeni başlayan kullanıcıların gerekli BT ihtiyaçlarının planlanması, kullanıcı hesaplarının oluşturulması ve ayrılan personellerin yetkilerinin



sonlandırılması işlemleri yapılmaktadır. Kişisel verileri koruma kanununa (KVKK) uyum için gerekli çalışmalar yürütülmektedir.

1.3.5. İnsan Kaynakları

İnsan Kaynakları (İK) Birimi, İK faaliyetlerini 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun ve ilgili Uygulama Yönetmeliği'ne uygun olarak yürütmektedir. Bu faaliyetler iş ilanı, mülakat, eğitim, üniversitelerin kariyer günlerine katılımın planlanması, duyurulması, hazırlıkların koordine edilmesi, gerçekleşmenin takibi ve raporlanması ile işe alınan personelin oryantasyon süreçlerinin yönetilmesi olmuştur. Ayrıca İK, Merkez personelinin giriş ve çıkış evraklarının hazırlanması, İşten ayrılan personelin işlemlerini yürütülmesi, personel hareketlerinin ve personel durumunun aylık olarak ilgili kurum ve kuruluşlara bildirilmesi çalışmaları, bordrolama, yolluk ve tahakkuk işlemleri ile özlük işlemlerini gerçekleştirmektedir.

Merkezde 31.12.2021 tarihi itibarıyla yönetici, araştırmacı, idari ve teknik eleman pozisyonlarında çalışan toplam 78 personel bulunmaktadır.

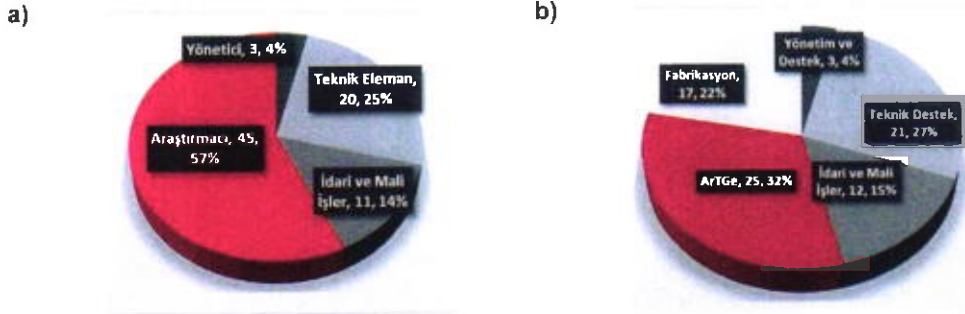
Merkez Müdürü olarak görev yapan Dr. Hayrullah Yıldız, 7 Aralık 2021 tarihli 2021-30 nolu Yönetim Kurulu Kararı ile 18 Aralık 2021 tarihi itibarıyla görevinden ayrılmış olup, yeni Merkez Müdürü atanana kadar yerine İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcılığı görevini yürüten Aysun Ataoğlu vekalet etmektedir. Mevcut durumda 4 Müdür Yardımcısı bulunmaktadır. Bu Müdür Yardımcılarından biri aynı zamanda görevlendirilmiş akademisyen kadrosunda, diğeri ise bu görevi vekaleten yürütmekte olup aslen araştırmacı kadrosundadır.

Çalışan 78 personelin 45'i araştırmacı kadrosunda istihdam edilmektedir. Ayrıca, Merkez'de akademik ve bilimsel çalışmaların daha etkili ve verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi için çeşitli üniversitelerden 15 akademisyen görevlendirilmiştir.

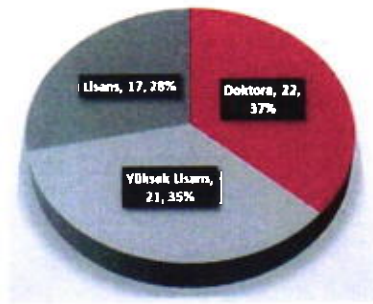
Araştırmacı personelin %37'si doktoralı, %35'i ise yüksek lisans mezunudur. Bu araştırmacıların bir kısmı doktora ve yüksek lisans öğrenimlerine devam etmektedir.

Şekil 5'te farklı seviye ve fonksiyonda çalışan tüm personelin görevlerine (a) ve buldukları birime (b) göre dağılımları verilmektedir. Şekil 6'da ise Merkez'de istihdam edilen ve görevli akademisyen olmak üzere 60 araştırmacının mezuniyet derecesine göre dağılımlarını gösterilmektedir. 2021 yılında Merkez'de görevlendirilmiş olan akademisyenlerin bağlı oldukları üniversitelerin şehir bazında dağılımı Şekil 7'de yer almaktadır.

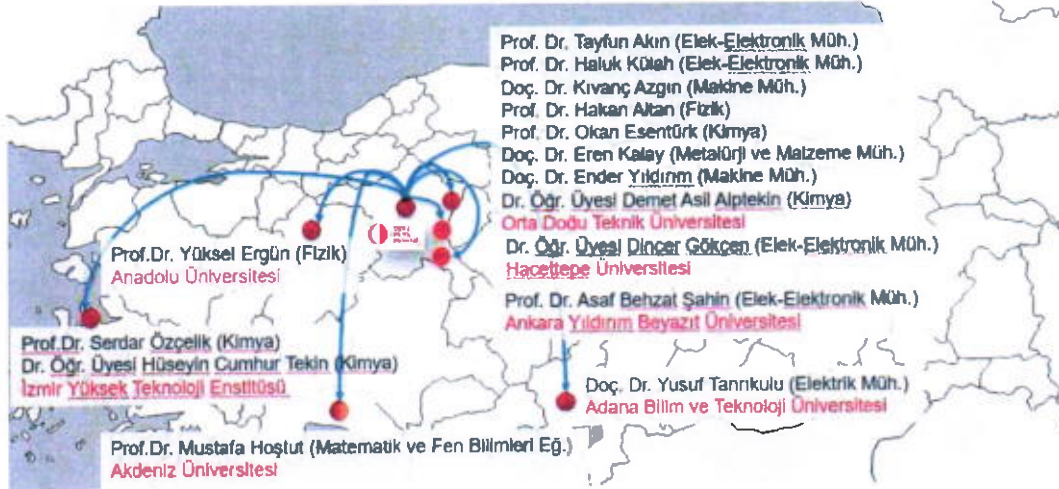




Şekil 5 Personel sayısının (a) görevlerine ve (b) buldukları birime göre dağılımları



Şekil 6 Araştırmacıların mezuniyet derecelerine göre dağılımları



Şekil 7 2021 Yılı Merkezde görevli akademisyenlerin üniversitelerinin şehir bazında dağılımı

[Handwritten signatures]

1.3.6. Sunulan Hizmetler

Merkez'in faaliyet alanları; Görüntü Algılayıcılar, Eylemsizlik Algılayıcılar, RF MEMS, Biyo MEMS, Power MEMS, Vakum Paketleme, Yeni Alanlar ile bütün bunlara yönelik MEMS algılayıcı-aygıtlarının üretilmesini içeren Fabrikasyon alanıdır. Geliştirilen teknolojilerin türevlerinin yeni MEMS aygıtlarında kullanılması ve bu konuda ilgili paydaşlara hizmet verilerek Merkez'in gelirlerinin artırılmasına ve sürdürülebilirliğine önemli bir katkı sağlanması öngörülmektedir. Paydaşlara sunulan hizmetler, güncel temizalan kullanım maliyetleri gözetilerek oluşturulan ve Yönetim Kurulu tarafından onaylanan "ODTÜ MEMS Merkezi Fiyat Tarifesi" üzerinden verilmektedir.

Merkez'de mevcut olan bilgi birikimi ile ilgili paydaşlara kolaylıkla ve verimli bir şekilde hizmet verilmesi ile Merkez'in dış paydaşlarca kullanımının artırılması ve düzenli bir gelir sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca MEMS konusunda yapılan çalışmalar için mevcut üretim teknolojilerinin idamesi ve güncellenmesi ile temizalan fabrikasyon kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için ilgili alanlarda uzmanlaşmış araştırmacıların yetiştirilmesi gerekmektedir. Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri Tablo 4'te özetlenmektedir.

Tablo 4 Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri

Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri		
Dış Kullanıcılara sağlanan hizmetler	Standart Hizmetler	Olgunlaşmış fabrikasyon işlemlerini içeren standart hizmetler (maske camı yapımı, kesme işlemi, yalıtkan/metal kaplama/aşındırma vb. gibi)
	Temizalana erişim ve cihaz kullanımı	Tanımlanan temizalana erişim şartlarını sağlayan kişilerin, Merkez çalışanları eşliğinde/gözetiminde altyapıyı kullanması
	Pilot ölçekte üretim	Dış kullanıcıların ihtiyaç duyması halinde verilecek düşük sayıda (pilot ölçekte) üretim hizmeti
Yeni teknolojilerin geliştirilmesi kapsamında sağlanan hizmetler	Özgün fabrikasyon hizmetleri	Dış kullanıcılar tarafından oluşturulan mikro yapıların fabrikasyonu için Merkez tarafından geliştirilen yeni fabrikasyon işlemleri

Dış kullanıcıların faydalanmasını sağlamak üzere Merkez tarafından sağlanmakta olan **Standart Hizmetler**; maske camı yapımı, kesme işlemi, yalıtkan/metal kaplama/aşındırma vb. gibi olgunlaşmış fabrikasyon işlemlerini içermektedir. Tanımlanan temizalana erişim şartlarını



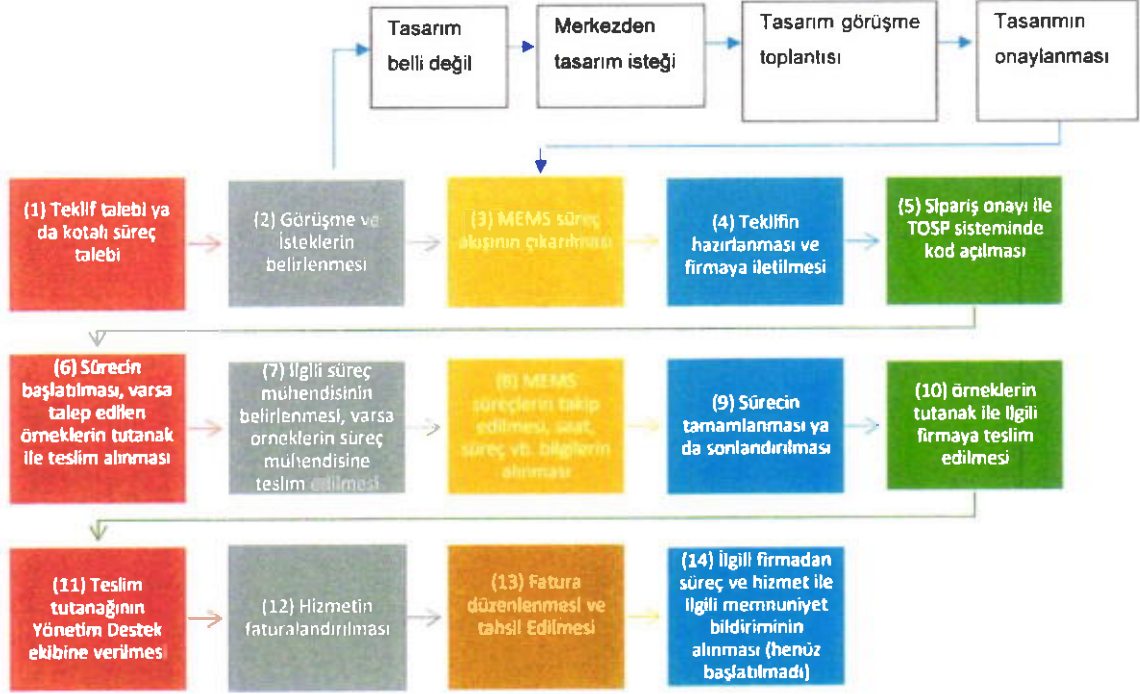
sağlayan kişilerin Merkez çalışanları eşliğinde/gözetiminde altyapıyı kullanmasına yönelik faaliyetler **Temizalana Erişim ve Cihaz Kullanımı** kapsamında değerlendirilmektedir. **Pilot Ölçekte Üretim** ise Dış kullanıcıların ihtiyaç duyması halinde verilecek düşük sayıda üretim hizmetini kapsamaktadır.

Merkez'de yeni malzemelerin araştırılması, algılayıcıları ve eyleyicileri de içeren yeni mikro yapıların geliştirilmesi ve bunların aygıta dönüştürülmesi için gereken fabrikasyon teknolojilerinin olgunlaştırılması ile yeni fabrikasyon teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar, Dış kullanıcılar tarafından oluşturulan mikro yapıların fabrikasyonu için Merkez tarafından geliştirilen **özgün fabrikasyon hizmetlerini** ve istenen özelliklere sahip **özgün MEMS aygıtları geliştirilmesinde** Merkezin sahip olduğu malzeme, mikro yapılar ve fabrikasyon konularında deneyimle harmanlanmış bilgi birikiminin dış kullanıcılara kullanılması faaliyetlerini kapsamaktadır.

