ODTÜ MEMS Merkezi

Araştırma Altyapısı

2022 Yılı Faaliyet Raporu

Nisan 2023, Ankara

HEÜ

ODTÜ MEMS MERKEZİ

İÇİNDEKİLER

1. GENEL BİLGİLER 6

1.1. Misyon ve Vizyon 7

1.2. Yetki Görev ve Sorumluluklar 7

1.3. Araştırma Altyapısına İlişkin bilgiler 8

1.3.1. Fiziksel Yapı 8

1.3.2. Yönetim Yapısı 9

1.3.3. Makine, Teçhizat ve Temizalan Altyapısı 12

1.3.4. Bilgi İletişim Altyapısı 21

1.3.5. İnsan Kaynakları 22

1.3.6. Sunulan Hizmetler 25

1.3.6.1. Dış Kullanım Hizmeti (Hizmet Akışı) 26

1.3.7. Yönetim Sistemi 27

2. AMAÇ VE HEDEFLER 29

2.1. Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri 29

2.2. Altyapı Kullanımı ve Temel Politikalar ve Öncelikler 29

2.2.1. Altyapının Kullanım Şartları 29

2.2.2. İstihdam politikası 30

2.2.3. Fikri mülkiyet hakları politikası 30

2.2.5. Bilimsel Sorumluluk 31

2.2.6. Etik Sorumluluk 31

2.2.7. Veri Güvenliği Politikası 31

3. FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER 33

3.1. Hizmetlere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler 33

3.1.1. Hizmetlere Yönelik Talep Sisteminin Kullanılması 33

3.1.2. Hizmet Durumu 33

3.2. Projelere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler 35

3.2.1. Merkez'in Proje Yaklaşımı 35

3.2.2. 2022 Yılı Proje Başvuruları 37

3.2.3. Yürütülen Projelere İlişkin Özet Bilgiler 37

3.2.4. Proje Gelirleri 45

MS HEÜ AK

3.3. Yayınlar 45
3.4. Katılım Sağlanan ve Düzenlenen Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler 46
3.5. Yönetim Süreçlerine İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler 47
4. MALİ BİLGİLER 55
4.1. Bütçe Uygulama Sonuçları 55
4.2. Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar 57
4.3. Mali Denetim Sonuçları 62
5. PERFORMANS SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME 63
5.1. Performans Sonuçları Tablosu 63
5.2. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi 64
5.3. Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi 66
6. GZFT ANALİZİ 68
6.1. Güçlü Taraflar 68
6.2. Zayıf Taraflar 68
6.3. Fırsatlar 69
6.4. Tehditler 69

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: 2017 – 2023 yılları arası ODTÜ MEMS Merkezi 6
Şekil 2: a) ODTÜ MEMS Merkezi konumu; **b)** ODTÜ MEMS Merkezi resimleri 9
Şekil 3: ODTÜ MEMS Merkezi Birinci Dönem'de geçerli Müdürlük yapısı 10
Şekil 4: Merkez'in ikinci beş yıllık döneminde izlenecek hiyerarşik yapı 11
Şekil 5: MEMS üretim aşamaları 13
Şekil 6: Temizalan görselleri 15
Şekil 7: Temizalan altyapısının şematik gösterimi 16
Şekil 8: Merkez personelin görevlerine **(a)** ve bulundukları birime **(b)** göre dağılımı 23
Şekil 9: Araştırmacı kadrosunda yer alan personelin mezuniyet derecelerine göre dağılımı 23
Şekil 10: 2022 yılında Merkez'de görevli akademisyenlerin üniversitelerinin şehir bazında dağılımı 24
Şekil 11: Dış kullanım hizmeti akış şeması 27
Şekil 12 a: Son 5 yıla ait hizmet teklifleri; **b:** Son 5 yılda verilen teklif sayısı; **c:** Son 5 yılda siparişe bağlanan teklif sayısı 34
Şekil 13: Son 5 yıla ait hedeflenen ve gerçekleşen hizmet gelirleri 35
Şekil 14: 2022 yılında Merkez'de yürütülen projeler 37
Şekil 15: Son 3 yıla ait hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirleri 45
Şekil 16: Merkez gelirinin giderleri karşılama oranı 56
Şekil 17: 2022 yılında Sözleşmesi imzalanan projelerin kaynaklarına göre dağılımı 65

HEÜ AK

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: *Birinci Dönem süresince görevde olan Yönetim Kurulu Üyeleri* 9
Tablo 2: İkinci Dönem'in başlaması ile birlikte göreve gelen Yönetim Kurulu Üyeleri Listesi..... 9
Tablo 3: *Danışma Kurulu Üyeleri*..... 10
Tablo 4: Mikrofabrikasyon aşamaları ve kullanılan cihaz/sistemler..... 17
Tablo 5: Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri..... 26
Tablo 6: 2022 yılı proje başvuruları ve başvurulara yönelik mevcut durum..... 37
Tablo 7: 2022 yılı başlayan veya devam eden projeler..... 38
Tablo 8: 2022 yılı yayınları 45
Tablo 9: 2022 yılında basılan kitap bilgileri..... 46
Tablo 10: Düzenlenen etkinlikler 46
Tablo 11: Katılım sağlanan etkinlikler..... 47
Tablo 12: 2022 yılı yönetim yetkinliğinin arttırılması faaliyetleri 47
Tablo 13: Son 6 yıla ait Araştırma Altyapıları Kurulu (29 Ocak 2022 tarihli ve 31734 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile birlikte Araştırma Altyapıları Komisyonu) tarafından Merkez'e aktarılması karara bağlanmış olan mali destek miktarı ve aktarılan mali destek miktarı 55
Tablo 14: 2022 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri..... 56
Tablo 15: 2022 yılı YK onaylı bütçenin ve gerçekleşmelerin karşılaştırılması 57
Tablo 16: 2022 yılı Tüzel MEMS bütçe kalemleri ve gerçekleşmeleri 60
Tablo 17: ODTÜ MEMS Merkezi 2022 yılı bilançosu..... 61
Tablo 18: Yürüyen projelere ilişkin veriler..... 63
Tablo 19: Yayınlara ilişkin veriler..... 64
Tablo 20: Teknolojik üretim ve ekonomik katkı tablosu..... 64
Tablo 21: Dış kullanım, etkinlik ve kullanım verileri..... 64
Tablo 22: Önceki senelerde başlamış olan projelere yönelik mevcut durum değerlendirmesi... 65

HEÜ AK

1. GENEL BİLGİLER

ODTÜ MEMS Merkezi (Merkez*), Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair 6550 Sayılı Kanun* kapsamında "İleri Araştırma Laboratuvarı" olarak 16 Ağustos 2017 tarihinde 5 yıl için yeterlik almış ve tüzel kişilik statüsü kazanmıştır. Merkez'in yeterliği, 6 Aralık 2022 tarihinde Araştırma Altyapıları Komisyonu'nun Kararıyla 5 yıl süresince yenilenmiştir. (bk. Şekil 1).

Merkez'in ikinci beş yıllık yeterlik dönemine yönelik oluşturulan Kuruluş Protokolü, Yönetim Kurulu üyelerince imzalanmış ve Araştırma Altyapıları Komisyonu'nun (29 Ocak 2022 tarihli ve 31734 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile birlikte daha öncesinde *Araştırma Altyapıları Kurulu* olarak anılan Kurul, *Araştırma Altyapıları Komisyonu* olarak değiştirilmiştir.) onayı ile 2023 yılı başında yürürlüğe girmiştir. İlk beş yıllık yeterlik döneminin tamamlanması ve ikinci beş yıllık yeterlilik döneminin Komisyon tarafından onaylanmasından kaynaklanan stratejik ve organizasyonel değişiklikler sebebiyle 2022 yılı, Merkez için oldukça önemli bir yıl niteliği taşımaktadır.

Şekil 1: *2017 – 2023 yılları arası ODTÜ MEMS Merkezi*

Raporun devamında 6 Aralık 2022 tarihine kadar geçen süreç, ilk beş yıllık yeterlik dönemini temsilen "***Birinci Dönem***"; 6 Aralık 2022 tarihinden sonraki süreç ise ikinci beş yıllık yeterlik dönemini temsilen "***İkinci Dönem***" olarak anılacaktır.

1.1. Misyon ve Vizyon

Farklı seviye ve fonksiyonda çalışan tüm Merkez personeli, Birinci ve İkinci Dönem içerisinde Merkez vizyonuna ulaşılması amacıyla misyonumuz 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, Mikro-Elektro-Mekanik Sistemler alanında ulusal ve uluslararası arenada geliştirdiğimiz teknolojiler ve yarattığımız katma değer ile öncü olmaktır.

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. Merkez'in araştırma altyapısı olarak 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, Komisyon onayıyla, şirket kurmak ve/veya kurulmuş şirketlere ortak olmak;
- Merkez'de yürütülen faaliyetler sonucunda ortaya çıkan her türlü fikrî 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 ve 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 Altyapıları Komitesi Sekretaryasına sunulmak üzere gerekli hazırlık ve raporlamaları yapmak;
- Merkez'de 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, 1.000 ve 10.000 sınıfında çeşitli temiz alan ile laboratuvar, seminer, toplantı ve ofis alanlarına sahip bir tesis olarak faaliyet göstermektedir. Merkez'in 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 (bk. Şekil 2). Merkez ve Teknokent şirketleri bu yerleşke içinde yer almaktadır.

a)

b)

Şekil 2: a) *ODTÜ MEMS Merkezi konumu;* ***b)*** *ODTÜ MEMS Merkezi resimleri*

1.3.2. Yönetim Yapısı

Merkez'in yönetim yapısı; görev, yetki ve sorumlulukları 6550 sayılı Araştırma Altyapıları Mevzuatı ile tayin edilen *Yönetim Kurulu*, *Danışma Kurulu* ve *Müdür*'den oluşmaktadır.

Üyeleri Araştırma Altyapıları Komisyonu'nun kararı doğrultusunda belirlenen *Yönetim Kurulu*, Merkez'in karar organı olarak görev yapmakta olup Merkez ile ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğu taşımaktadır.

Üyeleri Merkez Yönetim Kurulu tarafından belirlenen *Danışma Kurulu*, Merkez'in stratejik hedefleri ve eylem planıyla ilgili önerilerde bulunmak, Merkez'de yürütülen bilimsel ve teknolojik faaliyetleri stratejik hedefler ve eylem planı çerçevesinde incelemek, değerlendirmek ve Yönetim Kurulu'na raporlamak ile yükümlüdür.

Merkez Müdürü ise ilgili mevzuatta belirtilen görev, yetki ve sorumlulukların tümünü haizdir ve bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na karşı sorumludur.

- **Yönetim Kurulu**

Araştırma Altyapıları Komisyonu'nun 6 Aralık 2022 tarihli kararı ile birlikte Merkez'in ikinci beş yıllık yeterliği onaylanmış, İkinci Dönem'de görevde olacak Yönetim Kurulu kadrosu yeniden oluşturulmuştur.