1.3.6.1. Dış Kullanım Hizmeti (Hizmet Akışı)

Merkez olanaklarından faydalanarak üretim veya geliştirme yaptırmak isteyen kurum ve kuruluşlara verilen hizmetin takibini sağlamak ve söz konusu hizmeti daha etkin yönetebilmek için 2021 yılı Nisan Ayı itibariyle Merkezde, web tabanlı, tüm kullanıcıların erişimine açık olan yeni bir talep sistemine geçilmiştir. Bu sistem ile altyapıdan faydalanmak isteyen Kurum/Kuruluşlar teklif talebini Merkez internet sitesinde yer alan "Hizmetlerimiz" linkinde bulunan teklif talep formunu eksiksiz doldurarak hizmet talebini ODTÜ MEMS Merkezine iletir. Teklif talebinin Merkeze iletilmesinden faturalandırma işine kadar olan akış şeması aşağıda verilmektedir. Talep sistemi ile temizalan hizmetinden faydalanmak isteyen tüm dış kullanıcılar Merkez'in internet sitesi üzerinden hizmet formunu doldurarak başvuru yapabilmektedir. Bu sistem Merkezin dış kullanıcılara hizmet verme sürecinin etkin bir şekilde işlemlenmesini ve tüm hizmet taleplerinin izlenebilirliğini sağlamıştır (Şekil 8).





Şekil 8 Dış kullanım hizmeti akış şeması

1.3.7. Yönetim Sistemi

Merkez'in yönetim yapısı Yönetim Kurulu, Danışma Kurulu ve Müdür'den oluşmaktadır.

Yönetim Kurulu, araştırma altyapısının karar organı olarak görev yapmakta olup araştırma altyapısıyla ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğu taşımaktadır. ODTÜ MEMS Merkezi Yönetim Kurulu, Merkez'in faaliyetlerini ve performansını düzenli olarak izlemek için ayda bir kez toplantı yapmıştır.

6550 sayılı araştırma altyapıları mevzuatına göre, görev ve yetkileri Yönetim Kurulu tarafından belirlenen İcra Komitesi görevine devam etmiştir. Ancak, İcra Komitesi, 4 Mayıs 2021 tarihinde Yönetim Kurulu'nun 2021-12 sayılı Kararı ile kaldırılmıştır.

Merkez Müdürü, 6550 sayılı araştırma altyapıları mevzuatında belirtilen görev ve yetkilere sahip olup, bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na ve İcra Komitesine karşı sorumludur. Ayrıca, Yönetim Kurulunun ve İcra Komitesinin sekretarya hizmetleri Müdürlük tarafından yerine getirilir.



2. AMAÇ VE HEDEFLER

2.1. Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri

Merkez'in çalışma prensibi üç temel başlıkta özetlenebilir:

- ▶ MEMS teknolojisinde dünyada önde gelen tasarım evlerinden biri olmak,
- ▶ Fabrikasyon altyapısı ile dikkatle seçilmiş özgün konularda uygulamalar yapmak,
- ▶ Fabrikasyon altyapısı imkanlarının dış kullanıcılar tarafından kullanılmasına yönelik hizmet vermek.

2.2. Altyapı Kullanımı ve Temel Politikalar ve Öncelikler

2.2.1. Altyapının kullanım şartları

Merkezin dış kullanıcıların erişimine açılması ve kullanımı için yurtdışındaki benzer merkezlerde uygulanan yöntemler örnek alınarak, ilgili birim ya da birimler tarafından kullanım esasları oluşturulmuştur. Bu kapsamda belirlenen dış kullanım esasları aşağıda özetlenmektedir.

- a) Temizalana erişim: Gerekli eğitimi almış olması şartıyla, iş sağlığı ve güvenliği kuralları çerçevesinde, kişilere kontrollü bir şekilde temizalana erişim ve cihaz altyapısı kullanım hakkı tanınmaktadır:
 - i. Altyapıyı kullanacak kişilerin temizalana güvenliği ve cihaz kullanımı konusunda Merkez tarafından hazırlanan standart eğitim programlarını tamamlaması gerekmektedir. Eğitim programlarını başarı ile tamamlayan kullanıcılar temizalana erişim hakkı kazanır.
 - ii. Dış kullanıcıların başka bir kuruluştan temizalana güvenliği ve ilgili cihaz konusunda eğitim aldıklarını belgelendirmeleri halinde ve Merkez'deki ilgili birimlerin uygun görmesi durumunda (gerekirse sınav yapma koşuluyla) erişim hakkı verilir.
 - iii. Temizalana erişim hakkı olmayan dış kullanıcılar için fabrikasyon işlemleri Merkez ekibi tarafından gerçekleştirilir.
 - iv. Altyapı kullanım esaslarına uymayan kullanıcılar için gerekli yaptırımlar ilgili birim tarafından belirlenir ve uygulanır.
- b) Öncelik sıralaması: Altyapıya erişim hakkı kazanan iç ve dış kullanıcılar için öncelik sıralaması aşağıdaki gruplara göre belirlenmiştir:
 - i. Merkez araştırmacıları
 - ii. ODTÜ kullanıcıları (akademisyenler, lisansüstü çalışan öğrenciler ve diğerleri)
 - iii. Diğer üniversite ve kamu araştırma kurumları (6550 sayılı kanun kapsamında kurulmuş altyapılar dahil olmak üzere)
 - iv. Teknoloji geliştirme bölgelerinde yer alan firmalar



- v. T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından tescillenen Ar-Ge Merkezleri
vi. Diğer sanayi kuruluşları
- c) Ayrıcalık tanınması: Altyapıya maddi destek sağlayan kurum ve kuruluşlara, Yönetim Kurulu'nun karar vermesi halinde, birtakım ayrıcalıklar sağlanabilir. Ancak gerek önceliklendirmede, gerekse sağlanan ayrıcalıklarda, altyapı kullanım esaslarına sadık kalınacak ve haksız rekabet oluşturmayacak şekilde karar verilir.
- d) Altyapı kullanımının izlenmesi ve takibi: Altyapı kullanımı proje/hizmet ve faaliyetler bazında izlenir. Cihazların her kullanımında giriş (check-in) ve çıkış (check-out) işlemleri gerçekleştirilir.
- e) Fiyatlandırma: Fiyatlandırma yapılırken cihaz kullanım saati ve işçilik saati göz önünde bulundurulur. Cihazların birim saat ücretleri 05/10/2020 tarihli ve 2020-10 sayılı Yönetim Kurulu Kararı ile belirlenmiş olup, söz konusu Karar gereği üçer aylık dönemlerde döviz verilerine göre güncellenmektedir. Hizmet talebinde bulunan kurum/kuruluş/kişilere fiyatlandırma yapılırken bu tarife kullanılmaktadır. Cihazların kullanım maliyetleri hesaplanırken cihaz yatırım maliyeti, işletme maliyeti ve temizlenen altyapı maliyeti göz önünde bulundurulur hesaplanmıştır.

2.2.2. İstihdam politikası

Merkez'in personel istihdamı idari süreçleri, Yönetim Kurulunun belirlediği politikalara göre insan kaynakları ekibi tarafından yürütülmektedir. Personel istihdamı sürecinde ilana çıkılması öncelikli yöntem olarak belirlenmiş ve başvuruların tarafsız bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Merkez'in insan kaynakları yapısının oluşumunda, kişilerin uzmanlık alanları özellikle dikkate alınan unsurların başında gelmektedir. Merkezde ayrıca farklı üniversitelerden MEMS ve ilgili alanlarda çalışan akademisyenler de görevlendirilmektedir. Her akademisyenle Merkezde yürütülecek çalışma konularının tanımlandığı bir anlaşma yapılmaktadır.

2.2.3. Fikri mülkiyet hakları politikası

Merkez'in fikri mülkiyet hakları politikası uluslararası anlaşmalar dahil tüm fikri ve sınai mülkiyet mevzuatı gözetilerek belirlenmiştir. Merkez politikası, yaratıcı düşünce ürünlerinin ortaya çıkmasını desteklemekte ve korunmasına odaklanmaktadır. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları Politikası; 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun ve ilgili Uygulama Yönetmeliği'ne uygun bir şekilde düzenlenmiştir.



2.2.4. Yayın politikası

Merkez, kamunun serbestçe araştırma yapması için kapsamlı küresel bir bilgi alışverişi sağlama ilkesine dayanarak, yürüttüğü çalışmaların akademik çerçevede bilinmesini sağlamayı temel politika olarak belirlemiştir. Bu politikayı akademik makale hazırlama, konferanslarda bildiri ve poster sunma, uygulama notları basma, internet sitesi üzerinden bilgilendirme yoluyla hayata geçirir.

2.2.5. Bilimsel Sorumluluk

Merkez personeli tarafından hazırlanan yayınların tüm bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir. Gönderilen makalelerde belirtilen yazarların çalışmaya belirli bir oranda katkısının olması gereklidir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır.

2.2.6. Etik Sorumluluk

Yayınlarda etik kurallara uyulmamasından doğacak her türlü sorumluluk yazarlarına aittir. Yayınlarda daha önce yayımlanmış alıntı yazı, tablo, resim vs. var ise yazarlar; yayın hakkı sahibi ve yazarlarından yazılı izin almak, ayrıca bunu yayında belirtmek zorundadır. Yayında doğrudan ya da dolaylı ticari bağlantı veya çalışma için maddi destekte bulunan kurum varsa yazarlar bu konuda gerekli izinleri temin etmek ve yayında belirtmek zorundadır.

2.2.7. Veri Güvenliği Politikası

Merkez'in değerli bilgi birikimini oluşturan ve paydaşlara katma değer sağlayan bilgi varlıkları, çeşitli ortamlarda üretilmekte, paylaşılmakta ve saklanmaktadır. İş süreçleri büyük ölçüde bu bilgilerin işlendiği bilgi ve iletişim sistemlerine bağımlıdır.

Bilgi güvenliğinin genel olarak amacı, ilgili yasalar ve sözleşmeler çerçevesinde tüm ilgili tarafların bilgi güvenliği farkındalığı artırılarak hassas Merkez bilgilerinin, gizliliğini, bütünlüğünü ve bu bilgileri barındıran veya bilgilerin işlenmesinde kullanılan bilgi ve iletişim sistemlerinin erişilebilirliğini uygun düzeyde sağlamaktır. Bu düzey, mevcut bilgi güvenliği tehditler göz önünde bulundurularak Merkez bilgi varlıkları ve hizmetleri açısından riskler ve önlemler arasında uygun bir denge sağlayan bilgi güvenliği risk yönetimiyle belirlenir.

Bilgi varlıklarının gizliliğini, bütünlüğünü ve erişilebilirliğini temin etmek için belirlenen genel esaslar aşağıdaki gibidir:

- Merkez çalışanları ve üçüncü taraflar bu prosedürleri bilmek ve çalışmalarını bu kurallara uygun şekilde yürütmekle yükümlüdür.
- Bu kural ve prosedürlerin, aksi belirtilmedikçe, basılı veya elektronik ortamda depolanan ve işlenen tüm bilgiler ile bütün bilgi sistemlerinin kullanımı için dikkate alınması esastır.



- Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi, TS ISO/IEC 27001:2013 "Bilgi teknolojisi-Güvenlik teknikleri-Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemleri-Gereksinimler (Information Technology-Security Techniques-Information Security Management Systems-Requirements)" standardını temel alarak yapılandırılır ve işletilir.
- Merkez tarafından çalışanlara veya üçüncü taraflara sunulan bilgi sistemleri ve altyapısı ile bu sistemler kullanılarak üretilen her türlü bilgi, belge ve ürün aksini gerektiren kanun hükümleri veya sözleşmeler bulunmadıkça Merkez'e aittir.
- Bilgi güvenliğinin gerçek ya da şüpheli tüm ihlalleri rapor edilir, ihlallere sebep olan uygunsuzluklar tespit edilir, ana sebepleri bulunarak tekrar edilmesini engelleyici önlemler alınır.

3. FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER

3.1. Hizmetlere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

3.1.1. Yeni Talep Sisteminin Oluşturulması

Altyapı imkânlarının Komisyon tarafından belirlenen temel ilke ve kurallar çerçevesinde yükseköğretim kurumları, kamu kurum/kuruluşları ve özel sektör ile diğer araştırmacı ve kullanıcılara (dış paydaşlara) kesintisiz hizmet verebilmesi, Merkezin en önemli görev ve sorumluluklarından birisidir. Bu kapsamda, geliştirilen teknolojilerin yeni MEMS aygıtlarında kullanımı, bu konuda ilgili paydaşlara hizmet vererek Merkez'in gelirlerinin artırılması ve sürdürülebilirliğine önemli bir katkı sağlanması öngörülmektedir. Paydaşlara sunulan hizmetler, güncel temizalan kullanım maliyetleri gözetilerek oluşturulan ve Yönetim Kurulu tarafından onaylanan "ODTÜ MEMS Merkezi Fiyat Tarifesi" üzerinden verilmektedir.

Merkez'de mevcut olan bilgi birikimi ile ilgili paydaşlara kolaylıkla ve verimli bir şekilde hizmet verilmesi ile Merkez'in dış paydaşlarca kullanımının artırılması ve düzenli bir gelir sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca tüm MEMS konusunda yapılan çalışmalar için mevcut üretim teknolojilerinin idamesi ve güncellenmesi ile temizalan fabrikasyon kapasitesinin artırılması hedeflenmiş olup, hedefe yönelik olarak "talep sistemin"e geçiş sağlanmıştır. Talep sistemi üzerinden alınan işler hizmet kodu ile Temizalan Otomasyon Sistemi (TOSP) kayıt altına alınarak cihaz kullanım saatlerine ilişkin maliyetler ile işçilikler etkin bir şekilde takip edilmekte olup bu konudaki iyileştirme çalışmaları devam etmektedir.