- ✓ Birinci Dönem süresince görevde olan Yönetim Kurulu Üyeleri listesi Tablo 1'de verilmektedir.
- ✓ İkinci Dönemin başlamasından itibaren Komisyon tarafından onaylanan ve göreve gelen Yönetim Kurulu Üyeleri listesi ise Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1: *Birinci Dönem süresince görevde olan Yönetim Kurulu Üyeleri*

Yönetim Kurulu Üyeleri	Kurum	Kontenjan Türü
Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK (Başkan)	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Haluk KÜLAH	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Abdullah ATALAR	Bilkent Üniversitesi	Diğer Üniversite
Dr. Hakkı GÜRSÖZ	Sağlık Bakanlığı	Kamu
Prof. Dr. Ahmet YOZGATLIGİL	ODTÜ	Kamu
Ahmet ÖZKAYAN	ERMAKSAN A.Ş.	Özel Sektör

Tablo 2: *İkinci Dönem'in başlaması ile birlikte göreve gelen Yönetim Kurulu Üyeleri Listesi*

Yönetim Kurulu Üyeleri	Kurum	Kontenjan Türü
Metin SANCAR (Başkan)	TOGG	Özel Sektör
Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Haluk KÜLAH	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Emrah ÜNALAN	ODTÜ	İlgili Üniversite
Prof. Dr. Ali KOŞAR	Sabancı Üniversitesi	Diğer Üniversite

Prof. Dr. Teyfik DEMİR	TOBB ETÜ	Diğer Üniversite
Dr. Mert AKEL	TÜBİTAK MAM	Kamu

Danışma Kurulu

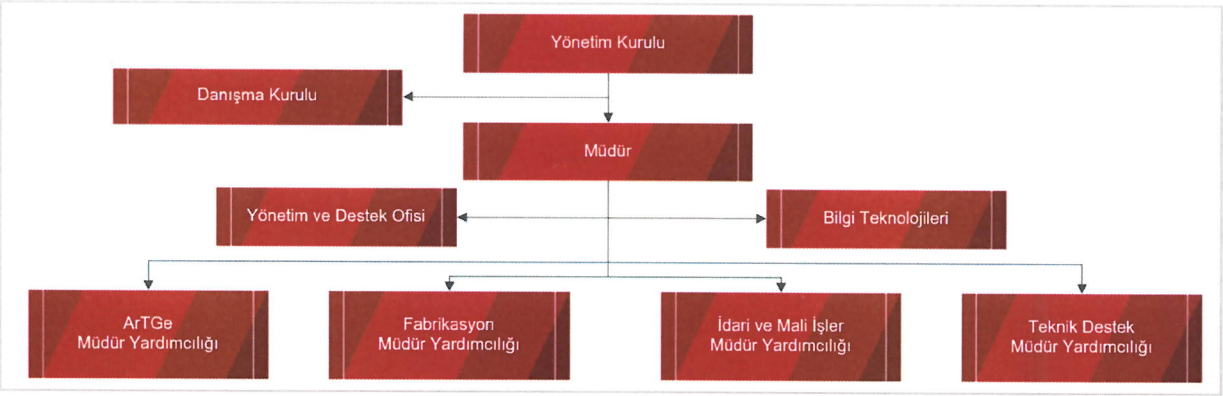
Birinci Dönem süresince görevde olan Yönetim Kurulu'nun 2 Kasım 2021 tarihinde üç yıl süreyle görev yapmak üzere belirlediği Danışma Kurulu üyeleri listesi ise Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3: *Danışma Kurulu Üyeleri*

Danışma Kurulu Üyeleri	Görevi
Fahrettin KELEŞTEMUR	Yeditepe Ünv. Hastaneleri Tıbbi Koordinatörü
Haluk ZONTUL	Diffusion Capital Partner (DCP) Yönetici Ortağı
Yücel BAĞRIAÇIK	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 BAYIZ	CTO, ARÇELİK A.Ş.
Orhan AYDIN	Ostim Org. San. Bölgesi Yön. Kur. Bşk.
Prof. Dr. Eyüp GÜMÜŞ	Sağlık Bakanlığı

Müdürlük

Merkez Müdürlüğü organizasyon yapısı da İkinci Dönem'e geçiş ile birlikte değişmiştir. Birinci Dönem süresince *Merkez Müdürü*, *Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (ArTGe) Müdür Yardımcısı*, *Fabrikasyon Müdür Yardımcısı*, *Teknik Destek Müdür Yardımcısı*, *İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcısı*, *Yönetim ve Destek Ofisi* ile *Bilgi Teknolojileri*'ni içeren Müdürlük yapısı tarafından yönetilen Merkez (bk. Şekil 3), İkinci Dönem'de Şekil 4'te gösterilen ve 2022-2027 Strateji Belgesinde yer alan organizasyon yapısı ile faaliyetlerini sürdürmektedir.



Şekil 3: *ODTÜ MEMS Merkezi Birinci Dönem'de geçerli Müdürlük yapısı*

Şekil 4: *Merkez'in ikinci beş yıllık döneminde izlenecek hiyerarşik yapı*

Şekil 4'te gösterilen organizasyon şemasında Müdürlük yapısını oluşturan organlara yönelik detaylı açıklama aşağıda verilmektedir:

1. **Merkez Müdürü:** 6550 Sayılı Araştırma Altyapıları Mevzuatı'nda belirtilen görev ve yetkilere sahip olup, bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na karşı sorumludur. Ayrıca, Yönetim Kurulu'nun sekretarya hizmetleri Müdürlük tarafından yerine getirilir. Müdür'e bağlı Müdür Yardımcılıkları ve Takımların görev ve sorumlulukları aşağıda açıklanmaktadır.
2. **ArTGe Takımı:** 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 *İş Geliştirme ve Planlama Ofisi* ile koordineli şekilde yürütür.

3. **Mikrofabrikasyon Takımı:** Merkez'in yüksek maliyetli cihaz altyapısını kurmak ve çalışır tutmak, verilen hizmetler ile yürütülen projelerin cihaz parkında gerçekleşecek faaliyetlerinin organizasyonunu sağlamaktan sorumludur.
4. **İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcılığı:** Satın Alma, Mali İşler, İnsan Kaynakları ve idari konulardaki çalışmaları gerçekleştirir; bu kapsamdaki faaliyetlerin takibini, koordinasyonu ve raporlamasını yapar. Kendisine bağlı birimlerle Merkez plan ve kararlarına girdi olabilecek verilerin takibi ve raporlanmasını gerçekleştirir.
5. **Teknik Destek Müdür Yardımcılığı:** 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 ve gerçekleştirilmesi; izleme ve ölçme kaynaklarının kalibrasyon çalışmalarının gerçekleştirilmesi, yeni laboratuvarların kurulumu, temizalanın işletilmesi ve düzenin sağlanması, temizalan parametrelerinin (partikül, sıcaklık, nem vb.) periyodik ölçümlerinin gerçekleştirilmesi çalışmalarını yürüten birimdir.
6. **İş Geliştirme ve Planlama Ofisi:** Merkez'in hitap ettiği sektörel pazarların dinamiklerini göz önüne alarak değer yaratma faaliyetlerinin planlanması, yürütülmesi ve raporlamasından sorumludur.
7. **Kurumsal Yönetim Ofisi:** Yönetim sistematiklerinin uygulanmasında diğer birimlere destek vermekten sorumlu birimdir.

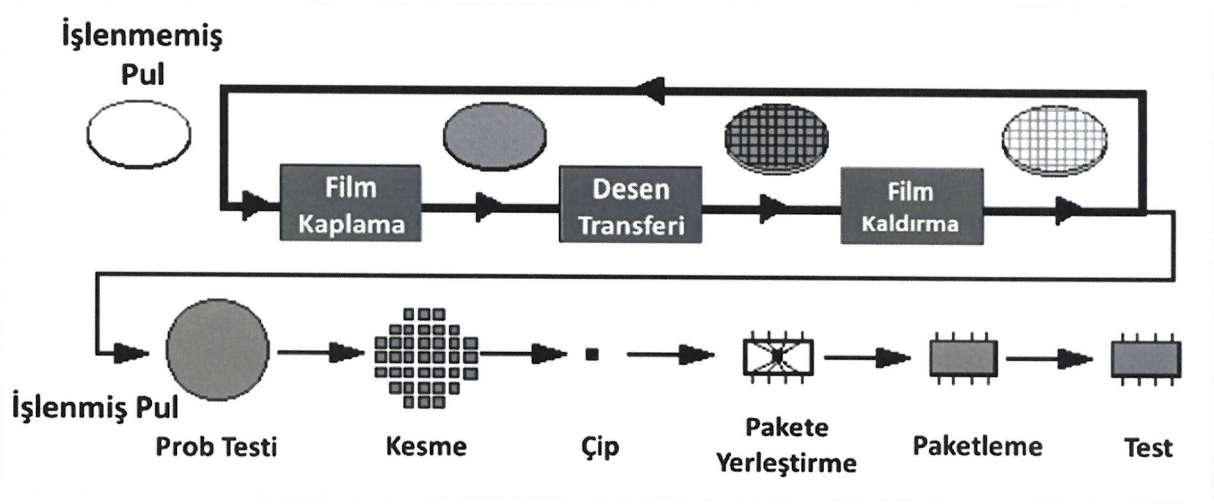
1.3.3. Makine, Teçhizat ve Temizalan Altyapısı

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, paketleme ve test adımlarından oluşmaktadır.

Silisyum, cam, safir veya pyrex gibi pullar, işlenmemiş halde mikrofabrikasyon sürecine girmekte ve çok aşamalı mikro-işleme teknikleri uygulanarak MEMS aygıt yapıları oluşturulmaktadır. Mikro-

işleme; çok sayıda film kaplama, desen transferi ve film kaldırma aşamasından oluşabilir (bk. Şekil 5).



Şekil 5: *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 şekillendirme işleminin çok düşük boyutlarda ve tekrar edebilir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Şekillendirilen fotorezist, üzerine serildiği filme maskeleme 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.

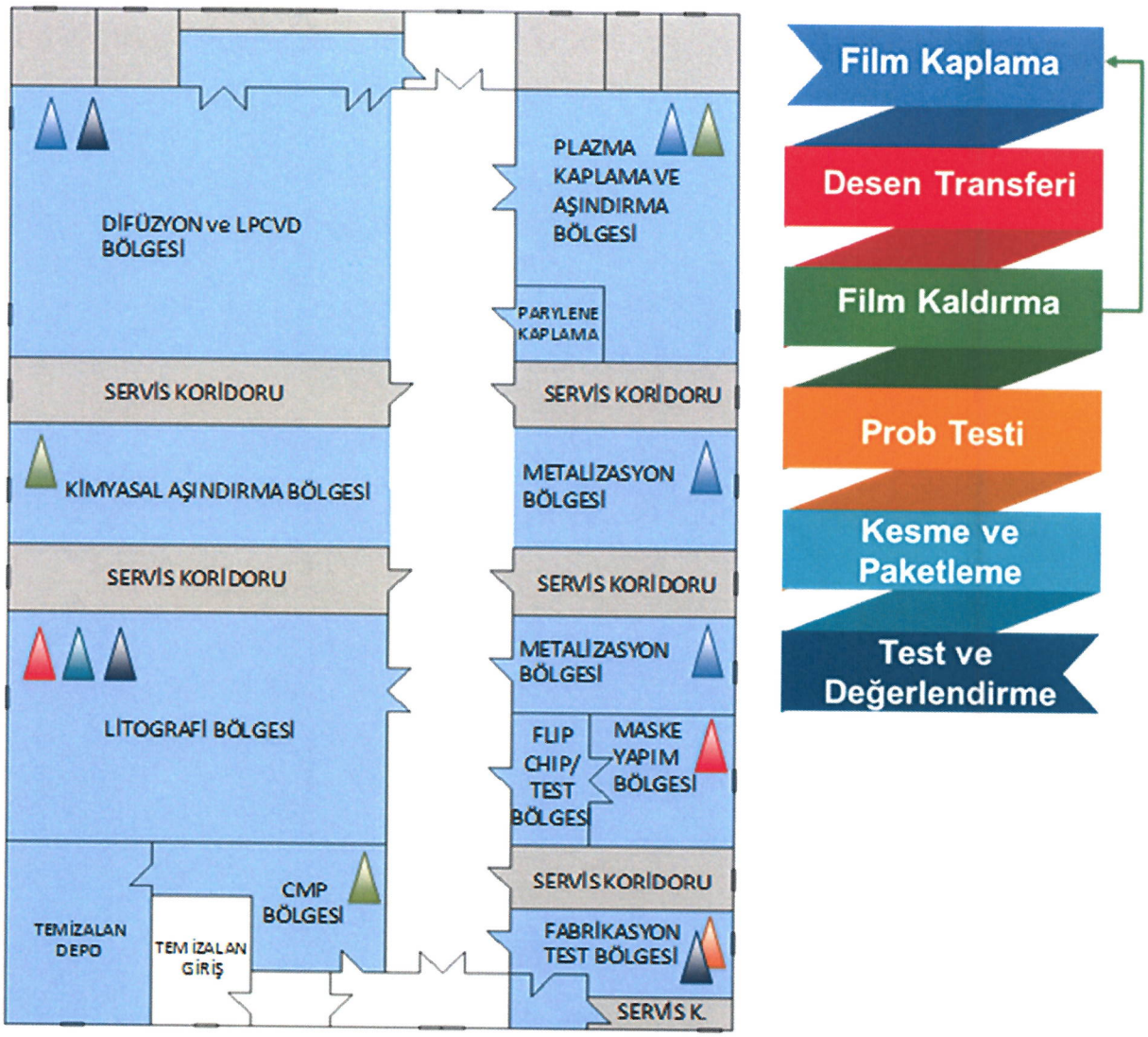
HEÜ AK

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. Merkez'de MEMS mikrofabrikasyonunun gerçekleştirilmesine yönelik olarak 1.300 m^2'lik bir temizalan bulunmaktadır (bk. Şekil 6). 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 işlemler (örn. litografi işlemleri) gerçekleştirilirken, 1.000 sınıfı bölgelerde film kaplama ve aşındırma işlemleri ve 10.000 sınıfı bölgelerde pul kesme, test ve diğer mekanik işlemler gerçekleştirilmektedir.