3.1.2. Hizmet Durumu

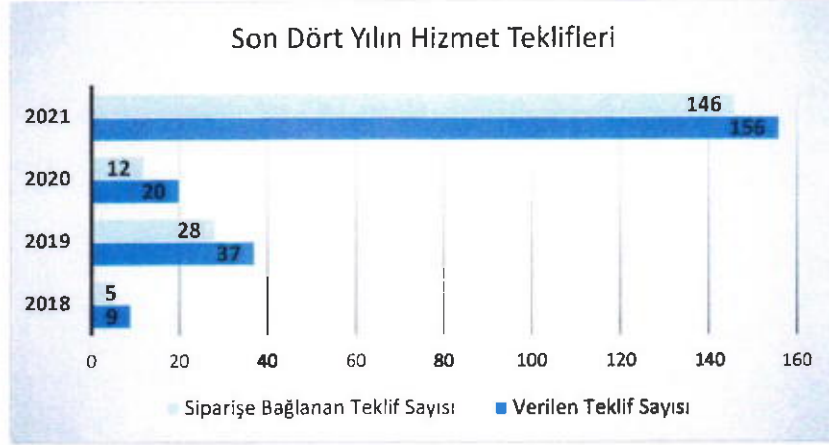
Yeterlik alınmasından günümüze kadar Merkez'in temizalan hizmetinden savunma sanayi kuruluşları, teknokent firmaları, üniversiteler, enstitüler başta olmak üzere pek çok kurum ve kuruluş faydalanmıştır. 2021 yılında verilen hizmetlerde önemli bir artış görülmektedir. Şekil 9, Merkez'in yıllara göre verilen teklif ve siparişe bağlanan teklif sayılarını göstermektedir. 2021 yılında siparişe bağlanan teklif sayısı bugüne kadarki tekliflerin %76'sına ulaşmıştır.

Görülen artışın en önemli nedeni web tabanlı, tüm kullanıcıların erişimine açık olan yeni bir talep sistemine geçilmesidir. Bu talep sistemi ile temizalan hizmetinden faydalanmak isteyen tüm dış kullanıcılar Merkez'in internet sitesi üzerinden hizmet formunu doldurarak başvuru yapabilmektedir. Bu sistem tüm taleplerin izlenebilirliğini sağlamıştır. Merkez'in hizmet faaliyetlerinden 2021 yılında 23 farklı dış kullanıcı yararlanmıştır.

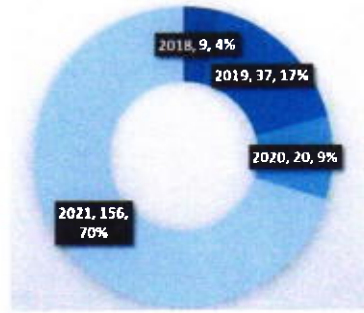
Merkez'in 2021 yılına ait hizmet durumu

Tablo 5'te yer almaktadır. Yıl boyunca 163 hizmet talebi alınmış olup, 2021 yılında hizmetlerden 3 Milyon Türk Lirasına yakın gelir elde edilmiştir. Bunun yanı sıra 33.359 ABD Doları tutarındaki hizmet siparişe bağlanmıştır. Siparişe bağlanan hizmetler ya halen temizalanda işleri devam eden çalışmalar ya da yakın zamanda başlayacak olup 2022 yılında faturalanacak olan hizmetlerdir. Şekil 10 Merkezin yeterlik almasından günümüze kadar olan hizmet gelirleri grafiğini göstermektedir. Merkezin 2021 yılı için hedeflediği hizmet geliri 990.000 TL olmasına rağmen gerçekleşen hizmet geliri tutarı siparişe bağlanan işler de dahil edildiğinde 3 Milyon TL'yi geçtiği görülmektedir.

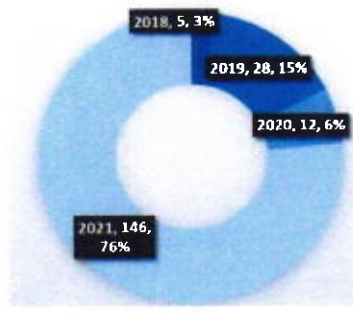




Verilen Teklif Sayısı



Siparişe Bağlanan Teklif Sayısı

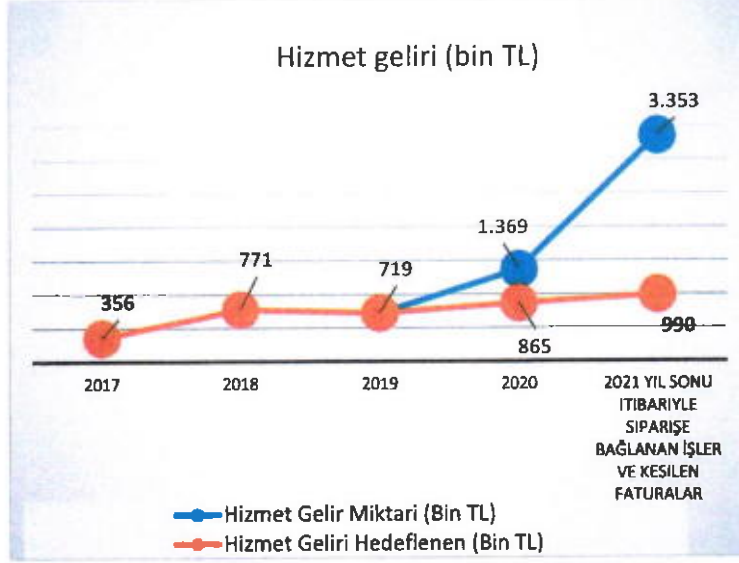


Şekil 9 Merkezin yıllara göre teklif sayıları

Tablo 5 2021 yılı hizmet durumu

2021 Yılı Hizmet Durumu	
Hizmet Talebi Sayısı	163
Verilen Teklif Sayısı	156
Siparişe Bağlanan Teklif Sayısı	146
Siparişe Bağlanan Toplam Bedel	33.359 \$
Toplam Fatura Bedeli	2.908.360 ₺

(Handwritten signatures and initials)



Şekil 10 Merkezin yıllara göre hizmet gelirleri

3.2. Projelere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

3.2.1. Merkezin Proje Yaklaşımı

Merkez'in yeterlik almasındaki en büyük etken, MEMS konusunda yıllardır sürdürülen çalışmalarla edinilen bilgi birikimi, uygulama deneyimi, yetiştirilen işgücüdür. Bilimsel bilgi birikiminin artırılması için yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları ile birlikte diğer akademik kuruluşlarla iş birliği faaliyetleri de yürütülmektedir. Sanayi kuruluşları ile yürütülen iş birliği projeleriyle MEMS alanında çeşitli teknolojiler geliştirmektedir.

Merkezde odaklanılan ArTGe faaliyet konuları; Görüntü Algılayıcılar, Eylemsizlik Algılayıcılar, RF MEMS, Biyo MEMS, Power MEMS, Vakum Paketleme ve Yeni Alanlar olarak belirlenmiştir.

Merkez'in araştırma yetkinliğinin daha da iyileştirilmesi için altyapı, bilimsel/teknolojik üretim ve iş birlikleri ile ilgili olarak 2021 yılında gerçekleştirilen sözleşmeli projeler; "Gereksinimlere Göre Geliştirme" ve "Birlikte Geliştirme" olmak üzere iki temel yaklaşımla yürütülmektedir.

Gereksinimlere Göre Geliştirme yaklaşımında sanayi kuruluşunun ürün portföyündeki sistemlere uyum sağlamak üzere bileşen ya da alt sistem prototipi geliştirme çalışmaları yürütülmektedir. Bu kapsamda sanayi kuruluşu ile çalışılarak geliştirilecek birimin hangi teknolojik hazırlık seviyesini kapsayacağı ve sağlanması gereken teknik özellikler belirlenmektedir. Daha sonra sistem mühendisliği yaklaşımı ile belirlenen teknik özellikler konfigürasyon birimlerine kadar indirgenmekte ve gerçekleştirme çalışmalarında elde edilen sonuçlar nihai teknik özellikleri



sağlayacak şekilde takip edilmektedir. Ayrıca söz konusu teknoloji hazırlık seviyesi ile ilişkili olarak laboratuvar ortamı, ilgili ortam ya da operasyonel ortamların koşulları belirlenerek elde edilen prototipin nasıl test edileceği kesinleştirilmektedir. Ağırlıklı olarak savunma sanayi uygulamalarında kullanılan bu yaklaşımda iş geliştirme çalışmaları karşılıklı görüşmelerin yürütüldüğü uzun bir döneme yayılmaktadır.

Birlikte Geliştirme yaklaşımda faaliyet alanlarımızda dünyadaki teknolojik gelişmeler incelenerek ön analizler yapılmakta ve teknolojik hedefler belirlenmektedir. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak üniversitelerde çalışma yürüten akademisyenler belirlenmekte ve onlarla iş birliği yapılarak çalışmalar sürdürülmektedir. Daha sonra bu teknolojiler için farklı sanayi kuruluşları ile iletişime geçilmektedir. Sanayi kuruluşlarının teknik ekiplerine sunumlar yapılarak ilgili teknolojinin avantajları hakkında bilgi verilmektedir. Gerekliğinde daha geniş katılımlı toplantılar düzenlenmekte ve yapılan ön çalışmalarda elde edilen sonuçlar sanayi kuruluşları ile paylaşılmaktadır. Devamında ilgili sanayi kuruluşunun Ar-Ge ekipleri ile görüşülerek mevcut problem veya ihtiyaçlar belirlenmektedir. Bu problem ve ihtiyaçlara yönelik gerekli hazırlıklar (simülasyon, ön inceleme, ölçüm vb.) yapılarak geliştirilmesi öngörülen teknolojilerin söz konusu kuruluşlar için getireceği çözüm ve sağlayacağı faydalar belirlenmektedir. Ardından teknoloji hazırlık seviyesinin 2'den 6'ya çıkarılması için ortak çalışma planlaması yapılmaktadır.

3.2.2. 2021 Yılı Proje Başvuruları ve Devam Eden Projeler

Ulusal ve uluslararası olmak üzere 2021 yılında yapılan proje başvuruları Tablo 6'da sunulmaktadır. Söz konusu başvurulardan ikisi desteklenmiş ve sözleşme imzalanarak çalışmalara başlanmıştır. 2021 yılında devam eden projelere yönelik detaylar Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 6 2021 yılı proje başvuruları

Proje Adı	Destekleyen Kuruluş
SWIR Ve MWIR Tip-II Süperörgü Dedektör Proses Ve Test Desteği Projesi	TRANSVARO
Kuantum Çağlayan Lazer Mikrofabrikasyon Süreçleri Geliştirme Projesi	TRANSVARO
Soğutmasız Mikrobolometre Dedektörleri için Üstün Performanslı Kol Malzemesinin Geliştirilmesi	TÜBİTAK 1001
Nano-scale Development of Terahertz Plasmonic Amplifiers Based on 2D Materials	Horizon Europe EIC-2021- PATHFINDEROPEN
TeraComm Centre of Excellence for THz Communication and Sensing	Horizon Europe -



Tablo 7 2021 yılı başlayan ve devam eden projeler

Proje Adı	Destekleyen Kuruluş
Meta-malzeme Destekli Birleşik Etkin Ortam Katman Yapıların Soğurucu olarak Terahertz Mikrobolometre Teknolojisi için Geliştirilmesi	TÜBİTAK 1001
3-5 µm Dalgaboylarında Çalışan GaSb/AlSb/InAs T2SL Bariyot Dedektörün Yapay Potansiyel Hesaplamaları, Mikrofabrikasyonu ile Karakterizasyonu	TÜBİTAK 1001
SWIR (1-3µm) Bandında Çalışacak In(Ga)As/Al(Ga)Sb/Ga(As)Sb Tip-II Süperörgü Dedektör Geliştirilmesi	TÜBİTAK 1001
Hepatosellüler Kansere Özgü ctDNA Tayini için Düşük Enerji ile Uyarılabilen ve Çoklu Analize Olanak Sağlayan Mikroakışkan Tabanlı ve Üst-Çevirici Nanopartikül-Kuantum Nokta Hibrid Yapılı Fotoelektrokimyasal Sensörün Geliştirilmesi	TÜBİTAK 1001
Yüksek Hassasiyetli MEMS Dönüölçer Tabanlı Pusula Geliştirilmesi (Kuzey Bulucu Pusula) (sanayi kontratlı proje, ASELSAN)	ASELSAN
MEMS Tabanlı Dokunmalı Alkol Tespit Sistemi Geliştirme Projesi-Faz 1	TOGG
SWIR Ve MWIR Tip-II Süperörgü Dedektör Proses Ve Test Desteği Projesi	TRANSVARO
Kuantum Çağlayan Lazer Mikrofabrikasyon Süreçleri Geliştirme Projesi	TRANSVARO
3-5 mikrometre Dalgaboylarında çalışan Gasb/Alsb/Inas T2SL Çift Renkli Dedektör Teknolojisinin Geliştirilmesi	TÜBİTAK 1001
12 µm piksel adımına sahip Mikrobolometre Kızılötesi Detektör Takımı Geliştirilmesi	SSB

3.2.3. Yürütülen Projelere İlişkin Özet Bilgiler

Merkezde 2021 yılında 4'ü yurtiçi özel sektör, 6'sı kamu olmak üzere toplam 10 adet proje yürütülmüştür. Söz konusu projelere ilişkin faaliyet bilgileri aşağıda yer almaktadır.

Proje Adı	SWIR Ve MWIR Tip-II Süperörgü Dedektör Proses ve Test Desteği Projesi
Destekleyen Kuruluş	TRANSVARO A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	2 Ağustos 2021-Eylül 2022
Bütçesi	188 Bin ABD Doları
Gerçekleşen Faaliyetler	İş Geliştirme ve Sözleşme süreci tamamlanmış olup, 2 Ağustos 2021 tarihinde Sözleşme imzalanmıştır.



	TRANSVARO tarafından sağlanacak dedektör algılayıcı katman yapıları üzerinde Merkezde üretim ve test faaliyetleri yürütülmektedir. Ayrıca, dedektör paketlenmesi ve karakterizasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi planlanmıştır.
--	--

Proje Adı	Kuantum Çağlayan Lazer Mikrofabrikasyon Süreçleri Geliştirme Projesi
Destekleyen Kuruluş	TRANSVARO A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	2 Ağustos 2021-Eylül 2022
Bütçesi	94 Bin ABD Doları
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>İş Geliştirme ve Sözleşme süreci tamamlanmış olup, 2 Ağustos 2021 tarihinde Sözleşme imzalanmıştır.</p> <p>Proje kapsamında TRANSVARO personeline verilen teorik eğitimler tamamlanmıştır. Uygulamalı eğitimlere devam etmektedir.</p> <p>TRANSVARO tarafından sağlanacak KÇL epikatman yapıları üzerinde Merkez'de gerçekleştirilecek KÇL aygıtları için proses ve test faaliyetleri yürütülmektedir.</p>

Proje Adı	MEMS Tabanlı Dokunmalı Alkol Tespit Sistemi Geliştirme Projesi- Faz 1
Destekleyen Kuruluş	TOGG
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	30 Temmuz 2021-10 Ağustos 2022
Bütçesi	3 Milyon Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Proje görüşmeleri Kasım 2020'de başlamış olup, 9 Mart 2021 tarihinde TOGG'a teklif iletilmiştir. Sözleşme görüşmeleri tamamlandıktan sonra 08 Haziran 2021 tarihinde Sözleşme imzalanmıştır.</p> <p>Proje kapsamında gereken malzeme/teçhizat alımları gerçekleştirilmiştir. Proje çalışmaları; Optik, Kimyasal Analiz, MEMS Filtre ve Test olmak üzere 4 grupta yürütülmektedir.</p> <p>Proje ilerleme Raporu, planda yer aldığı gibi 27.12.2021 tarihinde TOGG'a teslim edilmiştir. Ön Tasarım Raporu 9 Şubat 2022 tarihinde onaylanmıştır. Yapılan çalışmaları TOGG ile değerlendirildiği 3. Proje Gözden Geçirme Toplantısı 3 Mart 2022 tarihinde gerçekleştirilmiştir.</p> <p>Projede in-vitro deneyler üzerinden ölçüm yaklaşımı sergilenerek Laboratuvar Prototipinin doğrulanması, sentezlenecek özel bir numune sayesinde, insan parmağından ölçüm alınacak etanol içeren biyolojik ortam simüle edilmesi ve Laboratuvar prototipinin farklı alkol miktarlarını bu fantom üzerinden tespit edilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.</p>



Proje Adı	Meta-malzeme Destekli Birleşik Etkin Ortam Katman Yapıların Soğurucu olarak Terahertz Mikrobolometre Teknolojisi için Geliştirilmesi
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Temmuz 2020-1 Temmuz 2022
Bütçesi	791 Bin Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Projenin ikinci dönem gelişme raporu kabul edilmiştir.</p> <p>Projede, V_xO_y filmlere W metal katkılama sonucu THz geçirgenliklerin ve iletkenliklerin değişim gösterdiği açıkça bulunmuştur. Bu sonuçlar ile piksel yapısındaki termal algılayıcı malzemenin, detektörün çalışma sıcaklığındaki THz karakteristiği anlaşılmıştır. Bu çalışma, etkin faktörlü (5.3) olan uluslararası indeksli "Journal of Alloys and Compounds" dergisinde 2022 Ocak ayında yayınlanmıştır.</p> <p>Proje kapsamında elde edilen bulgular ile 2021 yılı içerisinde iki adet ulusal, iki adet uluslararası konferans katılımı gerçekleştirilmiştir. Konferans katılımlarından, iki adet uluslararası proceeding makalesi yayınlanmıştır. THz mikrobolometre tasarımı tamamlanmış, üretim süreçlerine başlanmıştır.</p> <p>Brugeman etkin ortam yapısı elde edilmiştir.</p> <p>Meta malzeme tasarımı tamamlandıktan sonra THz mikrobolometre üzerine entegrasyon süreçlerine geçilecektir.</p> <p>Tek-piksel yapıdaki THz mikrobolometrenin performans ölçümleri gerçekleştirilecektir.</p> <p>Elde edilen özgün Brugeman etin ortam yapısı için patent başvuru sürecine geçilecektir.</p>

Proje Adı	3-5 μm Dalgaboylarında Çalışan GaSb/AlSb/InAs T2SL Bariyot Dedektörün Yapay Potansiyel Hesaplamaları, Mikrofabrikasyonu ile Karakterizasyonu
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Aralık 2019-1 Aralık 2021
Bütçesi	569 Bin Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Proje faaliyetleri proje öneri formunda öngörüldüğü gibi tamamlanmıştır. Proje sonuç raporu TÜBİTAK'a sunulmuş ve rapor TÜBİTAK tarafından onaylanmıştır.</p> <p>Proje tamamlanmıştır.</p>
Proje Adı	SWIR (1-3μm) Bandında Çalışacak In(Ga)As/Al(Ga)Sb/Ga(As)Sb Tip-II Süperörgü Dedektör Geliştirilmesi



Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	15 Mart 2021-15 Mart 2024
Bütçesi	917 Bin Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Projede geçtiğimiz dönem içerisinde epikatman tasarım çalışmaları tamamlanmıştır. Ayrıca test dedektörleri kullanılarak mikrofabrikasyon süreçlerinin optimizasyonuna başlanmıştır. Tasarım ve proses geliştirme çalışmaları devam etmektedir. Projenin birinci gelişme raporu TÜBİTAK'a sunulmuş ve onay beklenmektedir.</p> <p>Önümüzdeki dönem içerisinde tasarlanan epikatman yapıları üretilirilecektir. Bu şekilde temin edilen epikatman yapıları üzerinde test dedektörleri üretilip dedektörlerin detaylı karakterizasyonları yapılacaktır. Ayrıca elde edilen sonuçları içeren 2. Gelişme Raporu TÜBİTAK onayına sunulacaktır.</p>

Proje Adı	3-5 mikrometre Dalgaboylarında çalışan Gasb/Alsb/Inas T2SL Çift Renkli Dedektör Teknolojisinin Geliştirilmesi
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	700 Bin Türk Lirası
Bütçesi	15 Ocak 2021-15 Temmuz 2023
Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Projede, dedektör epikatmanlarının tasarımı tamamlanmıştır. Ayrıca daha önce tasarlanmış epikatman malzemeler kullanılarak test dedektörlerinin üretimine yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Projenin 1. Gelişme Raporu TÜBİTAK'a sunulmuş ve rapor TÜBİTAK tarafından uygun bulunmuştur.</p> <p>Önümüzdeki dönem içerisinde tasarlanan epikatman yapıları üretilirilecektir. Bu şekilde temin edilen epikatman yapıları üzerinde test dedektörleri üretilip dedektörlerin detaylı karakterizasyonları yapılacaktır. Ayrıca projenin 2. Gelişme Raporu TÜBİTAK'a sunulacaktır.</p>

Proje Adı	12 µm piksel adımına sahip Mikrobolometre Kızılötesi Detektör Takımı Geliştirilmesi
Destekleyen Kuruluş	Savunma Sanayi Bakanlığı
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	12 Aralık 2019-12 Aralık 2021
Bütçesi	9,2 Milyon Türk Lirası



Gerçekleşen Faaliyetler	<p>Proje kapsamında Kritik Tasarım aşaması tamamlanmıştır. Kritik Tasarım aşamasında sensör yapılarının tasarımları yapılmış ve bu tasarımların üretilebilmesi için mikrofabrikasyon süreçlerinin tasarımları yapılmıştır. Tasarlanan süreçlerle sensörler üretilmiş ve detaylı elektro-optik karakterizasyonları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar proje isterlerinin sağlandığını göstermiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmaları ve elde edilen sonuçları anlatan Kritik Tasarım Raporu SSB'ye sunulmuş ve doküman SSB tarafından onaylanmıştır.</p> <p>Projede önümüzdeki dönem içerisinde prototip geliştirme faaliyetleri yürütülecektir. Ayrıca elde edilen prototipler SSB'nin katılımıyla kabul testlerine tabi tutulacaktır. Bunun yanında Teknik Veri Paketi hazırlanacak ve SSB onayına sunulacaktır. Prototiplerin ve Teknik Veri Paketinin kabulüyle Proje tamamlanacaktır.</p>
--------------------------------	---

Proje Adı	Hepatosellüler Kansere Özgü ctDNA Tayini için Düşük Enerji ile Uyarılabilen ve Çoklu Analize Olanak Sağlayan Mikroakışkan Tabanlı ve Üst-Çevirici Nanopartikül-Kuantum Nokta Hibrid Yapılı Fotoelektrokimyasal Sensörün Geliştirilmesi
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	15 Haziran 2020-15 Haziran 2023
Bütçesi	673 Bin Türk Lirası
Gerçekleşen/Planlanan Faaliyetler	<p>Projenin iş-zaman çizelgesinde belirtilen 1. iş paketi olan malzeme temini ve 3. iş paketi olan enerji yükseltici (üst-çevirici) nanopartiküller ve kuantum noktaların sentez ve karakterizasyonları başarılı şekilde tamamlanmıştır.</p> <p>2. iş paketi kapsamında ctDNA tespitinin yapılacağı üç elektrotlu elektrokimyasal çiplerin üretimi için gerekli tasarım ve fabrikasyon akışı belirleme çalışmaları planlandığı gibi 2. Gelişme Raporu (15 Haziran 2021-15 Aralık 2021) döneminde tamamlanmıştır. 2. Gelişme Raporu 1 Şubat 2022'de kabul edilmiştir. Tasarımları tamamlanan elektrokimyasal çiplerin üretimleri ve sonrasında ilgili elektrokimyasal deneylere yönelik yürütülecek ilk denemeler 3. Gelişme Raporu (15 Aralık 2021-15 Haziran 2022) döneminde gerçekleştirilecektir.</p> <p>4. iş paketinin ilk alt paketine ait çalışmalar 1. Proje Raporu'nda sunulmuştur. 30 Temmuz 2021'de 1. Gelişme Raporu kabul edilmiştir. 2. Gelişme Raporu döneminde doktora bursiyerlerimizin çalışma takviminde değişikliğe gidilmesi zorunlu olmuş, bu sebeple projeye ait iş-zaman çizelgesi güncellenmiştir. Güncellenen iş-zaman çizelgesi 2. Gelişme Raporu'nda gerekçeleri ile birlikte detaylıca açıklanmıştır. Bu bağlamda, 4. iş paketi kapsamında hibrit yapıların DNA problemlerine tutturulması ve elektrokimyasal çalışmalarda denemesi planlanmasına rağmen 2. Gelişme Raporu döneminde</p>



	gerçekleştirilememiştir. İlgili iş paketleri projenin ilerleyen dönemlerinde yürütülecektir. Son olarak, 5. iş paketi kapsamında potansiyostat cihazı kullanarak ilk elektrokimyasal deneyler 2. Gelişme Raporu döneminde başarı ile tamamlanmış olup, elde edilen sonuçlar 2. Gelişme Raporu'nda sunulmuştur.
--	---

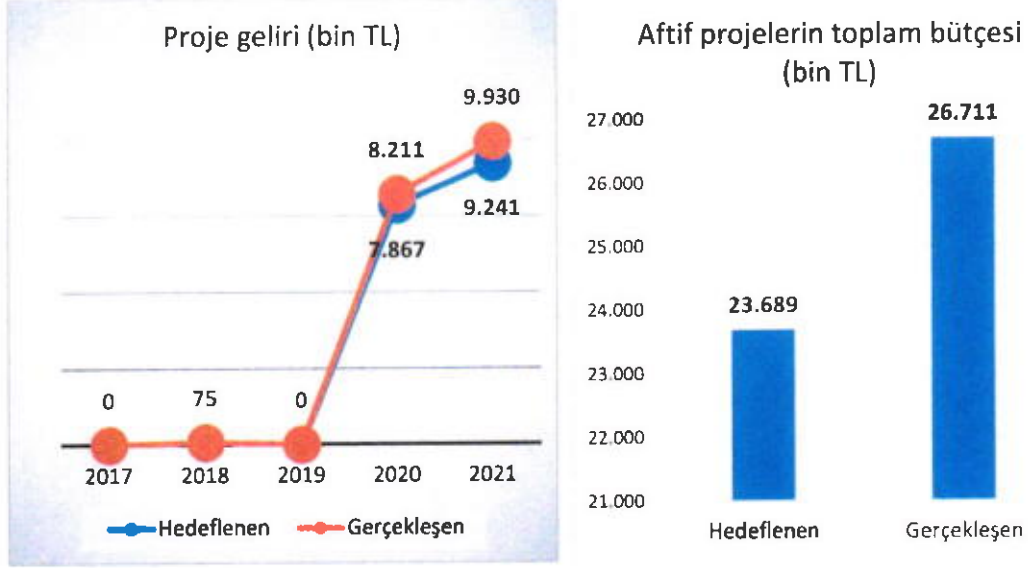
Proje Adı	Yüksek Hassasiyetli MEMS Dönüölçer Tabanlı Pusula Geliştirilmesi (Kuzey Bulucu Pusula) (sanayi kontratlı proje, ASELSAN)
Destekleyen Kuruluş	ASELSAN A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	28 Nisan 2020-6 Şubat 2023
Bütçesi	1,1 Milyon Avro
Gerçekleşen/Planlanan Faaliyetler	Bu dönemde 1. nesil duyarganın karakterizasyonu tamamlanmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda modifikasyon süreçleri başlatılmıştır. Duyargaya paralel olarak kontrol işlemcisi, güç birimi ve okuma devresi üretimi de gerçekleştirilmiştir. Ayrıca duyarganın daha iyi performans gösterebilmesi için vakum paketlenme işlemi tamamlanmıştır. Vakum seviyesinin zaman içindeki davranışını gözlemlenme çalışmaları devam etmektedir. Üretimi bir önceki dönemde tamamlanan Terazili Platform 'un ön performans testleri yapılmıştır. Tamamlanan iş paketlerinin doğrultusunda entegrasyon sürecine girilmiş ve bu süreç tamamlanmıştır. Bu ilerlemelerin detaylı olara açıklandığı TKPIR-2 onaylanmıştır. TKPIR-3 raporu ise Firmaya iletilmiş olup onay beklenmektedir.