MEMS üretim teknikleri, özel ekipman ve cihazların kullanımını gerektirmektedir. Merkez'in temizalanında bugüne kadar, ilk altyapının TESTAŞ bünyesinde oluşturulmasının ardından, gerçekleştirilen araştırma projelerinden sağlanan finansman ile toplam 40 Milyon Amerikan Doları tutarında makine ve teçhizat yer almaktadır. Merkez'de MEMS mikrofabrikasyonuna 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. Merkez'de yer alan temizalan altyapısının krokisi ve temizalanda bulunan bölümler Şekil 7'de gösterilmektedir. MEMS mikrofabrikasyonunda kullanılan özel ekipmanlar ise Tablo 4'te belirtildiği şekilde gruplandırılabilmektedir.

Şekil 6: *Temizalan görselleri*

HEÜ



Şekil 7: *Temizalan altyapısının şematik gösterimi*

Tablo 4: *Mikrofabrikasyon aşamaları ve kullanılan cihaz/sistemler*

MEMS Mikrofabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Metal Kaplama	*Metalik filmlerin kaplanmasında* termal buharlaştırma, saçtırma (sputter) ve elektro-kaplama (electro-plating) yöntemleri ön plana çıkmaktadır. Metalizasyon bölgelerinde kurulu, farklı özelliklere sahip birkaç metal kaplama sistemi yer almaktadır.	Tozutma 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 polisilisyum, 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 İyon Aşındırma Sistemleri (DRIE Systems)
		Reaktif İyon Aşındırma Sistemleri (RIE Systems)
		Reaktif İyon 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 İle Aşındırma Sistemi (XeF_2 Etching System)
		Buhar Fazında HF İle Aşındırma Sistemi (VHF Etching System)

MEMS Mikrofabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Litografi	Litografi işlemleri temizalan içinde bu işlemler için özel olarak ayrılmış ve koşullandırılmış bölgede gerçekleştirilmektedir. Bu bölgede yarı otomatik ve otomatik çevirme (spin) yöntemiyle *kaplama ve aşındırma* (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)
		Pozlama Sistemleri (Stepper Exposure System)
		Maske Yazma Sistemi (Mask Writing System)
Kimyasal Sıvı Aşındırma ve Temizleme	Temizalanda farklı bölgelerde *kimyasal temizlik ve aşındırma* 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 aşındırma tankları, kimyasal mekanik parlatma (CMP) sistemi, taban inceltme (grinding and lapping) sistemleri, çevirmeli yıkama ve kurutma (SRD) sistemleri ve ısıtıcı tablalar bulunmaktadır.	Kimyasal Aşındırma İstasyonları (Chemical Wet Benches)
		Disk-Maske Temizleyici (Wafer-Mask Cleaner)
		KOH ile Silisyum Aşındırma İstasyonu (Silicon KOH Etching Bench)
		Taban İnceltme Düzleştirme Sistemi (Lapping System)
		Kimyasal Mekanik Parlatma Sistemi (CMP System)
		Taban İnceltme Sistemi (Grinding System)
		Kurutucular
		Kritik Sıcaklıkta Kurutma Sistemi

MEMS Mikrofabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Ölçüm, İnceleme & Test	*Ölçüm, inceleme ve test işlemleri,* temizalan içinde bu işlemler için özel olarak ayrılmış ve koşullandırılmış bölgede gerçekleştirilmektedir.	Fourier-Transform Kızılötesi Analiz Sistemi (FTIR)
		Elipsometre (Elipsometer)
		Probe İstasyonu (Probe stations)
		Dört Nokta Ölçüm Probe (Four Point Probes)
		Dinamik Mems Analizörü (Dynamic MEMS Analyzer)
		Stres Ölçüm Sistemi (Stress Measurement)
		Taramalı Elektron Mikroskopu (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)
		Kreostat Sistemi
		Empedans Ölçüm Sistemi
		Gürültü Ölçüm Sistemi
		Elektriksel AC-DC Ölçüm Sistem ve Aletleri
		Bolometre Ölçüm Sistemi
		Monokromatör Sistemi
		Soğutmalı Dedektör Ölçüm Sistemleri
		Quantum Dots Optik Ölçüm Sistemi
		Dönerli Tabla Jiroskop Ölçüm Sistemi
		DC Güç Kaynakları
		Fonksiyon Üreteçleri
		Analizör
		Yaşlandırma
		Optik Geçirgenlik ve FPI Ölçüm Sistemi

MEMS Mikrofabrikasyonu Aşaması		Kullanılan Cihaz / Sistemler
Yapıştırma, Kesme ve Paketleme	Mikrofabrikasyon sürecinde gerçekleştirilmesi gereken *yapıştırma, kesme ve paketleme* faaliyetleri Merkez kabiliyetleri kapsamında yer almaktadır.	Disk Yapıştırıcı (Wafer Bonders)
		Kırmık Yapıştırıcı (Die Bonders)
		Akustik Mikroskop (Acustic 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)
BiyoMEMS Test ve Hücre Kültür Laboratuvarı	Biyoloji, kimya, mikro ve nanoteknoloji ile nanotıp alanlarında çeşitli çalışmalar yapmak üzere oluşturulan hücre kültür laboratuvarındaki teçhizat, araştırmacılara istedikleri *hücre tipini kültüre etme, depolama, karakterize etme ve görüntüleme* imkanı 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. Laboratuvarda bulunan cihazlar kanser, çeşitli hastalıklar, molekül veya iyon tayinine yönelik yeni biyosensör tasarımları fırsatı sunmaktadır. Her iki laboratuvarda kurulu tüm bu kaynaklar toplamda nanobiyosensör teknolojileri alanında yeni yaklaşımlar oluşturabilmek için oldukça yeterlidir.	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)
		Pompalı Şırıngalar (Syringe Pumps)
		Buzdolabı ve Dondurucular (Fridge & Freezers)

1.3.4. Bilgi İletişim Altyapısı

Merkez'in dış hat ihtiyacı Superonline altyapısı kullanılarak ODTÜ üzerinden alınmakta ve güvenlik duvarı (Firewall) üzerinde kurallar yeniden tanımlanarak Merkez'in Bilgi Teknolojileri (BT) hizmetlerinin güvenli ve kesintisiz olarak çalışması sağlanmaktadır. Merkez'in 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. Merkez'in 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.

Merkez'de bulunan toplantı salonlarında 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'ye 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.

Merkez'in 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.

MEÜ

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, işten 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.

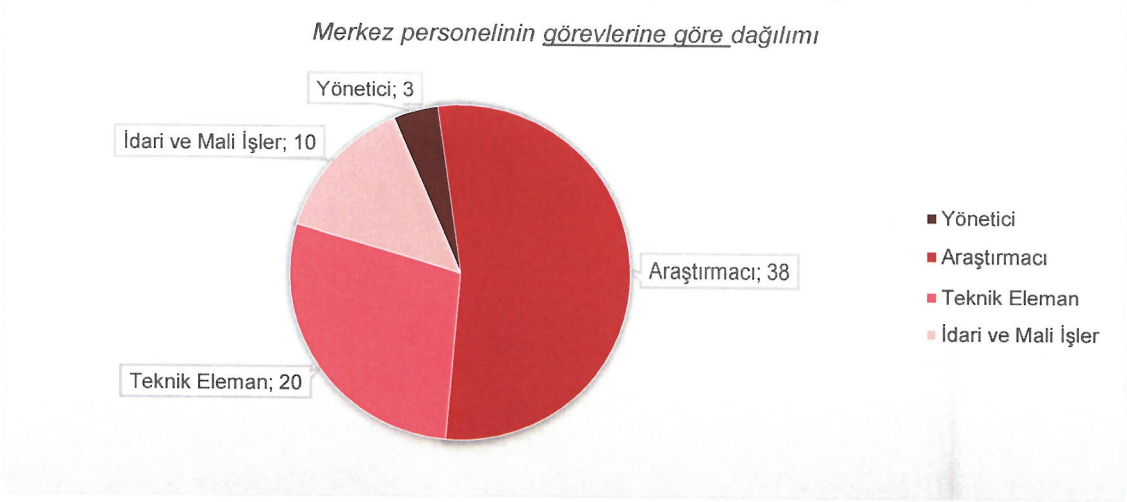
Merkez'de 31.12.2022 tarihi itibariyle yönetici, araştırmacı, idari ve teknik eleman pozisyonlarında çalışan toplam 70 personel bulunmaktadır. Şekil 8'de farklı seviye ve fonksiyonda çalışan tüm personelin görevlerine (a) ve bulundukları birime (b) göre dağılımları verilmektedir.

Çalışan 70 personelin 38'i Araştırmacı kadrosunda istihdam edilmektedir. Araştırmacı personelin %26'sı doktoralı, %47'si ise yüksek lisans mezunudur. Diğer araştırmacıların bir kısmı ise doktora ve yüksek lisans öğrenimlerine devam etmektedir (bk Şekil 9).

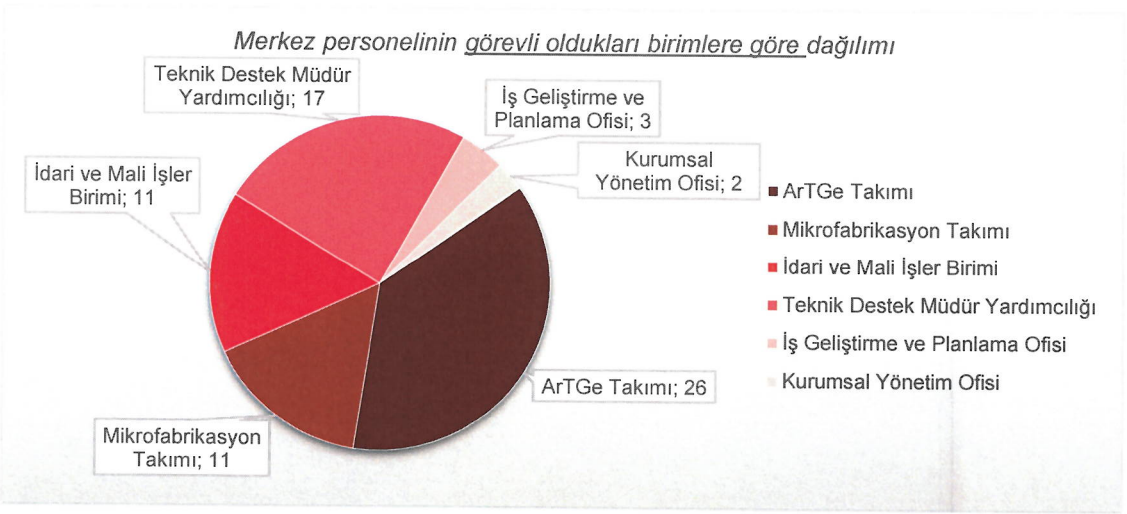
Merkez'de akademik ve bilimsel çalışmaların daha etkili ve verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi için çeşitli üniversitelerden 12 akademisyen görevlendirilmiştir. 2022 yılında Merkez'de görevlendirilmiş olan akademisyenlerin bağlı oldukları üniversitelerin şehir bazında dağılımı ise Şekil 10'da yer almaktadır.

HEÜ İK AK

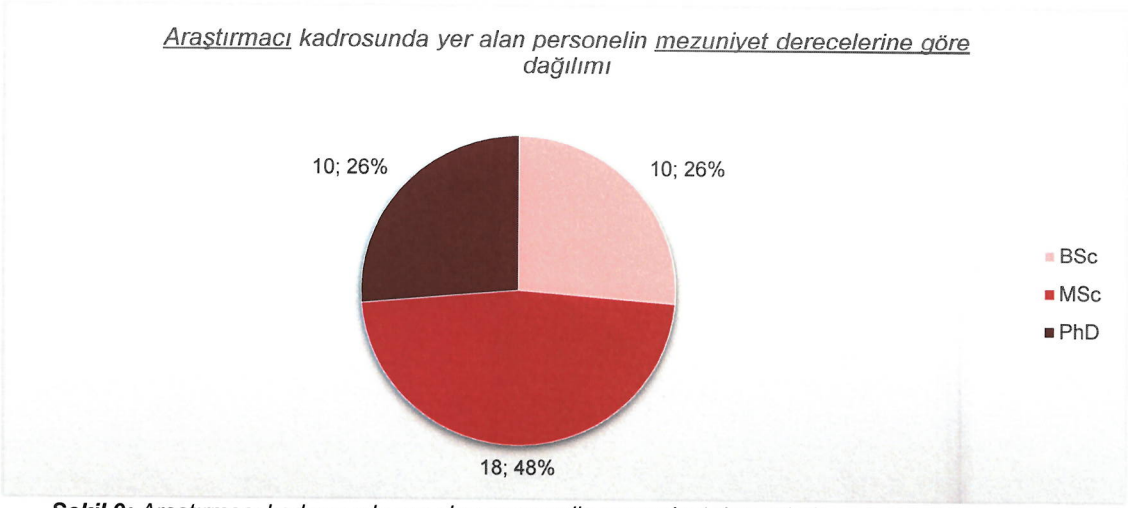
a)



b)

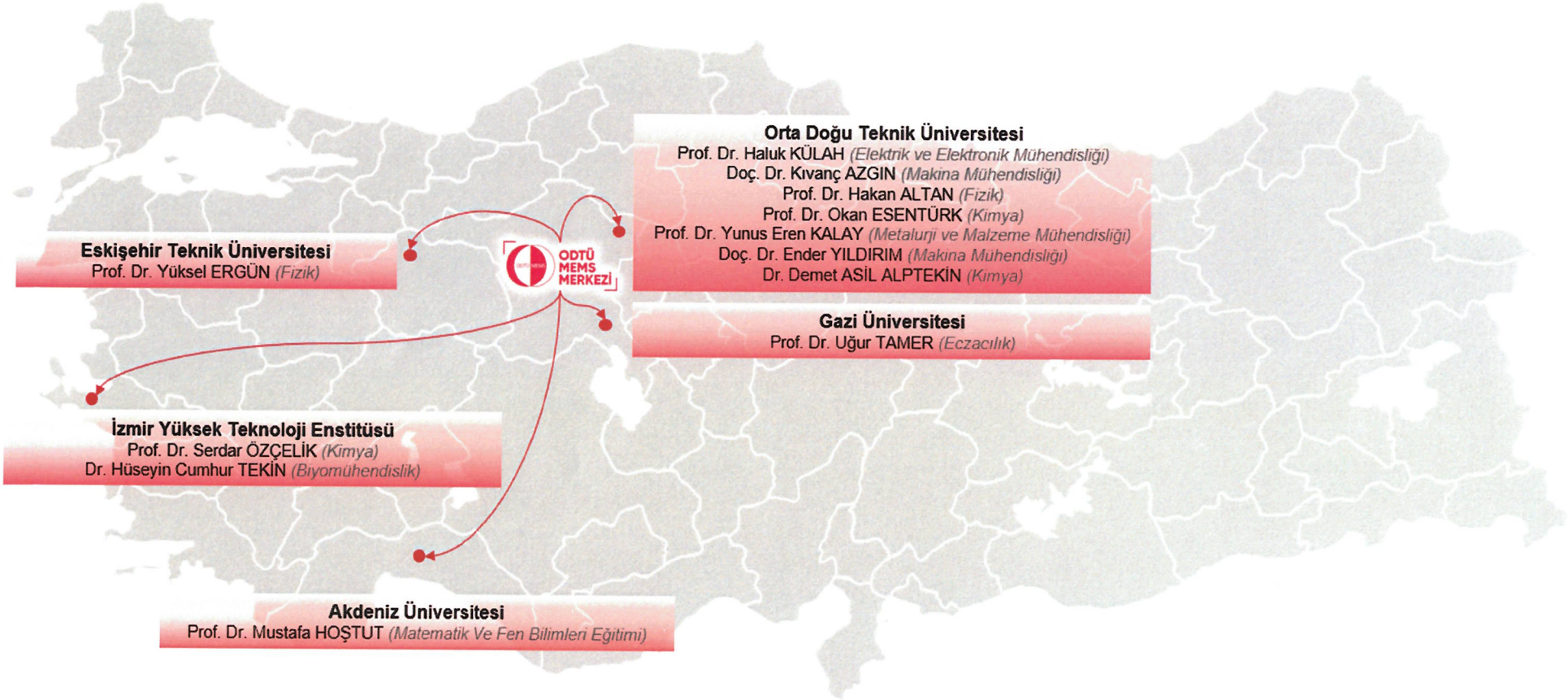


Şekil 8: *Merkez personelin görevlerine* ***(a)*** *ve bulundukları birime* ***(b)*** *göre dağılımı*



Şekil 9: *Araştırmacı kadrosunda yer alan personelin mezuniyet derecelerine göre dağılımı*

HEÜ IK AK



Şekil 10: *2022 yılında Merkez'de görevli akademisyenlerin üniversitelerinin şehir bazında dağılımı*

1.3.6. Sunulan Hizmetler

Merkez'in faaliyet alanları;

- Görüntü Algılayıcılar,
- Eylemsizlik Algılayıcılar,
- RF MEMS,
- Biyo MEMS,
- Aygıt Paketleme,
- Bütün bunlara yönelik MEMS algılayıcı aygıtlarının üretilmesini içeren Mikrofabrikasyon 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, 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 mikrofabrikasyon kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için ilgili alanlarda uzmanlaşmış araştırmacıların yetiştirilmesi gerekmektedir.

Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'te özetlenmektedir.

Dış kullanıcıların faydalanmasını sağlamak üzere Merkez tarafından sağlanmakta olan hizmetler aşağıdakileri kapsamaktadır:

- **Standart Hizmetler;** maske yapımı, kesme işlemi, yalıtkan/metal kaplama/aşındırma vb. gibi olgunlaşmış mikrofabrikasyon işlemlerini içermektedir.
- **Temizalana Erişim ve Cihaz Kullanımı Hizmeti;** Tanımlanan temizalana erişim şartlarını sağlayan kişilerin Merkez çalışanları eşliğinde/gözetiminde altyapıyı kullanmasına yönelik faaliyetleri kapsamaktadır.
- **Pilot Ölçekte Üretim;** 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 mikrofabrikasyon teknolojilerinin olgunlaştırılması ile yeni mikrofabrikasyon teknolojilerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ise aşağıdakileri kapsamaktadır:

- **Özgün Mikrofabrikasyon Hizmetleri;** Dış kullanıcılar tarafından oluşturulan yapıların mikrofabrikasyonu faaliyetlerini içermektedir.
- **Özgün MEMS Aygıtları Geliştirilmesi Hizmetleri;** İstenen özelliklere sahip Merkez'in sahip olduğu malzeme, mikro yapılar ve mikrofabrikasyon konularında deneyimle harmanlanmış bilgi birikiminin dış kullanıcılara kullandırılması faaliyetlerini içermektedir.

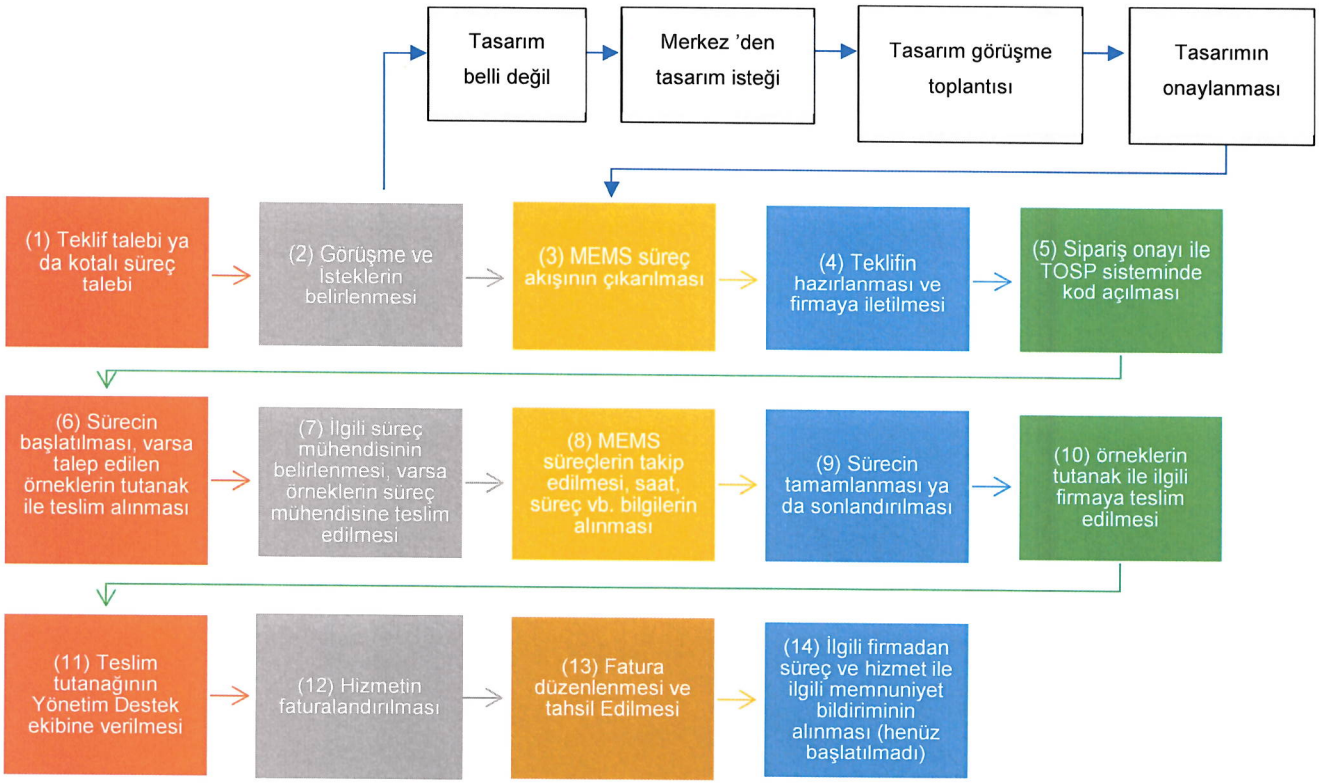
Tablo 5: *Merkez'de sunulmakta olan hizmet türleri*

Merkez'de Sunulmakta Olan Hizmet Türleri		
Dış Kullanıcılara sağlanan hizmetler	**Standart Hizmetler**	Olgunlaşmış mikrofabrikasyon 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 mikrofabrikasyon hizmetleri**	Dış kullanıcılar tarafından oluşturulan yapıların mikrofabrikasyonu için Merkez tarafından geliştirilen yeni mikrofabrikasyon işlemleri
	Özgün MEMS aygıtlarının geliştirilmesi	Merkez'in sahip olduğu malzeme, mikro yapılar ve mikrofabrikasyon konularında deneyimle harmanlanmış bilgi birikiminin dış kullanıcılara kullandırılarak özgün aygıtların geliştirilmesi

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 geçilen web tabanlı ve tüm kullanıcıların erişimine açık talep sistemi (bk. Şekil 11), 2022 yılı içerisinde de kullanılmaya devam etmiş, bu sisteme yönelik iyileştirme fırsatları değerlendirilmiştir.