3.2.4. Proje Gelirleri

Merkez'de 2021 yılı sonu itibariyle aktif 10 proje yürütülmekte olup, bunların 6 adedi kamu projesi, 4 adedi özel sektör projesidir. Özel sektör kapsamında TOGG ile bir proje; ASELSAN ile bir proje ve TRANSVARO ile iki proje yürütülmektedir. Gerçekleşen proje gelirleri, 2021 yılı sonu itibariyle yıllık hedefin üzerine çıkmıştır.

Hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirlerinin karşılaştırmalı grafiği Şekil 11'de verilmektedir. Projelerde tamamlanan iş paketleri ile projelere ilişkin faturalar kesilmeye başlanmış ve proje gelirleri son iki yılda hedeflenenin üzerine çıkmıştır. Ayrıca, hedeflenen aktif projelerin toplam bütçesi 23.689.000 TL iken, 10 Aktif Projenin toplam bütçesi 26.711.000 TL olarak hedeflenenin (bütçelenenin) üzerinde olduğu görülmektedir.





Şekil 11 Hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirleri

3.3. Yayınlar

Merkezde görev yapan araştırmacı ve akademisyenler tarafından 2021 yılında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile ilgili 7'si bildiri, 24'ü makale toplam 31 yayın yapılmıştır. Bu yayınların 21'i etki değeri yüksek olan Q1 ve Q2 sınıfı dergilerde yer almıştır. Söz konusu yayınların listesi Tablo 8'de verilmektedir.

Tablo 8 2021 yılı yayınları

Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
Makale	Thin-Film PZT based Multi-Channel Acoustic MEMS Transducer for Cochlear Implant Applications	IEEE Sensors	Q1
Makale	A Self-Powered and Area Efficient SSHI Rectifier for Piezoelectric Harvesters	IEEE Access	Q1
Makale	A Microfluidic Device Enabling Drug Resistance Analysis of Leukemia Cells Via Coupled Dielectrophoretic Detection and Impedimetric Counting	Scientific Reports	Q1
Makale	Single Supply PWM Fully Implantable Cochlear Implant Interface Circuit with Active Charge Balancing	IEEE Access	Q1



Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
Makale	A Low-Profile Autonomous Interface Circuit for Piezoelectric Micro-Power Generators," IEEE Transactions on Circuits and Systems	IEEE Transactions On Circuits And Systems	Q1
Makale	13.56 MHz Triple Mode Rectifier Circuit with Extended Coupling Range for Wirelessly Powered Implantable Medical Devices	IEEE Transactions on Biomedical Circuits and Systems	Q1
Makale	Tuning structural, electrical, and THz optical properties of VxOy films with W-doping	SSRN J. Alloy. Compd., JALCOM-D-21-15877	Q1
Makale	Tryptophan as a biomarker using terahertz spectroscopy	<u>Biophotonics</u> , <u>Tryptophan and Disease</u>	Q1
Makale	The evolution of nanoscale pores with post-annealing and the structure-electrical property correlation in vanadium oxide thin films	<u>Thin Solid Films</u>	Q1
Makale	Priority and Age Specific Vaccination Algorithm for the Pandemic Diseases: A Comprehensive Parametric Prediction Model	BMC Medical Informatics and Decision Making	Q2
Makale	Pixel Level Vacuum Packaging for Single Layer Microbolometer Detectors with on Pixel Lens	Microsystem Technologies	Q2
Makale	Effect of Post-Annealing Treatment on the Structural, Optical, and Electrical Properties of V2O5 Thin Films	Gazi University Journal of Science Part A: Engineering And Innovation	Q3
Makale	Microfluidic-based virus detection methods for respiratory diseases	pubmed	
Makale	Absorbance-based detection of arsenic in a microfluidic system with push-and-pull pumping	Microelectronic Engineering	Q2
Makale	HologLev: A Hybrid Magnetic Levitation Platform Integrated with Lensless Holographic Microscopy for Density-Based Cell Analysis	ACS Sensors	Q1
Makale	Triple mode and multi-purpose flexible sensor fabrication based on carbon black and thermoplastic polyurethane composite with propolis	<u>Sensors and Actuators A: Physical</u>	Q1
Makale	Fabrication and characterization of carbon aerogel/poly(glycerol-sebacate) patches for cardiac tissue engineering	<u>Biomedical Materials</u>	Q1



Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
Makale	FPGA-based infrared image deblurring using angular position of IR detector	Springer	Q3
Makale	Polydimethylsiloxane-based capacitive motion sensor and its read-out circuit	International Journal of Circuit Theory and Applications	Q2
Makale	Quantum efficiency contributions for type-II InAs/GaSb SL photodetectors	Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures	Q2
Makale	Interband optical absorption obtained by pseudopotential method for type-II InAs/GaSb SL photodetectors	Journal Of Physics D-Applied Physics	Q1
Makale	The detailed analysis of wavefunction overlaps for InAs/AlSb/GaSb based N-structure type-II SL pin photodetectors	Physica Scripta	Q2
Makale	Wafer-Level Lowerature Solid-Liquid Inter-Diffusion Bonding with Thin Au-Sn Layers for MEMS Encapsulation	Journal Of Microelectromechanical Systems	Q2
Makale	An All-Silicon Process Platform for Wafer-Level Vacuum Packaged MEMS Devices	Ieee Sensors Journal	Q1
Bildiri	Investigation of Doped and Undoped VOx films for Terahertz Microbolometer Applications”	Terahertz Emitters, Receivers, and Applications XII	
Bildiri	Optimization of a Microbolometer Pixel Operation in the Sub-1 THz Region	Terahertz Emitters, Receivers, and Applications XII	
Bildiri	Vanadyum Oksit Arayüzün Diyot Parametrelerine Etkisi	6. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi 1-2 Eylül 2021, Kayseri	
Bildiri	Rf Magnetron Siçratma Yöntemiyle Üretilen V2o5 İnce Filmlerin Tavlama Sıcaklığına Bağlı Morfolojik, Yapısal Ve Elektriksel Değişimlerinin İncelenmesi	6. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi 1-2 Eylül 2021, Kayseri	
Bildiri	Colorimetric Detection of Creatinine on an Electromechanical Mixing Platform	Medical Technologies National Conference (TIPTEKNO)	



Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
Bildiri	Size Based Microparticle Separation Using Negative Magnetophoresis		
Bildiri	An Adaptive Converter for Current Neural Stimulators Achieving up to 79% Power Dissipation Reduction	IEEE International Symposium on Circuits and Systems (IEEE ISCAS)	

* İlgili Yılda Derginin WOS Sınıflandırması

3.4. Katılım Sağlanan ve Düzenlenen Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler

Merkez tarafından 2021 yılında 3 etkinlik düzenlenmiş olup, bu etkinliklere 8'i uluslararası katılımcı olmak üzere toplamda 305 kişi katılım sağlamıştır. (Tablo 9)

Tablo 9 Düzenlenen etkinlikler

Etkinlik Türü	Etkinlik Adı	Tarih	Katılımcı Sayısı
Çalıştay	ODTÜ MEMS Merkezi BiyoMEMS ve Mikro Akışkan Teknolojileri Çalıştay	26 Şubat 2021	297
Diğer	Teknokent Firmalarına Merkezi Tanıtım Etkinliği	8 Temmuz 2021	8 Firma
Diğer	ODTÜ Kariyer Günleri	19 Kasım 2021	

Merkezde 2021 yılında MEMS teknolojilerine yönelik katılım sağlanan uluslararası ve ulusal etkinlikler Tablo 10'da verilmektedir.

Tablo 10 Katılım sağlanan etkinlikler

Etkinliği Düzenleyen Kurum/Kuruluş	Etkinlik Adı	Tarih	Katılım Türü	Katılımcı Sayısı
SPIE	SPIE Terahertz Emitters, Receivers, and Applications XII	2-3 Ağustos 2021	Bildiri Sunumu	2
Erciyes Üniversitesi	6. Uluslararası Erciyes Bilimsel Araştırmalar Kongresi	1-2 Eylül 2021	Bildiri Sunumu	2
International School and Conference on Photonics	PHOTONICA 2021	23-27 Ağustos 2021	Konuşmacı	1



3.5. Yönetim Süreçlerine İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

Merkez'in daha etkin ve verimli bir şekilde faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için 2021 yılında yapmış olduğu önemli çalışmalar aşağıda özetlenmektedir:

Mali İşler Birimi ile Hizmet Satışlarının Koordinasyonu:

2021 yılında devreye alınan Yeni Talep Sistemi ile dış kullanıcılara verilen hizmetlere ilişkin Temizalan Otomasyon Sistemi (TOSP) kayıt altına alınarak cihaz kullanım saatlerine ait maliyetler ile işçilikler maliyetleri Mali İşler Biriminde de kayıt altına alınarak faturalar düzenlenmiş ve tahsilatlar etkin bir şekilde takip edilmiştir. Yeni Talep Sisteminin devreye alınması ve hizmet taleplerinin izlenebilir olması nedeniyle Mali İşler Biriminin Hizmet Satışlarına ilişkin mali işlemleri daha etkin bir şekilde ve zamanında yapabildiğini sağlamıştır.

Kurumsal Çalışan Portalının (HR Self Service) Devreye Alınması

Kurumsal Çalışan Portalı "HR Self Service" için uyarlamalar yapılarak son haline getirilmiş ve Mart 2021'de kullanıma açılmıştır. Kurumsal Çalışan Portalının "Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı (ERP) ve Personel Geçiş Sistemi (PGS) ile entegrasyonu ayrıca sağlanmıştır.

Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı (ERP) Kullanımı: Merkez bünyesinde manuel olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin entegre bütünlük bir veri tabanı üzerinden yönetilerek doğru planlama ile kurum kaynaklarının verimli kullanımının sağlanması amacıyla 2020 yılı itibarıyla devreye alınan Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı (ERP) alım Talep, Satın Alma, İthalat, Bütçe, Malzeme, Varlık, Finans Muhasebe, Hizmet Satışı, Ücret, Personel, Zaman (izin) ve Süreç (flow) Yönetimi modüllerinin kullanılması ve iyileştirilmesi devam etmiştir.

Personel Geçiş Sistemi (PGS) Kullanımı Ve İyileştirilmesi : ODTÜ MEMS Merkez'inde turnike, kapı, bariyer sistemlerine bağlanarak kişilerin güvenlik açısından önemli mahallere giriş ve çıkış yapabileceği noktaların belirlenmesi, giriş ve çıkış bilgilerinin tarih/saat/personel bazında kayıt edilmesi, raporlanması, yetkili kişilerin geçişinin sağlanması ve kimin hangi kritik alanlarda bulunduğu belirlenmesi, personelin giriş çıkış saatlerinin takip edilmesi ve buna bağlı olarak puantaj hesaplamalarının yapılmasını sağlamak için yazılım ve donanımıyla birlikte gerçekleştirilmiş olan Personel Geçiş Sistemi (PGS) 2021 yılı içinde kullanılmaya devam edilmiştir. Kullanım sonucu donanımda ve yazılımda iyileştirmeler yapılmıştır.

KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesi: 2021 yılında Merkezde gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin 2020 yılında süreci tamamlanan KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesi doğrultusunda uygulanmasına önem verilmiştir.

Yönetim yetkinliğinin artırılmasına yönelik faaliyetler **Error! Reference source not found.**'de verilmektedir.



Tablo 11 2021 yılı yönetim yetkinliğinin artırılması faaliyetleri

2021	ODTÜ MEMS Merkezi Kurumsal Çalışan Portalının (HR Self Service) Devreye Alınması
	KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesinin Tamamlanması
	Mali İşler Birimi ile Hizmet Satışlarının Koordinasyonu (Yeni Talep Sistemi)

ODTÜ MEMS adına Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikası Kullanımı: İthalat işlemlerinde bazı avantajlardan yararlanılabilmesi amacıyla Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikası başvurusu yapılarak temin edile sertifika 2021 yılı içinde kullanılmaya devam edilmiştir. Özellikleri nedeniyle Merkezin yurt dışından temin etmek durumunda kaldığı malzemelerin ithalatı sırasında aşağıdaki avantajları sağlayan sertifika zaman, işgücü ve iş çıktıların ilişkin kayıpların önüne geçmiştir.

- ▶ Eşyayı gümrük idaresine sunmaksızın işlemlerin tesislerden yapılması (Yeşil Hat)
- ▶ Kağıtsız ortamda tescil imkanı
- ▶ Güvenli depolama alanı veya güvenli park alanlarından gümrük işlemi yapma yetkisi
- ▶ Muayeneye tabi tutulacak eşyanın muayenesine 3 saat içinde başlanması

İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Çalışmaları: Merkez'e bağlı birimler ve bölümler 30 Haziran 2012 ve 28339 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan 6331 sayılı "İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu" ve 4857 sayılı İş Kanunu hükümlerine ve bu Kanunlara göre yayınlanan ve yayınlanacak olan yönetmelikler çerçevesinde ve hukuki kurallara uymak suretiyle ekteki İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) tedbirlerinin, hizmetlerinin, İş Sağlığı ve Güvenliği hizmetlerini sunmakla yetkili olan Ortak Sağlık Güvenlik Biriminden hizmet alımına devam ederek 2021 Yılı Çalışma Programına göre çalışmalar sürdürülmüştür. Bu kapsamda yapılan çalışmalar aşağıda detaylandırılmaktadır.