HEÜ IK AK



Şekil 11: *Dış kullanım hizmeti akış şeması*

1.3.7. Yönetim Sistemi

Merkez'in yönetim yapısı; görev, yetki ve sorumlulukları 6550 sayılı Araştırma Altyapıları Mevzuatı ile tayin edilen Yönetim Kurulu, Danışma Kurulu ve Müdür'den oluşmaktadır (Birinci Dönem organizasyonel şema için bk. Şekil 3; İkinci Dönem organizasyon şeması için bk. Şekil 4).

Üyeleri Araştırma Altyapıları Komisyonu'nun kararı doğrultusunda belirlenen Yönetim Kurulu, Merkez'in karar organı olarak görev yapmakta olup Merkez ile ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğu taşımaktadır. Birinci Dönem boyunca görevde olan Yönetim Kurulu, 2022 senesinde Merkez'in faaliyetlerini ve performansını düzenli olarak izlemek için her ayın ilk Salı günü toplanmıştır. İkinci Dönem'de görev yapmak üzere atanan Yönetim Kurulu ise ayda en az bir kez toplanmaktadır.

Üyeleri Merkez Yönetim Kurulu tarafından belirlenen Danışma Kurulu, Merkez'in stratejik hedefleri ve eylem planıyla ilgili önerilerde bulunmak, Merkez'de yürütülen bilimsel ve teknolojik faaliyetleri stratejik hedefler ve eylem planı çerçevesinde incelemek, değerlendirmek ve Yönetim Kurulu'na raporlamak ile yükümlüdür.

Merkez Müdürü, Yönetim Kurulu'nun sekretarya hizmetlerinin yerine getirilmesi de dâhil olmak üzere, ilgili mevzuatta belirtilen görev, yetki ve sorumlulukların tümüne haizdir ve bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na karşı sorumludur.

Merkez için 2022 yılı birinci beş yıllık yeterlik döneminden ikinci beş yıllık yeterlik dönemine geçiş yılı olması nedeniyle çok önemli bir yıl olmuştur. Bu geçiş ile birlikte gerek stratejik gerek ise organizasyon mertebesinde değişiklik gereklilikleri değerlendirilmiş, Stratejik Plan ve Kuruluş Protokolü yoluyla onaylanarak yürürlüğe koyulmuştur.

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,
- Mikrofabrikasyon altyapısı ile dikkatle seçilmiş özgün konularda uygulamalar yapmak,
- Mikrofabrikasyon altyapısı imkanlarının dış kullanıcılar tarafından kullanılmasına yönelik hizmet vermek.

2.2. Altyapı Kullanımı ve Temel Politikalar ve Öncelikler

2.2.1. Altyapının Kullanım Şartları

Merkez'in dış kullanıcıların erişimine açılması ve kullanılması için yurtdışındaki benzer merkezlerde uygulanan yöntemler örnek alınarak, ilgili birim(ler) 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:

- ✓ Altyapıyı kullanacak kişilerin temizalan güvenliği ve cihaz kullanımı konusunda Merkez tarafından hazırlanan standart eğitim programlarını tamamlaması gerekmektedir. Eğitim programlarını başarı ile tamamlayan kullanıcılar temizalana erişim hakkı kazanır.
- ✓ Dış kullanıcıların başka bir kuruluştan temizalan güvenliği ve ilgili cihaz konusunda eğitim aldıklarını belgelendirmeleri halinde ve Merkez'deki ilgili birimin uygun görmesi durumunda (gerekirse sınav yapma koşuluyla) erişim hakkı verilir.
- ✓ Temizalana erişim hakkı olmayan dış kullanıcılar için mikrofabrikasyon işlemleri Merkez ekibi tarafından gerçekleştirilir.
- ✓ 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 şekilde belirlenmiştir.

I. Merkez personeli
II. ODTÜ kullanıcıları (akademisyenler, lisansüstü çalışan öğrenciler ve diğerleri)
III. Diğer üniversite ve kamu araştırma kurumları (6550 sayılı kanun kapsamında kurulmuş altyapılar dâhil 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) Altyapı Kullanımının İzlenmesi ve Takibi: Altyapı kullanımı proje/hizmet ve faaliyetler bazında izlenir. Cihazların her kullanımında giriş (check-in) ve çıkış (check-out) işlemleri gerçekleştirilir.

d) Fiyatlandırma: 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 temizalan altyapı maliyeti göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır. Faturalandırma yapılırken cihaz kullanım saati ve işçilik saati göz önünde bulundurulur. Hizmet tamamlandıktan sonra cihazların ne kadar süre kullanıldığı ve ne kadar işçilik harcandığı ve değerli sarfların kullanım bilgileri kullanılarak döviz cinsinden hesaplama yapılarak elde edilen fatura tutarı Muhasebe birimine bildirilir. Muhasebe birimi faturayı kestiği günkü döviz alış kurundan faturayı keserek hizmet verilen kuruluşa iletir.

2.2.2. İstihdam politikası

Merkez'in personel istihdamı idari süreçleri, Yönetim Kurulu'nun belirlediği politikalara göre İnsan Kaynakları Birimi 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.

Merkez'de ayrıca farklı üniversitelerden MEMS ve ilgili alanlarda çalışan akademisyenler de görevlendirilmektedir. Her akademisyenle Merkez'de yürütülecek çalışma konularının tanımlandığı bir anlaşma yapılmaktadır.

2.2.3. Fikri mülkiyet hakları politikası

Merkez'in fikri mülkiyet hakları politikası, uluslararası anlaşmalar dâhil, tüm fikri ve sınai mülkiyet mevzuatı gözetilerek belirlemiştir. Merkez politikası, yaratıcı düşünce ürünlerinin ortaya çıkmasını desteklemekte ve korunmasına odaklanmaktadır. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları Politikası; 6550 sayılı Araştırma Altyapıları Mevzuatı'na 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 arttırılarak 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 tehditleri göz önünde bulundurularak, Merkez bilgi varlıkları ve hizmetleri açısından riskler ve önlemleri 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.

HEÜ IK AK

- Bilgi güvenliğinin gerçek ya da şüpheli tüm ihlalleri rapor edilir; ihlallere sebep olan uygunsuzluklar tespit edilir, ana sebepleri bulunarak tekrar edilmesini engelleyici önlemler alınır.

HEÜ AK

3. FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER

3.1. Hizmetlere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

3.1.1. Hizmetlere Yönelik Talep Sisteminin Kullanılması

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, Merkez'in 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, temizalan kullanım maliyetleri gözetilerek oluşturulan ve Yönetim Kurulu tarafından onaylanan "ODTÜ MEMS Merkezi Fiyat Tarifesi" üzerinden verilmektedir (bk. Madde 2.2.1)

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 mikrofabrikasyon kapasitesinin artırılması hedeflenmiş olup, hedefe yönelik olarak talep sistemine 2021 yılında geçiş sağlanmıştır. Talep sistemi üzerinden alınan işler hizmet kodu ile Temizalan Otomasyon Sistemi (TOSP) ile kayıt altına alınarak cihaz kullanım saatlerine ilişkin maliyetler ile işçilikler etkin bir şekilde takip edilmekte, 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.

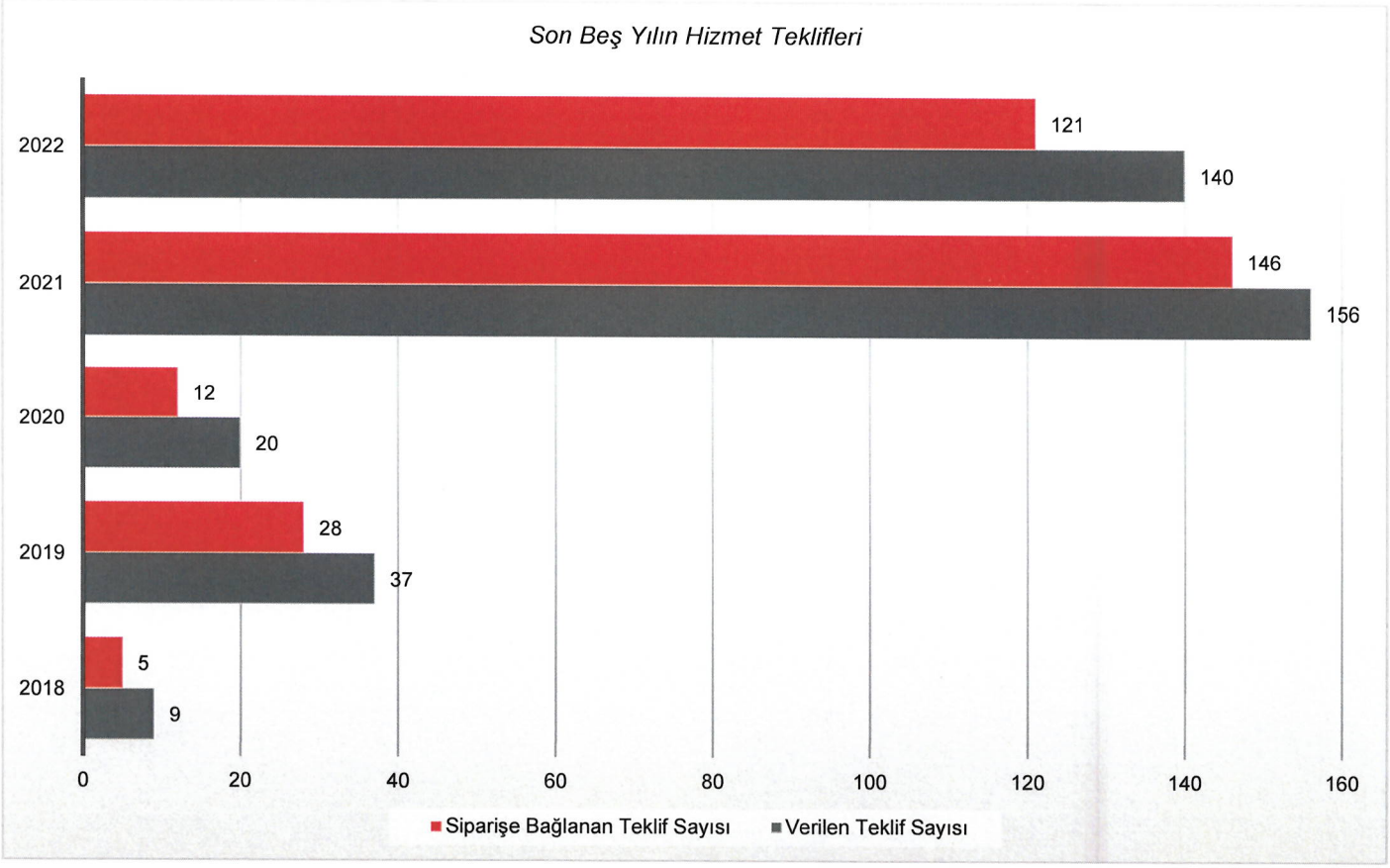
2022 yılında verilen teklif sayısı ve siparişe bağlanan teklif sayısında önceki yıllara oranla her ne kadar azalma görülse bile (bk. Şekil 12), bu dönemde elde edilen hizmet gelirlerinde artış olduğu gözlemlenmiştir.

2022 yılında, 2021 yılına kıyasla;

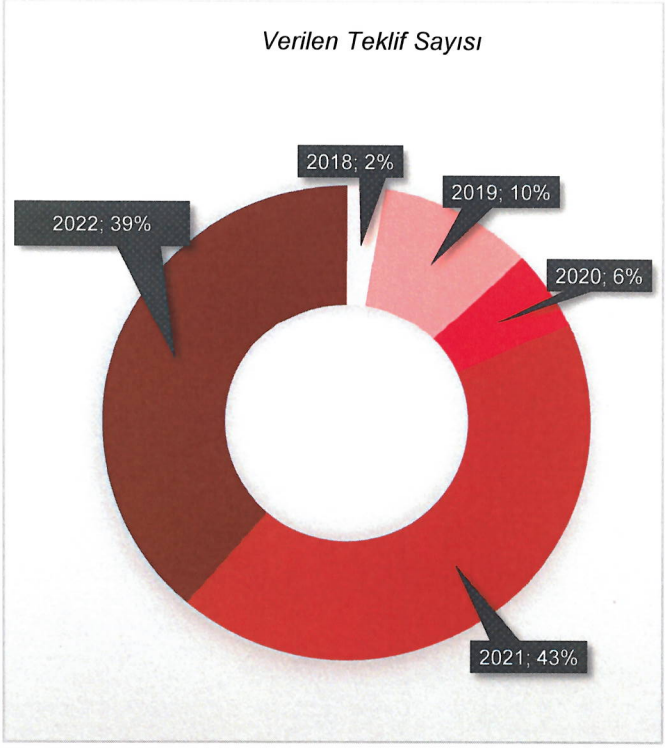
- Verilen teklif sayısında yaklaşık %10'luk azalma,
- Siparişe bağlanan teklif sayısında ise yaklaşık %17'lik azalma olduğu görülmektedir.