- İSG Organizasyonu: Çalışan sayısı 50 kişiyi geçtiği için İSG Kurulu oluşturulmuş olan Merkezimizde İSG Kurulu toplantıları periyodik olarak yapılmıştır.
- Risk Değerlendirme Raporu: Çalışanların yüksekte çalışabilmesi ve patlamadan korunması kapsamında yürüme yolu ve kompresör tanklarının kapatılmasına yönelik teknik çalışmalar yapılmış, şartname hazırlanmış, alınacak yapım işi satın alma birimine iletilmiştir. Yapım işi tamamlanmıştır. Çalışanların patlamadan ve kimyasal maruziyetinden korunma kapsamında gaz odaları ve deiyonize/nötralizasyon odalarının kapılarının revizesi/yenilenmesi çalışmaları yapılmış, şartname hazırlanmış, alınacak yapım işi satın alma birimine iletilmiştir. Yapım işi tamamlanmıştır. İSG kapsamında Mesleki Eğitim İhtiyacı belirlenerek İnsan Kaynakları Birimine iletilmiştir. Bu kapsamda çalışanların mevcut ilkyardım sertifikaları ODTÜ'den temin edilerek yenileme eğitimleri



verilmiştir. İşletmede bulunan göz duşlarının yenileri sipariş edilip yerlerine asılmış ve sayıları artırılmıştır.

- Acil Durum Planı: Acil Durum Eylem Planı (AEP) revize edilmiştir. Acil Durum ekipleri revize edilmiştir. Acil durum Yangın Tatbikat ve Tahliye Planı, ziyaretçi krokisi hazırlanmıştır. Acil durum tatbikatının yapılabilmesi için tahliye planına göre acil çıkış işaretlerinin konulacağı yerler tespit edilmiş, malzeme ihtiyacı temin edilmiş ve montaj çalışmaları tamamlanmıştır. Yangın söndürücüler tehlike ve çalışma bölgelerine göre sayı ve yerleri revize edilmiş, tahliye planına değişiklikler kaydedilmiş ve yönetmeliklere uygun olarak yerleştirilmesi yapılmıştır. Acil çıkış kapılarından sonra gelen merdiven kısımlarına korkuluk sistemi yaptırılmıştır. Uygun olmayan acil çıkış kapısının yönü değiştirilmiştir. Acil toplanma alanında uyarı levhaları asılmıştır. Olası acil durum senaryoları hazırlanmış ve bu senaryolara göre çalışanlara acil müdahale ekiplerine hem örgün hem de uygulamalı eğitim verilmiştir. Eğitimde özellikle ekiplerin görevleri, çalışma yerleri, acil durum ekipmanlarının neler olduğu, ekipmanları nasıl kullanacakları konusunda bilgiler verilmiştir. Tüm çalışanlara acil müdahale eğitimi verilmesi planlanmıştır. ISG Gaz Odaları Talimatlarının Hazırlanması çalışmaları kapsamında ISG gaz odaları "Gaz Kaçak Tespit Talimatı", "Acil Durum Tüp Kapatma Talimatı" ve gaz özellik tabloları hazırlanmış ve gerekli yerlere asılmıştır. Gaz Maskeleri ve Solunum Ekipmanları dolapları planlama ve çizimi tamamlanmıştır. Bunların haricinde sağlık kontrol, ISG Eğitimleri, İş Ekipmanları Periyodik ölçüm faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.

Temizalan Cihaz / Ekipman / Tesisat Bakım Onarım Faaliyetleri: Temizalan Sistemleri Bakım-Onarım Kayıt Sisteminin Geliştirilmesi çalışmalarına başlanmış, bu kapsamda Plazma Ortamında Kuru Kaplama ve Kuru Aşındırma, Sıvı Aşındırma ve Temizleme Sistemleri ve Metal Kaplama Sistemleri alan ve cihaz sorumluları ile bakım onarım planlama toplantıları gerçekleştirilmiştir. Temizalan sistemlerinin önceden var olan bakım onarım kayıt sistemi geliştirilmiş, tüm cihaz ve sistemleri kapsayacak şekilde kayıt dosyası, bakım takvimi ve yıllık bakım formları yapılmış, bakım öncesi yedek parça ve malzeme listeleri oluşturulmuştur. Tüm temizalan cihazlarının temizlik, bakım ve onarımlarının, ISG mevzuatı, genel ISG kurallarına uygun, yeterli ve güvenli bir şekilde yapılmasını, cihazların ilk kurulumdaki uygun ve yeterli güvenlik seviyesinde bulundurulmasını, bakım-onarım kayıt ve dokümanlarının sağlıklı bir şekilde tutulmasını ve bakım-onarım çalışanlarının eğitim ve belgelendirilmesini sağlamak amacı ile bakım onarım talimatları hazırlanmıştır.



Kimyasal Atık Sınıflandırma ve Bertarafı: Tesisimizde proses sonucunda çıkan kimyasal atıkların uluslararası atık kodlarına göre sınıflandırılması, yönetmeliğe uygun şekilde depolanması, çevre bakanlığı onaylı atık bertaraf etme firmalarına teslim edilmesi ve sonrasında ilgili bakanlığa bildirim çalışmaları yapılmıştır. Yılın ilk 6 aylık bölümünde toplamda 502 kg. Kimyasal atık, 255 kg. kontamine atık bertaraf edilmek üzere satın alma birimi tarafından belirlenen firmaya teslim edilmiştir.

Malzeme İhtiyaç Planlaması: Merkez'in üretim tesislerinin tüm işletme ihtiyaçlarının tahmin edilmesi, bütçelenmesinin sağlanması, tedarikinin planlanması, tedarik kaynaklarının araştırılması, belirlenmesi ve optimize edilmesi; girdi adaylarının tedarik edilmeye / kullanılmaya uygun olup olmadığının kontrol edilmesi, tedarik kaynaklarına ait bilgilerin (verilerin, deneyimlerin / izlenimlerin) biriktirilmesi, sistematik olarak analiz edilmesi, Merkezde ve özellikle laboratuvarlarda kullanılacak malzemelerin tedarikinin planlanması, gerçekleştirilmesi ve gerçekleştirilmenin izlenmesi (ERP Talep Modülü) faaliyetleri yürütülmüştür.

Merkez Network Altyapısı ile İlgili Çalışmalar: ODTÜ'de bulunan farklı lokasyonlar ile VPN erişimi yapılmaktadır. Farklı amaçlarla kullanılan bilgi teknolojileri cihazları için farklı VLAN'lar oluşturularak network trafik ayrımı yapılmıştır. Merkez'in sistem odası güvenlik duvarı cihazı ve kuralları yenilenmiştir. Merkez ile intranet bağlantısıyla haberleşen lokasyonların güvenlik duvarı yazılımları güncellenmiştir. Kablolulu ve kablosuz altyapılarda iyileştirmeler sağlanmıştır. Merkez'in BT ve network mimarisi yeniden gözden geçirilerek VLAN'lar yeniden yapılandırılmıştır. Covid-19 salgını nedeniyle alınan önlemler kapsamında uzaktan çalışma sistemi için gerekli altyapı ve kurallar oluşturulmuştur. Kablosuz ağ altyapısı genişletilmiştir.

Merkez Sistem Altyapısı ile İlgili Çalışmalar: Merkez'in IT altyapısında ihtiyaç duyulan sunucu servisleri devreye alınmıştır. E-posta, e-posta güvenlik duvarı, DNS, TOSP, web, kimlik doğrulama, dosya paylaşım servisleri, lisans sunucuları, yazılım güncelleme servisleri, kurumsal kaynak kullanım programları, anti virüs sunucusu, güvenli çıktı sunucusu, kimlik doğrulama ve dosya paylaşım sunucuları gibi BT hizmetleri verilmeye devam etmiştir.

Merkez'de Domain yapısı ve LDAP kimlik doğrulama sistemiyle personel kimlik doğrulama sistemi hizmet vermektedir. Merkez bünyesindeki sunucuların tümünde sanallaştırma yönetim ve yedekleme yazılımları kullanılmaktadır. Veri yedekleme ve depolama sistemi kapasitesi artırılmıştır. Yedekli çalışan DNS sunucuları üzerinden hizmet verilmektedir. Sistem odası sunucu altyapısında depolama disk ünitesi ve sanallaştırma alt yapılarında güvenlik güncellemeleri ve ihtiyaç durumlarına göre ayarlamalar ile dosya paylaşım platformlarıyla ilgili geliştirmeler yapılmıştır. Kurumsal bilişim teknolojileri politikaları yeniden gözden geçirilmiştir. IT servisleri ile ilgili test çalışmaları tamamlanmıştır.



Yedekleme sistemiyle ilgili mevcut sisteme ek olarak tape backup sistemine geçme çalışmaları sürdürülmüştür.

Yazılım ve Donanımlar ile İlgili Çalışmalar: Merkez'in antivirüs sistemi yazılımı güncellenmiştir. E-posta sunucusu yazılımı güncellenmiştir. E-posta güvenlik duvarı yazılımı güncellenmiştir. Tasarım laboratuvarlarında kullanılan yazılımların güncellenmesi, lisanslarının yenilenmesi, kullanıcı hesap yetki işlemlerinin düzenlenmesi yapılmıştır. Temizalan içerisinde bulunan cihazlarda oluşan yazılımsal ve donanımsal problemlere destek verilmiştir. Kullanıcıların donanımsal ve yazılımsal sorunlarının en kısa sürede giderilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Sanallaştırma ve yönetim yazılımı, sunucu yedekleme yazılımı gibi yönetsel öneme sahip yazılımların güncellemeleri ve kuralları gözden geçirilmiştir. Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu bilgisayar, iş istasyonu ve monitör gibi donanımların etkin şekilde karşılanması konusunda gerekli çalışmalar yapılmıştır. Tüm bilgisayarlarda ihtiyaç duyulan yazılımlar yüklenerek güncellemeleri yapılmıştır. VPN üzerinden kullanıcıların uzaktan çalışabilmeleri ve kurumsal kaynaklara erişebilmeleri için gerekli tüm altyapı çalışmaları tamamlanmıştır. İhtiyaç duyulan lisanslı yazılımların test ve kurulumları aşamasında destek verilmektedir. Kamera sistemi ile ilgili kapsam ve yedekleme alanıyla ilgili genişletme çalışmaları tamamlanmıştır.

4. MALİ BİLGİLER

4.1. Bütçe Uygulama Sonuçları

Merkeze Araştırma Altyapıları Kurulu tarafından 2020 ve 2021 yılında verilmesi öngörülen toplam 63.000.000 TL tutarındaki mali destek aktarılmamıştır. Bu doğrultuda 2019 döneminden devreden ödenekler kullanılarak harcamalar Merkez tarafından kontrollü bir şekilde yapılmıştır. Merkez'in araştırma altyapıları başvuru dosyasında 2021 yılı için 31.000.000 TL ödenek talep edilmiş olup, söz konusu ödenek ilgili yılda aktarılmamıştır. Yıl sonunda, Merkez gelirleri kamu ve özel sektör kaynaklı projeler ile dış kullanım gelirlerinin toplamı olarak sağlanmıştır. Tablo 12 'de 2021 yılı için hedeflenen ve gerçekleşen gelirler, gelir kalemlerine göre sunulmaktadır.

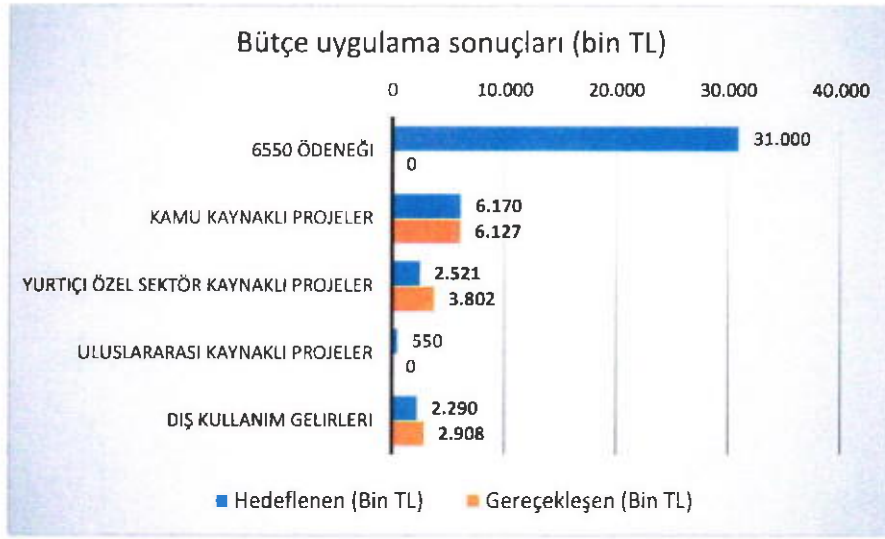
Tablo 12 2021 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri

	Hedeflenen (Bin TL)	Gerçekleşen (Bin TL)
6550 Ödeneği	31,000	0
Kamu Kaynaklı Projeler	6,170	6,127
Yurtiçi Özel Sektör Kaynaklı Projeler	2,521	3,802
Uluslararası Kaynaklı Projeler	550	0
Dış Kullanım Gelirleri	2,290	2,908



Ayrıca, 6550 ödeneğine ilişkin Merkeze ait 2019 yılı için belirlenen toplam 32.000.000 TL yıllık ödeneğin %50'si olan 16.000.000 TL'si 23 Ağustos 2019 tarihinde, aktarılmış, kalan %50'si 16.000.000 TL ise yıl sonunda 19 Aralık 2019 tarihine aktarılmıştır. Ancak, Merkez'e verilmesi öngörülen 32.000.000 TL tutarındaki 2020 yılı ödeneği aktarılmamıştır. Bu nedenle, Merkez, 2020 yılı başından itibaren bir önceki yıldan devreden ödeneği temel ihtiyaçlar için kullanmıştır. Bu kapsamda harcamalar kısılmış ve planlanan yatırımlar yapılamamıştır (Şekil 12).

Şekil 13, Merkez gelirlerinin giderlerini karşılama oranını göstermektedir. Grafığe göre 2021 yılında Merkez gelirleri toplam giderlerin %46'sını, cari giderlerin ise neredeyse yarısını karşılayabilmiştir.



Şekil 12 2021 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri grafiği





Şekil 13 Merkez gelirlerinin giderleri karşılama oranı

4.2. Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar

Temel mali tablolara ilişkin açıklamalarda (Tablo 13), **ODTÜ MEMS Merkezi tüzel kişiliğinin** yaptığı harcamalar ve gelirler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda 2021 yılı harcamaları ile ilgili açıklamalar aşağıda sunulmaktadır. Bu rakamlar ödeme temelli bütçe takibi sistemi baz alınarak hesaplanmış olup, YMM tarafından hazırlanan raporda yer alan mali tablolardaki harcama toplam tutarlarından farklılık göstermektedir. Bu farklılığın temel nedeni, bütçe takibinde yer alan tutarların KDV dahil olarak ve amortismanlar düşürülmeden harcama ve tahsilat esaslı hesaplanmış olması ve blokeli harcamaların raporda harcama olarak görünmemesidir. Diğer taraftan sonlandırılmamış alımlar bütçe ve mali tablolara yansımamıştır. Gelirler ise vergi ve stopaj vb. tutarlar dahil olarak verilmiş olup YMM tarafından hazırlanan raporda yer alan mali tablolardaki gelir toplam tutarlarından farklılık göstermektedir.

Yönetim Kurulu (YK) onaylı bütçede bulunduğu halde harcama yapılamayan kalemlerle ilgili açıklamalar aşağıda sunulmaktadır.

- ▶ Gayrimenkul Mal Bakım Onarım: 2021 yılına ait bütçe transferi gerçekleşmediği için yapılması planlanan yeni temizalan yatırımı yapılmamıştır.
- ▶ Cihaz yatırımları için harcama onayı alınmış ancak bütçe transferi yapılmadığı için sonlandırılmamıştır.
- ▶ Lisans ve Patent Başvuruları: Bu kalemle ilgili harcama yapılmamıştır.



Uluslararası kuruluşlara yapılan ödemeler: Merkez'in yazılım lisanslarına ilişkin üyelik kaydı ile ilgili harcamalar Üniversite bünyesindeki BAP projesinden gerçekleştirilmiştir.

Tablo 13 2021 yılı YK onaylı bütçenin ve gerçekleştirmelerin karşılaştırılması

Gayrimenkul Mal Bakım Onarım Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	400.000 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	254.253 TL
Açıklama: Bu kapsamda Merkezin çatı yalıtımı, yağmur iniş borularının revizyonu, projeler kapsamında laboratuvar ve ofis tadilatı yapılmış, 2020 yılında başlayan mekanik atölyeden ana binaya ısı santralinden gelen sıcak su hatları yenilenerek izolasyonu tamamlanmıştır.	

Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	9.309.863 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	274.157 TL
Açıklama: Merkezde özellikle havalandırma, su ve gaz hatları, elektrik tesisatlarının bakım işlerinin yapılabilmesi için temizalanının üstüne platform ve yürüme yolu yapılmış, 2020 yılında başlayan acil çıkış, kapı çıkış merdiven ve korkulukları ile nötralizasyon korkuluklarının yapım işi tamamlanmıştır.	

Görev Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	20.000 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	341 TL
Açıklama: Yasal yükümlülükler için öngörülmüş olan bu tutar, vergi, noter vb. harcamalarını içermekte olup, gerçekleşme tutarı bu öngörünün altında kalmıştır.	

Hizmet Alımı	
YK Onaylı Bütçe	2.879.500 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	530.134 TL
Açıklama: Bu başlıkta Yeminli Mali Müşavirlik tam tasdik ve denetim raporu hizmetleri, hukuk danışmanlık hizmeti, ilaçlama ve atık yönetimi, İSG danışmanlığı, etüt-proje ve bilirkişi giderleri, yazılım destek hizmeti, iletişim, taşıt kiralama, yönetici sorumluluk sigortası, diğer hizmet alımları (E-imza, vb.) kapsamındaki harcamalar gerçekleştirilmiştir.	



Mamul Mal Alımları

YK Onaylı Bütçe	3.241.064 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	1.496.208 TL

Açıklama: Merkez temizalanında gürültü ölçümlerinde kullanılmak üzere Current Source, litografi maske üretim cihazının data işleyen bilgisayarı (Convert PC), kızılötesi lazer cihazı, "Kısa Dalga Boyu Kızıl Ā-tesi (SWIR) görüntüleme sensörleri için koloidal kuantum nokta (CQD) malzeme teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla spektrofotometre sistemi, temizalan plazma sistemlerinden RIE 2 için turbomoleküler pompa, temizalan plazma aşındırma (PECVD-2) sisteminde kullanılmak üzere chamber vakum pompası temin edilmiştir. Bilgi teknolojileri altyapısını güçlendirmek, idame ettirmek için yazıcı ve gerekli cihazlar alınmıştır. Sistem odasında kullanılmak üzere güvenlik duvarı temin edilmiştir. Tesis güvenliği ile iş sağlığı ve güvenliğini sağlamak amacıyla IP tabanlı kamera sistemi, kayıt cihazı, kablolama altyapısı ve network ürünleri temin edilerek kurulumları yapılmıştır.

Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım

YK Onaylı Bütçe	10.546.542 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	2.534.184 TL

Açıklama: Başta temizalanda bulunan hassas litografi cihazının üç ayda bir yapılan bakım onarımı ve parça değişimleri olmak üzere Merkez altyapısındaki laboratuvar cihazlarının bakım onarımı ile tesis destek altyapısında bulunan sistemlerin idameleri amacıyla bakım onarımları ve yedek parça teminleri yapılmıştır.

Temsil ve Tanıtma

YK Onaylı Bütçe	36.000 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	10.541 TL

Açıklama: Öngörülenin altında temsil ve tanıtma harcaması yapılmıştır.

Tüketime Yönelik Mal ve Malzeme Alımları

YK Onaylı Bütçe	17.093.593 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	9.658.367 TL

Açıklama: Laboratuvar malzemeleri ve kimyasallar, gazlar, kırtasiye ve büro malzemeleri, akaryakıt, yağ (antifriz) ve mazot, temizlik malzemeleri, diğer tüketim malzemeleri ve yiyecek içecek alımları gerçekleştirilmiştir.

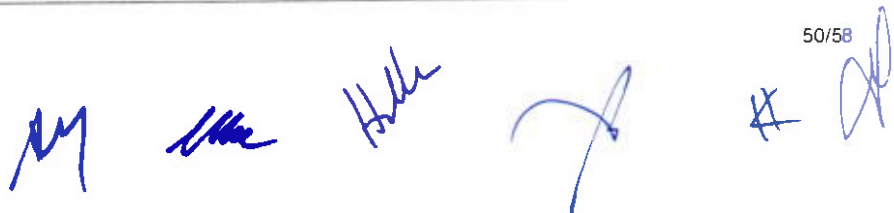


Elektrik, Su, Yakıt vb.	5.615.788 TL	
Sarf (Lab. Malz., Diğer Tüketim)	3.577.397 TL	
Diğer Cari	465.182 TL	
Toplam	9.658.367 TL	

Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı v.b.)	
YK Onaylı Bütçe	327.457 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	4.166 TL
Açıklama: Sene boyunca etkisini sürdüren pandemiye bağlı seyahat kısıtlamaları nedeniyle yurt dışı ve yurt içi konferans katılımlarına ilişkin harcamalar sınırlı olmuştur.	

Personel	
YK Onaylı Bütçe	19.051.965 TL
Tüzel 2021 Gerçekleşen Harcama	12.383.437 TL
Açıklama: Personel harcamaları öngörülen tutarlara yakın gerçekleştirilmiştir.	

Proje Harcamaları	
Tüzel 2021 Gerçekleşen Proje Harcaması	4.325.940 TL
Açıklama: Proje harcamaları proje bütçeleri dahilinde gerçekleştirilmiştir.	



2021 yılına ait YK onaylı bütçe ve tüzel MEMS üzerinden yapılan harcamalar ve elde edilen gelirlerin dağılımı Tablo 14'te sunulmaktadır.

Tablo 14 2021 yılı Tüzel MEMS harcama ve gelirleri

Bütçe Kalemleri	2021 YK Onaylı Bütçe (TL)	2021 Gerçekleşmeleri (TL)
Gayrimenkul Mal Bakım Onarım	400.000	254.253
Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri	9.309.863	274.157
Görev Giderleri	20.000	341
Hizmet Alımı	2.879.500	530.134
Lisans ve Patent Başvuruları	0	0
Mamul Mal Alımları	3.241.064	1.496.208
Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım	10.546.542	2.534.184
Temsil ve tanıtma	36.000	10.541
Tüketime yönelik mal ve malzeme alımları	17.093.593	9.658.367
Uluslararası kuruluşlara yapılan ödemeler	0	0
Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı v.b.)	327.457	4.166
Personel	19.051.965	12.383.437
Proje Harcamaları		4.325.940
TOPLAM BÜTÇE	62.905.984	31.471.728
GELİRLER TOPLAMI	11.531.477	14.547.538
Hizmet Satışı Gelirleri	2.290.000	2.908.360
Ar-Ge Proje Gelirleri	9.241.477	9.929.178
Faiz Geliri		1.710.000
6550 Ödeneği	31.000.000	0

My *HK* *HK* *HK* *HK* *HK*

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2021 yılı bilançosu Tablo 15'te sunulmaktadır.

Tablo 15 Merkezin 2021 yılı bilançosu

AKTİF HESAPLAR	31.12.2021		PASİF HESAPLAR	31.12.2021	
	DETAY	TOPLAM		DETAY	TOPLAM
1- DÖNEN VARLIKLAR		29.094.160,11	3-KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		6.333.186,81
HAZİR ÖDEĞERLER		15.397.906,26	KISA VADELİ İÇ MALİ BORÇLAR		0,00
Kasa Hesabı	0,00		FAALİYET BORÇLARI		3.056.377,75
Banka Hesabı	15.397.906,26		Bütçe Emanetleri Hesabı	2.199.243,14	
FAALİYET ALACAKLARI		2.016.896,86	Düğer Çeşitli Borçlar Hesabı	857.134,61	
Gelirden Alacaklar Hesabı	2.011.253,97		DİĞER BORÇLAR		0,00
Verilen Depozito ve Teminatlar Hesabı	5.642,89		ALINAN AVANSLAR		2.594.699,86
DİĞER ALACAKLAR		746.646,15	Alınan Sponsor Avansları Hesabı	2.594.699,86	
Düğer Çeşitli Alacaklar Hesabı	746.646,15		ÖDENECEK DİĞER YÜKÜMLÜLÜKLER		482.109,20
STOKLAR		5.648.745,41	Ödenecek Vergi ve Fonlar	152.625,67	
Düğer Stoklar	5.648.745,41		Ödenecek Sosyal Güvenlik Kesirleri	325.220,53	
ÖN ÖDEMELER		1.555,80	Ödenecek Düğer Yüğümlükler Hesabı	4.263,00	
İş Avansı ve Kredileri Hesabı	1.555,80		BORÇ VE GİDER KARŞILIKLARI		0,00
GELECEK AYLARA AİT GİDERLER VE GELİR TAHAKKÜKLARI		55.965,64	GELECEK AYLARA AİT GELİRLER VE GİDER TAHAKKÜKLARI		0,00
Gider Tahakkükü Hesabı	0,00		Gider Tahakkükü Hesabı	0,00	
Gelir Tahakkükü Hesabı	55.965,64		DİĞER KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		0,00
DİĞER DÖNEN VARLIKLAR		5.326.443,99	Sayın ve Tesellüm Fazlası	0,00	
Devreden KDV Hesabı	5.136.446,15		4-UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		11.465.376,30
Pegün Ödenen Vergiler ve Fonlar Hesabı	89.997,84		UZUN VADELİ MALİ BORÇLAR		0,00
2-DURAN VARLIKLAR		40.851.645,06	FAALİYET BORÇLARI		0,00
FAALİYET ALACAKLARI		0,00	DİĞER BORÇLAR		0,00
MADDİ DURAN VARLIKLAR		33.987.545,86	ALINAN AVANSLAR		0,00
Testis Makine ve Cihazlar Hesabı	49.297.140,84		BORÇLAR VE GİDER KARŞILIKLARI		0,00
Demirbaşlar Hesabı	2.381.588,91		GELECEK YILLARA AİT GELİR VE GİDER TA.		11.465.376,30
Birikmiş Amortismanlar Hesabı (-)	-17.691.183,89		Gelir Tahakkükü Hesabı	11.465.376,30	
Yatırım Avansları Hesabı	0,00		DİĞER UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		0,00
MADDİ OLMAYAN DURAN VARLIKLAR		760.649,06	5-ÖZKAYNAKLAR		52.347.242,06
Hakklar Hesabı	647.497,70		NET DEĞER		46.366.781,24
Özel Maliyetler Hesabı	1.140.316,52		Net Değer Hesabı	46.366.781,24	
Düğer Maddi Olmayan Duran Varlıklar Hesabı	9.750,00		YENİDEN DEĞERLEME FARKLARI		0,00
Birikmiş Amortismanlar Hesabı (-)	-1.036.915,16		GEÇMİŞ YILLAR OLUMLU FAALİYET SONUÇLARI		53.202.232,81
GELECEK YILLARA AİT GİDERLER VE GELİR TAHAKKÜKLARI		6.103.450,14	Geçmiş Yıllar Olumlu Faaliyet Sonuçları Hesabı	53.202.232,81	
Gelir Tahakkükü Hesabı	6.103.450,14		GEÇMİŞ YILLAR OLUMSUZ FAALİYET SONUÇLARI (-)		-18.875.377,82
			Geçmiş Yıllar Olumsuz Faaliyet Sonuçları Hesabı	-18.875.377,82	
			F-DÖNEM NET KARI VE ZARARI		-28.346.194,17
			Dönem Net Olumlu/Olumsuz Faaliyet Sonuçları Hesabı	-28.346.194,17	
AKTİF (VARLIKLAR) TOPLAMI		69.945.805,17	PASİF KAYNAKLAR TOPLAMI		69.945.805,17