Hizmet gelirlerinde ise 2021 yılına oranla yaklaşık %12'lik artış olmasına rağmen, 2022 yılı için hedeflenen değerin yaklaşık %45 altında kalınmış olduğu görülmektedir (bk. Şekil 13).

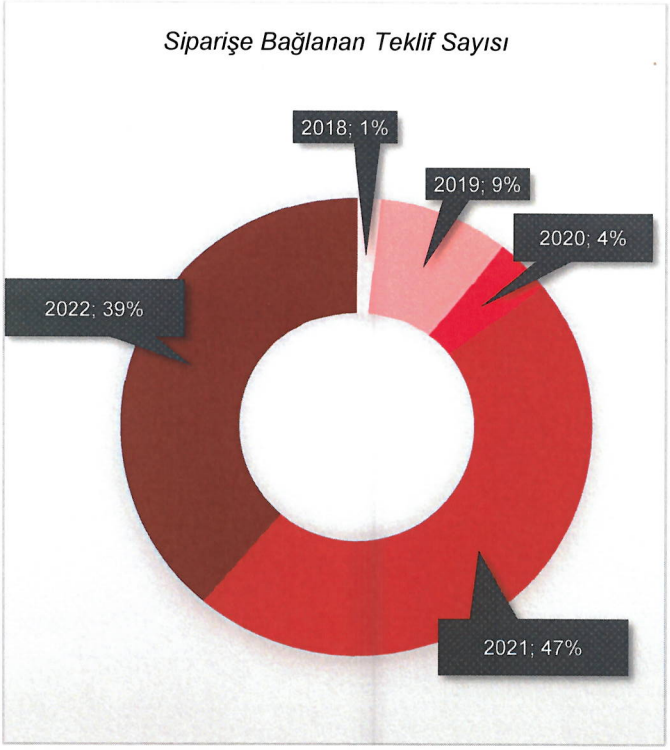
a)



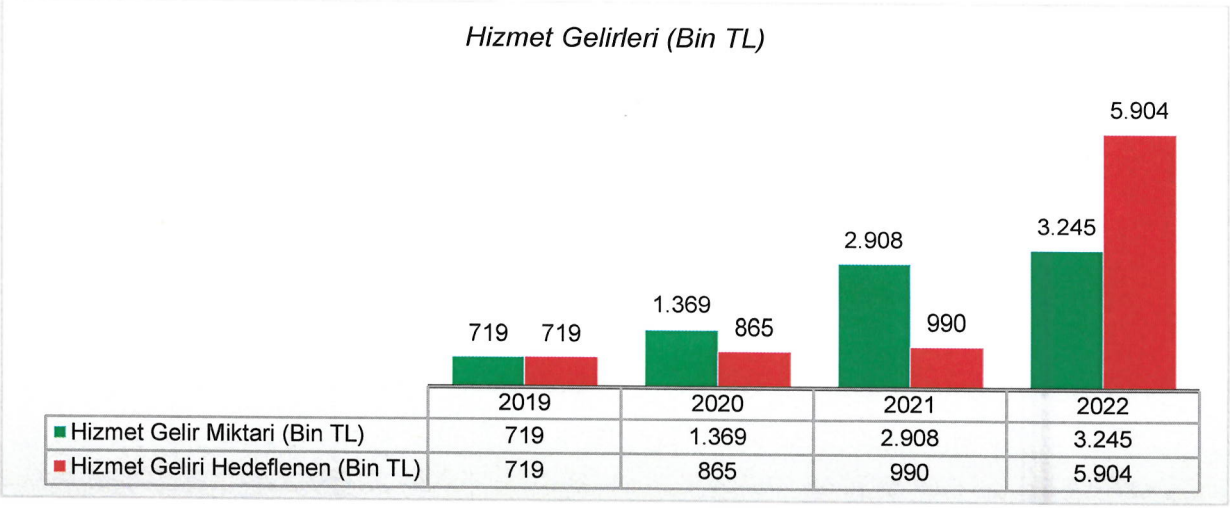
b)



c)



Şekil 12 a: *Son 5 yıla ait hizmet teklifleri;* ***b:*** *Son 5 yılda verilen teklif sayısı;* ***c:*** *Son 5 yılda siparişe bağlanan teklif sayısı*



Şekil 13: *Son 5 yıla ait hedeflenen ve gerçekleşen hizmet gelirleri*

2022 yılı boyunca 140 hizmet talebi alınmış olup, verilen ve siparişe bağlanan tekliflerden yaklaşık 3 Milyon 250 Bin Türk Lirasına yakın gelir elde edilmiştir. Siparişe bağlanan hizmetler ya halen temizalanda işleri devam eden çalışmalar ya da yakın zamanda başlayacak olup 2023 yılında faturalanacak olan hizmetlerdir.

3.2. Projelere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

3.2.1. Merkez'in 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.

Merkez'de odaklanılan ArTGe faaliyet konuları;

- BiyoMEMS,
- Görüntü Algılayıcılar,
- Eylemsizlik Algılayıcılar,
- RF MEMS,
- Aygıt Paketleme ve olarak belirlenmiştir.

Merkez'in araştırma yetkinliğinin daha da iyileştirilmesi için gerçekleştirilen 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 sağlaması 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. Gerektiğinde 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. 2022 Yılı Proje Başvuruları

Ulusal ve uluslararası olmak üzere 2022 yılında yapılan proje başvuruları

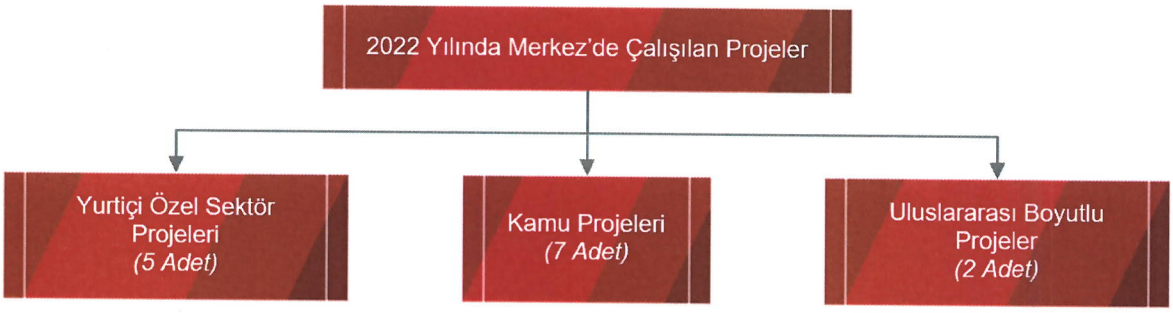
Tablo *6'da sunulmaktadır.*

Tablo 6: *2022 yılı proje başvuruları ve başvurulara yönelik mevcut durum*

Proje Adı	Destekleyen Kuruluş	Son Durum
Çip Komplesi Üretim Prosesi Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi	ROKETSAN	Sözleşme İmzalandı.
1-3 um Dalga Boylarında GaSb/AlSb/InAs T2SL nbn Dedektör Gelistirilmesi	TÜBİTAK	Sözleşme İmzalandı.
Koloidal Kuantum Nokta/Çubuk/Tel Tabanlı Yüksek Çözünürlüklü, Kısa Dalga Boylu Kızılötesi (SWIR) Görüntüleme Sensörlerinin Geliştirilmesi	TÜBİTAK	Başvuru kabul edilmedi.
Nano-scale Development of Plasmonic Amplifiers Based on 2D Materials (PLASNANO)	Avrupa Birliği	Sözleşme İmzalandı. 01.04.2023 tarihinde başlayacak.
MAESTRO: Mikro Medikal Teknolojiler Platformu	TÜBİTAK 1004	Sözleşme İmzalandı.
ORCHESTRA: Organ-on-a-Chip Focused Strategic Partnership	Avrupa Birliği HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-03	Sözleşme İmzalandı.
BIGGS-LABSOUT	TÜBİTAK 1512	Sözleşme İmzalandı.

3.2.3. Yürütülen Projelere İlişkin Özet Bilgiler

Merkez'de 2022 yılında 5'i yurtiçi özel sektör, 7'si kamu, 2'si uluslararası boyutlu olmak üzere toplam 14 adet proje yürütülmüştür (bk. Şekil 14). Bu projelerin yanı sıra ODTÜ Teknokent Yönetimi'nin öncülüğü ile TÜBİTAK MAM, ODTÜ MEMS, ODTÜ GÜNAM, SABANCI SUNUM'un katkılarıyla 2018 yılından itibaren ODTÜ Teknokent ve ODTÜ TTO'nun akademik girişimcilik alanında elde etmiş olduğu deneyimlerini paylaşacakları BİGG LABSOUT projesi başlatılmıştır.



Şekil 14: *2022 yılında Merkez'de yürütülen projeler*

Söz konusu projelere ilişkin faaliyet bilgileri aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

HEÜ AK

Tablo 7: *2022 yılı başlayan veya devam eden projeler*

Proje Adı	**MEMS Tabanlı Dokunmalı Alkol Tespit Sistemi Geliştirme Projesi-Faz 1**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	Togg
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	30 Temmuz 2021-Ağustos 2023*
Bütçesi	3 Milyon Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	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 miktarlarının bu fantom üzerinden tespit edilmesi hedeflenmiştir. 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. Proje kapsamında gereken malzeme/teçhizat alımları gerçekleştirildikten sonra ilgili çalışmalar Optik, Kimyasal Analiz, MEMS Filtre ve Test olmak üzere 4 koldan yürütülmek üzere başlatılmıştır. Proje İlerleme Raporu 27 Aralık 2021 tarihinde, Ön Tasarım Raporu 6 Ocak 2022 tarihinde, Test Plan ve Prosedürü 27 Mayıs 2022 tarihinde, Laboratuvar Prototipi ve Gösterimi Raporu ise 7 Temmuz 2022 tarihinde TOGG'a teslim edilmiştir. Bahsi geçen dokümanlar arasından Ön Tasarım Raporu Togg tarafından 9 Şubat 2022 tarihinde onaylanmıştır. *Projeye yönelik çalışmalar devam ederken, altyapı kaynaklı kritik problemler meydana gelmiş ve Proje'de gözlenen olumlu seyri negatif etkilemiştir. Proje faaliyetlerinin Sözleşme ile öngörülen bitiş tarihinde (10 Ağustos 2022)tamamlanamayacağına karar verilmiş ve Merkez tarafından değerlendirilen alternatif çözüm önerileri ile süre uzatım talebi Togg yetkililerinin değerlendirmesine sunulmuştur. Değerlendirme sonuçları beklenmekte ve Proje'ye yönelik çalışmalar önerilen opsiyonlar doğrultusunda hızla devam ettirilmektedir.*

Proje Adı	**3-5 mikrometre Dalgaboylarında çalışan Gasb/Alsb/Inas T2SL Çift Renkli Dedektör Teknolojisinin Geliştirilmesi**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	915 Bin Türk Lirası
Bütçesi	15 Ocak 2021-15 Temmuz 2023
Gerçekleşen Faaliyetler	Proje kapsamında tasarlanan epikatman yapıları yurt dışında ürettirilmiştir. Bu epikatman yapıları kullanılarak test dedektörü ve odak düzlem dizini üretim faaliyetleri devam etmektedir. Projenin 2. Gelişme Raporu TÜBİTAK'a sunulmuş ve rapor TÜBİTAK tarafından uygun bulunmuştur. Önümüzdeki dönem içerisinde test dedektörü ve odak düzelme dizini üretimleri ve karakterizasyonları tamamlanıp proje sonuç raporu TÜBİTAK'a sunulacaktır.

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**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	15 Haziran 2020-15 Haziran 2023
Bütçesi	673 Bin Türk Lirası (Kurum Hissesi hariç)
Gerçekleşen/Planlanan Faaliyetler	Projenin iş-zaman çizelgesinde belirtilen 3. İş Paketi (İP) enerji yükseltici (üst-çevirici) nanopartiküller ve kuantum noktaların sentez ve karakterizasyonları başarılı şekilde tamamlanmıştır. Projenin tamamlanan bu kısmını kapsayan bir makale yazılmış ve Journal of Rare Earths dergisine (Elsevier) gönderilmiştir. Gönderilen makale hakemler tarafından incelenme sürecindedir. 2. İP kapsamında ctDNA tespitinin yapılacağı üç elektrotlu elektrokimyasal çiplerin üretimi için gerekli tasarım ve mikrofabrikasyon akışı belirleme çalışmaları planlandığı gibi 2. Gelişme Raporu (15 Haziran 2021-15 Aralık 2021) döneminde tamamlanmıştır ve sunulan rapor TÜBİTAK tarafından başarılı bulunarak kabul edilmiştir. 3. Gelişme Raporu (15 Aralık 2021-15 Haziran 2022) döneminde elektrokimyasal çiplerin üretimleri tamamlanmış ve sonrasında ilgili elektrokimyasal deneylere başlanmıştır. İlk denemeler TÜBİTAK tarafından kabul edilen 3. Gelişme Raporu'nda detaylı bir şekilde sunulmuştur. 4. İP'nin 3. alt paketine ve 5. İP'nin 1. alt paketine ait çalışmalar içinde bulunduğumuz final raporu döneminde devam etmektedir. Ticari ve MEMS üretimi düz elektrotlar ile DNA hibridizasyonu ölçümleri tamamlanmıştır. Bir sonraki aşamada DNA probları sentezlenen hibrit yapılar ile eşleştirilerek fotoelektrokimyasal ölçümler gerçekleştirilecektir. Son aşamada ise bu ölçümler MEMS üretimi mikroakışkan kanallarda denenecektir. Proje kapsamında elde edilen ve ilerleyen zamanlarda elde edilecek sonuçların uluslararası prestijli dergilerde yayınlanması üzerine çalışılacaktır.

Proje Adı	**Çip Komplesi Üretim Prosesi Geliştirilmesi ve Prototip Üretimi (LADES)**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	ROKETSAN A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	8 Ağustos 2022 – 8 Temmuz 2025
Bütçesi	849 Bin Türk Lirası + 132 Bin Amerikan Doları
Gerçekleşen/Planlanan Faaliyetler	Çip Komplesi yapılarının geliştirilmesi için gerekli satın alım süreci tamamlanmıştır. Alım sürecinin tamamlanmasının akabinde ilgili mikrofabrikasyon süreçleri gerçekleştirilmiş, optimizasyon çalışmaları yapılmış, mikrofabrikasyon süreçleri sağlıklı bir şekilde tamamlanan prototiplerin kalınlık ölçümleri yapıldıktan sonra kesme ve paketleme süreçleri yapılmıştır. Proje'ye yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Proje Adı	**OrChESTRA (Organ-on-a-Chip Focused Strategic Partnership)**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	Ufuk Avrupa Twinning Projesi
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Eylül 2022 - 31 Ağustos 2025
Bütçesi	1.492.927 Euro (Onaylanan Toplam Bütçe); 587.750 Euro (ODTÜ MEMS Bütçesi)
Gerçekleşen/Planlanan Faaliyetler	ODTÜ MEMS Merkezi tarafından Ufuk Avrupa Programı'nın Katılımın Genişletilmesi ve Mükemmeliyetin Yayılımı (WIDENING) alanı kapsamındaki "HORIZON-WIDERA-2021-ACCESS-03-01 - Twinning" çağrı başlığına sunulmuş olan OrChESTRA Projesi desteklenmeye hak kazanarak, 01 Eylül 2022 tarihi itibariyle başlamıştır. Prof. Dr. Haluk Külah koordinatörlüğünde yürütülen 36 ay süreli proje, ODTÜ MEMS Merkezi'nin BioMEMS araştırma birimini, mevcut uzmanlığı ve altyapısı üzerine inşa ederek, mikroakışkanlar alanında, özellikle organ-on-a-chip platformlarında bir Mükemmellik Merkezi'ne yükseltmeyi amaçlamaktadır. Bu projeyle, özellikle organ-on-a-chip platformlarında, mikroakışkanlar için yenilikler sunan, endüstriyel hizmetler ve eğitimler veren önde gelen bir Merkez olunması hedeflenmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nin, Türkiye'nin tıp ve sağlık hizmetlerinde geniş etkileri olan, ekonomik olduğu kadar toplumsal etkileri de yüksek olan bilimsel yeteneklerinin güçlendirilmesi sağlanacaktır. Bu kapsamda, OrChESTRA projesi mikroakışkan alanında önde gelen dört araştırma kuruluşu olan ODTÜ MEMS Merkezi, Eindhoven Üniversitesi (Hollanda), IMEC (Belçika) ve Freiburg Üniversitesi (Almanya)'ni bir araya getirmiştir. Proje ortakları, ODTÜ MEMS Merkezi'nin bilim ve teknoloji kapasitesinin artması ve araştırma profilinin geliştirilmesi konusunda çalışırken bir yandan da konsorsiyum olarak uzun süreli, verimli ve sürdürülebilir iş birlikleri kurmak yönünde ortak çalışmalar yürütmektedir. 2022 yılında projenin başlangıç toplantısı yapılmış, yıl sonuna kadar teslim edilmesi beklenen çıktılar zamanında teslim edilmiştir.

Proje Adı	**Kuantum Çağlayan Lazer Mikrofabrikasyon Süreçleri Geliştirme Projesi**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TRANSVARO A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	2 Ağustos 2021-2 Mayıs 2023
Bütçesi	94 Bin ABD Doları
Gerçekleşen Faaliyetler	Proje kapsamında TRANSVARO personeline verilen uygulamalı eğitimler tamamlanmıştır. TRANSVARO tarafından sağlanacak KÇL epikatman yapıları üzerinde Merkez'de gerçekleştirilecek KÇL aygıtları için proses ve test faaliyetleri yürütülmektedir.

Proje Adı	**SWIR (1-3µm) Bandında Çalışacak In(Ga)As/Al(Ga)Sb/Ga(As)Sb Tip-II Süperörgü Dedektör Geliştirilmesi**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	15 Mart 2021-15 Mart 2024
Bütçesi	900 Bin TL
Gerçekleşen Faaliyetler	Proje kapsamında dedektör üretiminde kullanılacak epikatman yapılarının tasarımı tamamlanmış ve bu yapılar yurt dışında ürettirilmiştir. Üretilen epikatman yapıları kullanılarak test dedektörleri üretilmiş ve bu dedektörlerin detaylı karakterizasyonları yapılmıştır. Ayrıca epikatman yapıları kullanılarak odak düzlem dizini üretimleri gerçekleştirilmiştir. Projenin 2. Gelişme raporu TÜBİTAK'a sunulmuş ve sunulan rapor TÜBİTAK tarafından kabul edilmiştir.

Proje Adı	**1-3 µm Dalga Boylarında Ga/Sb/AlSb/InAs T2SL NBN Dedektör Geliştirilmesi**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Ekim 2022-1 Nisan 2025
Bütçesi	1 Milyon TL
Gerçekleşen Faaliyetler	Proje kapsamında test dedektörlerinin ve odak düzlem dizininin üretiminde kullanılacak epikatman yapılarının tasarımı tamamlanmıştır. Önümüzdeki dönem içerisinde bu epikatman yapıları ürettirilecek ve elde edilen epikatman yapılarıyla dedektör üretim faaliyetlerine devam edilecektir.

Proje Adı	**İki Boyutlu Malzeme Tabanlı Nano-Boyutta THz Yükselteçlerin Geliştirilmesi**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	AB Plasnano HORIZON-EIC-2022-PATH FINDEROPEN-01
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Nisan 2023-2026
Bütçesi	60 Milyon TL (Onaylanan toplam bütçe); 7,7 Milyon TL (ODTÜ MEMS Bütçesi)
Gerçekleşen Faaliyetler	Projenin konsorsiyum sözleşmesi imzalanmıştır.

Proje Adı	**Maestro-Mikro Medikal Teknolojiler Platformu**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1004
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	26 Aralık 2022 - 26 Aralık 2026
Bütçesi	59 Milyon TL (Onaylanan Toplam Bütçe); 25 Milyon TL (ODTÜ MEMS Bütçesi)
Gerçekleşen Faaliyetler	1004-TBTK-02-2021 - Yüksek Teknoloji Platformları 2021 Yılı Çağrısına ODTÜ MEMS Merkezi'nin Araştırma Programı Yönetici Kuruluş (APYÖK) ve Prof. Dr. Haluk KÜLAH'ın Araştırma Programı Yöneticisi (APYÖ) rolünü üstlenerek 6 Araştırma Programı Yürütücü Kuruluş (APYK) ile beraber oluşturarak başvurduğu "MAESTRO Mikro Medikal Teknolojiler Platformu" desteklenmeye hak kazanmıştır. 26 Aralık 2022 tarihi itibariyle başlayan ve 48 ay süreli olan MAESTRO Araştırma Programı kapsamında ODTÜ MEMS Merkezi, TÜBİTAK MAM, Arçelik Ar-Ge Merkezi, Yeditepe Üniversitesi Ar-Ge ve Analiz Merkezi (YÜ-AGAM), GlakoLens, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü BİYOMER ve Sabancı Üniversitesi EFSUN tarafından yürütücülüğü üstlenilen 9 Ar-Ge projesi ile Sosyal Etki ve Program Yönetimi projelerinden oluşan toplam 11 proje yürütülecektir. MAESTRO'nun temel amacı kronik kompleks hastalıklar ve kanser için prognostik, diyagnostik ve terapötik BiyoMEMS (Biyomedikal Mikro Elektromekanik Sistemler) tabanlı mikro medikal ürünler geliştirmektir. Araştırma programının odağında, BiyoMEMS teknolojileri ve buna bağlı olarak mikro imalat teknolojileri (MEMS üretim yöntemleri ve polimer tabanlı üretim yöntemleri), biyosensör teknolojileri (elektrokimyasal, kapasitif) ve mikro akışkan teknolojileri bulunmaktadır. Proje 26 Aralık 2022 tarihinde başlamış olup, başlangıcı toplantısı ile birlikte alt projelerin ilk teknik toplantıları tamamlanmıştır.

Proje Adı	**Yüksek Hassasiyetli MEMS Dönüölçer Tabanlı Pusula Geliştirilmesi (Kuzey Bulucu Pusula) (sanayi kontratlı proje, ASELSAN)**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	ASELSAN A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	28 Nisan 2020-6 Şubat 2023
Bütçesi	16,5 Milyon TL
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 paketleme 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 olarak açıklandığı TKPİR-3 onaylanmıştır. Süreçte proje ekibinin tamamı farklı aylarda Merkez'den ayrılmış olup projenin ilerleyebilmesi için personel istihdam edilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak proje için istenebilecek uzatma miktarı belirlenebilecektir.