4.3. Mali Denetim Sonuçları

Mali denetim sonuçları ODTÜ MEMS Merkezi Harcamalarının Uyumluluğuna Dair Yeminli Mali Müşavirlik Tasdik Raporu'nda Ek-1'de sunulmaktadır. İlgili rapor, Merkez'in 6550 sayılı kanunla araştırma altyapısı olduktan sonraki tüzel bütçesinden gerçekleştirdiği harcamaları içermektedir. Söz konusu Denetim Raporunda sunulan mali tablolara henüz harcaması yapılmamış ve 2022 yılında harcanması ve muhasebeleşmesi öngörülen devreden siparişler yansımamıştır. Hazırlanan mali tablolardan Harcama Kalemi Bazında Dağılımını gösterir tabloda tüm giderler muhasebe standartları gereği KDV hariç olarak, gelirler de stopaj vb. hariç hesaplanmıştır. Söz konusu tabloda yine muhasebe standartları gereği nakit harcamaların dışında kalan amortisman vb. giderler de yer almaktadır. Rapor döneminde gelir tablosuna yansıtılan ve ekonomik gider yerlerine göre sınıflandırılan giderlerin toplamı 34.297.963,96 TL, yatırım harcamalarının toplamı 1.789.473,90 TL, sarf edilmemiş stoklarının toplamı ise 5.648.745,41 TL'dir. Söz konusu harcamaların yapılması esnasında 2021 yılında yüklenilen KDV tutarı ise 2.830.953,94 TL olup, bütün bu kalemlerin toplamı, cari yılda yapılan harcamaların toplamına işaret etmektedir. 6550 Sayılı Kanun kapsamında araştırma altyapısına aktarılan ödenek dışında olan ve proje kapsamında yapılan harcamaların toplamı 3.772.823,63 TL'dir.



5. PERFORMANS SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

5.1. Performans Sonuçları Tablosu

ODTÜ MEMS Merkezinin son dört yıllık proje performans verileri

Tablo 16'da verilmektedir. Merkez'de 2021 yılında aktif olarak yürüten 10 adet projenin toplam bütçesi 26.711.000 TL'dir.

Tablo 16 Yürüyen projelere ilişkin veriler

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021
Yeni Proje Sayısı	0	1	4	3	5
Yeni Proje Bütçesi (Bin TL)	0	75	16.744	2.164	8.251
Aktif Proje Sayısı	4	5	6	8	10
Aktif Projelerin Yıllık Geliri (Bin TL)	2.496	232	0	8.211	9.929
Aktif Projelerin Toplam Bütçesi (Bin TL)	14.221	14.296	16.744	18.461	26.711
Kamu Destekli Aktif Proje Sayısı	3	4	5	7	6
Kamu Destekli Aktif Proje Geliri (Bin TL)	2.169	232	0	5.062	6.127
Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Sayısı	0	0	1	1	4
Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Geliri (Bin TL)	0	0	0	3.148	3.802
Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Sayısı	1	1	0	0	0
Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Geliri (Bin TL)	327	0	0	0	0
Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	178,3	15,4	0,0	373,2	451,4
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	0,6	1,0	0,8	0,9	1,1
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	367,0	45,3	0,0	882,9	1.068

Merkezin diğer bir performans parametresi, Merkez bünyesinde istihdam edilen araştırmacılar ile görevlendirilen akademisyenlerin yıl içinde yaptıkları yayın sayılarıdır. Tablo 17'ye göre 2021 yılında 21 adet etki değeri yüksek makale yayınlanmıştır.



Tablo 17 Yayınlarla ilişkin veriler

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021
Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	5	6	8	10	21
Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,36	0,40	0,47	0,45	1,00
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,74	1,17	1,06	1,08	2,37
Toplam Makale Sayısı	5	6	8	12	24
Doktoralı Araştırmacı Başına Makale Sayısı	0,18	0,20	0,47	0,55	1,09

Tablo 18 Teknolojik üretim ve ekonomik katkı tablosu

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021
Tescil Edilen Uluslararası Yeni Patent Sayısı	2	3	1	1	0
Uluslararası Yeni Patent Başvuru Sayısı	5	1	1	0	0
Yeni Ürün Sayısı	0	0	4	9	0

Temizalanana ilişkin kullanım oranları ve dış kullanıcılara verilen hizmetler Tablo 19'da verilmektedir. Önceki veriler incelendiğinde 2021 yılında hizmet gelirlerinin arttığı görülmektedir.

Tablo 19 Dış kullanım, etkinlik ve kullanım verileri

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021
Kullanım Oranı ¹	-	-	35%	47%	45%
Tekil Dış Kullanıcı Sayısı	29	32	20	10	23
Dış Kullanım Kaynaklı Hizmet Geliri (Bin TL)	356	771	719	1.369	2.908
Düzenlenen Uluslararası Katılımlı Bilimsel Etkinlik Sayısı	0	0	1	0	

1: MEMS fabrikasyonu ürüne göre optimize edilen bir dizi prosesten oluşan süreçler halinde gerçekleştirilmektedir. Bu süreçler araştırmacılar tarafından uygulanmaktadır. Dolayısıyla cihazların tek tek kullanım oranları yerine süreçlerin kullanım oranları (araştırmacılar, proses dizilerini içeren) verilmektedir.

5.2. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Merkez'de 2021 yılında 5 proje başvurusunda bulunulmuştur. Desteklenme kararı verilen 2 proje özel sektör projesi niteliği taşımaktadır.

Merkez faaliyetleri kapsamında 5 projenin (TRANSVARO A.Ş. ile 2 proje, TOGG ile 1 proje, TÜBİTAK 1001 kapsamında 2 proje) sözleşmesi 2021 yılında imzalanarak çalışmalarına



başlanmış, 2 proje (Savunma Sanayi Başkanlığı ile 1 proje, TÜBİTAK 1001 kapsamında 1 proje) 2019 yılında, 3 proje ise (ASELSAN ile 1 proje, TÜBİTAK 1001 kapsamında 2 proje) 2020 yılında başlamış ve çalışmaları 2021 yılında devam etmiştir.

Merkez'de kamu kaynaklı ve özel sektörden elde edilecek 2021 yılı proje gelirleri toplamı 9.241.000 TL olarak hedeflenmiştir. Ancak, kamu ve özel sektör proje gelirleri toplamın hedeflenen değerinde 9.930.000 TL olarak gerçekleşmiştir.

Merkez performansını etkileyen faktörlerden biri de Merkezin alt yapısının dış kullanıcılar tarafından kullanılmasıdır. Merkez bünyesinde bugüne kadar başta üniversiteler olmak üzere pek çok kuruma hizmet verilmiş, 2021 yılında bu kurumlara TRANSVARO da eklenmiştir.

Merkez'de görev yapan araştırmacı ve akademisyenler tarafından 2021 yılında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile çeşitli dergilerde 24 adet makale, 7 adet bildiri yayınlanmıştır. Merkez performansı yayınlara göre değerlendirildiğinde; 2021 yılı içerisinde 14 makale Q1, 8 makale Q2, 2 makale Q3 sınıfında olup, Q kategorisi tanımlı olmayan 1 makale ile toplam 25 makale yayınlanmıştır. Bilindiği üzere, Q değeri bilimsel bir derginin kendi grubu içindeki etki faktörüne göre sıralamasını göstermektedir. Örneğin kendi alanında atıf sayısına göre ilk %25'lik dilime giren dergi Q1 sınıfına girmektedir. Q1 ve Q2 sınıflarına giren yayınlar etki değeri yüksek yayınlardır. Bu kapsamda 2021 yılında Merkez'de etki değeri yüksek 21 makale yayınlanmıştır.

5.3. Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi

TÜBİTAK'ın Araştırma Altyapılarının performansını izleme süreci için talep etmiş olduğu "Ölçülebilir Göstergeler Veri Formu" Merkez ve çalışanlarının performans takibi için kullanılmaktadır. Gerek istenen bilgilerin çok detaylı olması gerekse bilgilerin güncellenmesi için gerekli olan uzun süre, bu sistemin verimli bir şekilde yürütmesine engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu form dönemsel olarak güncellenmekte olup, bu verilerin online bir sistem üzerinden takip edilmesi rapor hazırlama sürecini daha verimli kılacaktır.



6. GZFT ANALİZİ

Merkez'in kurumsal kabiliyetine yönelik değerlendirme yapabilmek için öncelikle güçlü ve zayıf yönleri objektif olarak ele almak gerekir. Bu nedenle, Merkez bünyesinde iç ve dış etkenleri dikkate alarak, var olan güçlü yönler ve fırsatlardan en üst düzeyde yararlanmak ve tehditler ile zayıf yönlerin etkisini en aza indirecek plan ve stratejiler geliştirme amacı ile kullanılan GZFT analizi yapılmış ve aşağıdaki maddelerde sıralanan sonuçlara ulaşılmıştır.

6.1. Güçlü Taraflar

- Ülke öncelikleriyle uyumlu faaliyet alanları
- Dünyadaki bilimsel gelişmelerle uyumlu ileri teknoloji geliştirme kabiliyeti
- MEMS alanında stratejik ürün ve araştırma konularını belirleyebilme
- MEMS alanında uluslararası düzeyde görünürlük ve rekabet edebilirlik
- Ürün odaklı teknoloji geliştirme
- MEMS alanında tasarım, üretim ve test süreçlerinde kazanılan 25 seneyi aşkın bilgi birikimi ve kabiliyet
- Özel sektör ve kamu kurum/kuruluşlarıyla proje yürütme deneyimi
- Temizalan altyapısı ve cihaz parkı büyüklüğü
- Deneyimli ve nitelikli personel
- Nitelikli akademik kadro (görevlendirme yoluyla)
- Lisansüstü çalışmalar için cazip ortam sunması ve personelin akademik gelişiminin teşvik edilmesi

6.2. Zayıf Taraflar

- MEMS alanında temel bilgi birikimi oluşturma ve deneyim kazandırmanın uzun sürmesi
- Temizalan işletme maliyetinin yüksekliği
- Yeterlik devamına ilişkin belirsizlikler
- Mevzuattaki iyileştirme ihtiyaçları
- Araştırmacı kadrosundaki sirkülasyonun yüksekliği
- Cihaz parkının eskimesi ve bakım onarım maliyetlerinin yüksekliği
- Yurtdışı peşin alımlarla ilgili satın alma ve ihale yönetmeliğindeki iyileştirme ihtiyacı
- Kurumsallaşma çalışmalarının devam ediyor olması



6.3. Fırsatlar

- MEMS teknolojisi ile üretilen ürünlerinin katma değerinin çok yüksek olması
- MEMS teknolojinin ülke güvenliği açısından stratejik öneme sahip olması
- MEMS Teknolojisinin Savunma sanayiinden biyomedikale geniş bir yelpazede kullanım alanının olması
- MEMS teknolojinin öncelikli alanlar arasında bulunması nedeniyle ulusal ve uluslararası düzeyde ArGe destek programlarının varlığı
- Ülkemizde MEMS alanında tüm paydaşların kullanımına açık benzeri bir altyapının olmaması
- SSB Stratejik Planında MEMS teknolojinin kritik teknoloji olarak yer alması ve milli teknoloji hamlesinin gerçekleştirilmesinde rol alacak teknolojilerden biri olarak ele alınması
- Sanayi tarafından orta teknoloji hazırlık seviyelerinde (THS3-6) çalışmalara ihtiyaç duyulması
- Araştırma altyapıları mevzuatındaki avantajlar (Kamu ihale kanunundan muaf olma, Akademisyen görevlendirilebilme, kamu desteklerinde öncelik v.b.)

6.4. Tehditler

- Sürdürülebilirliğin sağlanmasındaki zorluklar
- Deneyimli ve nitelikli eleman kayıplarının artması (piyasa şartlarında rekabet edememe)
- MEMS alanında kalifiye personelin az olması ve MEMS alanında doktoralı araştırmacı az olması
- Kur artışı nedeniyle yatırım, malzeme ve bakım/onarım maliyetlerinin planlanan bütçede öngörülenden yüksek olması
- Kritik malzemelerin ithal izinlerine/kısıtlamalarına tabi olması
- Kritik cihazların arızalanması ve onarım sürecinin yurt dışına bağımlı olması ve ihraç izinlerine/ kısıtlamalarına tabi olabilmesi
- Bütçe aktarımındaki belirsizlik ve gecikmeler
- Mevzuattaki değişim çalışmalarının uygulamaya geçmesinde yaşanan gecikmeler
- Pandemi nedeniyle yaşanan belirsizlik
- Ar-Ge bütçelerinde olması muhtemel kesintiler