Proje Adı	**BIGG-LABSOUT**
Statü	*Devam ediyor.*
Destekleyen Kuruluş	ODTÜ Teknokent Yönetim A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	19 Aralık 2022-31 Aralık 2025
Bütçesi	-
Gerçekleşen Faaliyetler	Akademik girişimciliğin gelişmesini sağlayan ve destekleyen unsurlar bireysel, kurumsal ve ülkesel düzeyde olmaktadır. Bu çerçevede kamunun rolü uluslararası rekabet gücünü ve nitelikli insan gücü kaynağını artırmak ve teknolojik gelişimi hızlandırmak amacıyla girişimci üniversiteleri destekleyerek mevzuat düzenlemeleri yapmaktır.(BTY Kavramlar, Kuramlar ve Politika, s.625). Bunun bir örneği, T.C Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yayınlanan "Ulusal Teknoloji Girişimciliği Stratejisi Eylem Planı" olup, planda devlet eliyle daha fazla akademisyenin Ar-Ge çıktılarını ticarileştirmesine olanak sağlamak üzere, mevcut teknoloji transfer mekanizmaları güçlendirilmesi ve derin teknoloji alanındaki patentlerin ticarileştirilmesine yönelik önlemler alınmasıdır. Bu hedef ile uyumlu olacak şekilde sadece akademik girişimcilere yönelik bir proje başvurusu sunulmaktadır. 2018 yılından itibaren ODTÜ Teknokent ve ODTÜ TTO'nun akademik girişimcilik alanında elde etmiş olduğu deneyimi proje paydaşlarının birikimleri ile zenginleştirerek; TÜBİTAK MAM, ODTÜ MEMS, ODTÜ GÜNAM, SABANCI SUNUM'un katkılarıyla Türkiye'ye yaygınlaştırma hedefi bulunmaktadır. Proje için bir araya gelen bu beş kurum; sahip oldukları deneyimler, güçlü iş birliği ağları ve geliştirdikleri farklı yetkinlikler ile detayları proje başvurusunda yer aldığı şekliyle Ar-Ge, inovasyon ve girişimcilik faaliyetlerinde güçlü bir sinerji yaratacaklar ve Türkiye'nin akademik girişimcilik odaklı ilk BİGG sürecini başlatacaklardır.

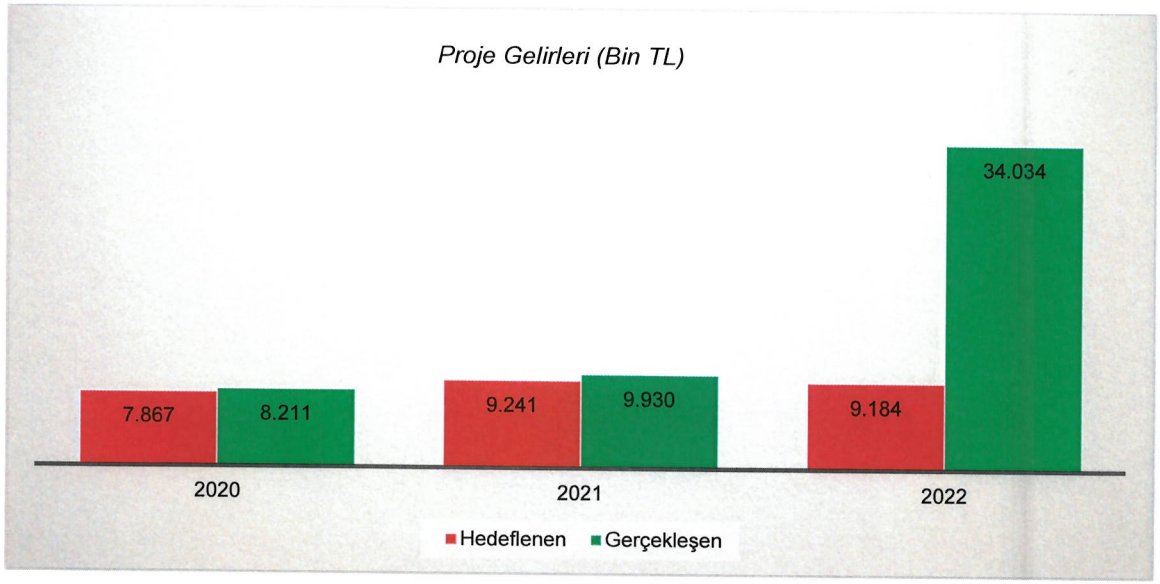
Proje Adı	**SWIR ve MWIR Tip-II Süperörgü Dedektör Proses ve Test Desteği Projesi**
Statü	*Tamamlanmıştır.*
Destekleyen Kuruluş	TRANSVARO A.Ş.
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	2 Ağustos 2021-12 Ocak 2023
Bütçesi	188 Bin ABD Doları
Gerçekleşen Faaliyetler	Proje 12 Ocak 2023 tarihinde tamamlanmıştır.
Proje Adı	**Meta-malzeme Destekli Birleşik Etkin Ortam Katman Yapıların Soğurucu olarak Terahertz Mikrobolometre Teknolojisi için Geliştirilmesi**
Statü	*Tamamlanmıştır.*
Destekleyen Kuruluş	TÜBİTAK 1001
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	1 Temmuz 2020-1 Ocak 2023
Bütçesi	1.012.304,68 Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	Projede, VxOy filmlere W metal katkılama sonucu THz geçirgenliklerin ve iletkenliklerin değişim gösterdiği açıkça bulunmuştur. Bu sonuçlar ile piksel yapısındaki termal algılayıcı malzemenin, dedektörün çalışma sıcaklığındaki THz karakteristiği anlaşılmıştır. Bu çalışma, etkin faktörlü (5.3) olan uluslararası indeksli "Journal of Alloys and Compounds" dergisinde 2022 yılı Ocak ayında yayınlanmıştır. Ayrıca ESTU ekibi ile farklı etkin ortam ince filmlerin THz geçiş özellikleri incelenmiştir. Bu çalışma etkin faktörü (3.1) olan uluslararası endeksli "Optical Materials" dergisinde 2023 yılı Ocak ayında yayınlanmıştır. Etkin ortamın THz mikrobolometre için özgün bir yaklaşım olduğu patent ön araştırması sonucu anlaşılmıştır. THz mikrobolometre tasarımı tamamlanmış, üretim süreçlerine başlanmış ancak mikrobolometre yapılar henüz üretilmemiştir. Projenin gizliliği nedeniyle proje sonuç raporun yayınlanması için en az 3 yıl TÜBİTAK'tan süre istenilmiştir. Henüz sonuç raporu kabul bilgisi gelmemiştir. Ayrıca proje çalışmaları kullanılarak uluslararası konferanslarda beş adet bildiri yayınlanmıştır. Yine bu çalışmalardan üç adet yüksek lisans tezi yayınlanmış, bir tezin de 2023 yılı içerisinde yayınlanacağı öngörülmektedir.

Proje Adı	**12 µm piksel adımına sahip Mikrobolometre Kızılötesi Detektör Takımı Geliştirilmesi**
Statü	*Tamamlanmıştır.*
Destekleyen Kuruluş	Savunma Sanayi Başkanlığı
Başlangıç-Bitiş Tarihleri	12 Aralık 2019-20 Nisan 2022
Bütçesi	13,5 Milyon Türk Lirası
Gerçekleşen Faaliyetler	Projede prototip geliştirme faaliyetleri tamamlanmış ve prototip üretilmiştir. Üretilen prototipler SSB'nin katılımıyla kabul testlerine tabi tutulmuştur. Prototip kabul testlerinden başarıyla geçmiştir. Teknik Veri Paketi (TVP) hazırlanmış ve SSB onayına sunulmuştur. TVP, SSB tarafından kabul edilmiştir. ODTÜ MEMS Merkezi sözleşme kapsamındaki yükümlülüklerini yerine getirmiş ve proje tamamlanmıştır.

3.2.4. Proje Gelirleri

Merkez'de 2022 yılı sonu itibariyle aktif 15 proje yürütülmekte olup, bunların 5'i yurtiçi özel sektör (Togg, ROKETSAN, ASELSAN ve TRANSVARO), 8'i kamu (BIGG LABSOUT dahil), 2'si uluslararası boyutlu projelerdir.

Hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirlerinin karşılaştırmalı grafiği Şekil 15'te verilmektedir. Projelerde tamamlanan iş paketleri ile projelere ilişkin faturalar kesilmeye başlanmış ve proje gelirleri son üç yılda hedeflenenin üzerine çıkmıştır.



Şekil 15: *Son 3 yıla ait hedeflenen ve gerçekleşen proje gelirleri*

3.3. Yayınlar

Merkez'de görev yapan araştırmacı ve akademisyenler tarafından 2022 yılında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile ilgili 2'si bildiri, 9'u makale toplam 11 yayın yapılmış (bk. Tablo 8), bir kitaba katkıda bulunulmuştur (bk. Tablo 9). Bahsi geçen yayınların tümü, etki değeri yüksek olan Q1 ve Q2 sınıfı dergilerde yer almıştır.

Tablo 8: *2022 yılı yayınları*

Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
Makale	Label-free enrichment of MCF7 breast cancer cells from leukocytes using continuous flow dielectrophoresis	Electrophoresis	Q2
Makale	Thin-Film PZT-Based Multi-Channel Acoustic MEMS Transducer for Cochlear Implant Applications	IEEE Sensors	Q1
Bildiri	A Fully-Implantable Mems-Based Autonomous Cochlear Implant	IEEE Symposium on Mass Storage	

HEÜ AK

Yayın Türü	Yayın Adı	Dergi Adı	Q1-Q4*
		Systems and Technologies	
Makale	Wet etching of platinum (Pt) electrodes for piezoelectric transducers using a thick photoresist mask	Micro and Nano Engineering	Q2
Makale	Tuning structural, electrical, and THz optical properties of VxOy films with W-doping	Journal of Alloys and Compounds	Q1
Bildiri	Broadband THz Absorber Layers for Microbolometer Applications	International Conference on Infrared and Millimeter Waves	
Makale	An electromechanical lab-on-a-chip platform for colorimetric detection of serum creatinine	ACS Omega	Q2
Makale	Voltage tunable terahertz QWIP containing asymmetric step-like coupled double quantum wells	Optical and Quantum Electronics	Q2
Makale	Atmospheric Pressure Mass Spectrometry of Single Viruses and Nanoparticles by Nanoelectromechanical Systems	ACS NANO	Q1
Makale	The evolution of nanoscale pores with post-annealing and the structure-electrical property correlation in vanadium oxide thin films	Thin Solid Films	Q2
Makale	Response of a Glow Discharge Detector to Far Infrared Radiation	IEEE Transactions On Plasma Science	Q2
** İlgili Yılda Derginin WOS Sınıflandırması*			

Tablo 9: *2022 yılında basılan kitap bilgileri*

Kitap Bölümü Adı	Chapter 4 - Tryptophan as a biomarker using terahertz spectroscopy
Basım Tarihi	2022
Yayınevi	Biophotonics, Tryptophan and Disease,Academic Press
ISBN Kodu	ISBN 9780128227909
Yazar Adı – Soyadı	Prof. Dr. Hakan ALTAN & Dr. Ogan GÜREL

3.4. Katılım Sağlanan ve Düzenlenen Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler

Merkez tarafından 2022 yılında 3 etkinlik düzenlenmiştir (Tablo 10).

Tablo 10: *Düzenlenen etkinlikler*

Etkinlik Türü	Etkinlik Boyutu	Etkinlik Adı	Tarih	Katılımcı Sayısı
Çalıştay	Ulusal	Arçelik Arge Medikal Projeler Ve Potansiyel İşbirlikleri Çalıştayı	3/24/2022	15
Kick-off	Uluslararası	Organ-on-a-Chip Focused Strategic Partnership Projesi – Proje Başlangıç Toplantısı	07/10/2022	17

HEU AK

Etkinlik Türü	Etkinlik Boyutu	Etkinlik Adı	Tarih	Katılımcı Sayısı
Seminer	Ulusal	Metamalzemeler ile Optiksel Modülasyon	22/11/2022	29

Merkez tarafından 2022 yılında katılım sağlanan MEMS teknolojilerine yönelik uluslararası ve ulusal etkinlikler Tablo 11'da verilmektedir.

Tablo 11: *Katılım sağlanan etkinlikler*

Etkinliği Düzenleyen Kurum/Kuruluş	Etkinlik Adı	Tarih	Katılım Türü
ODTÜ Malzeme Bilimleri Topluluğu	10. Malzeme Günü İleri Düzey Kaplamalar Konferansı	3/23/2022	Dinleyici
Savunma Sanayii Başkanlığı	Akustik Odak Teknoloji Ağı - Kapanış Toplantısı	29 Haziran 2023	Dinleyici
T.C. Cumhurbaşkanlığı	SAHA –EXPO'2022 Savunma-Havacılık-Uzay Sanayi Fuarı	25–28 Ekim 2022	Stant Sahibi
T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı & Türkiye Teknoloji Takımı	TEKNOFEST Havacılık, Uzay ve Teknoloji Festivali 2022	30 Ağustos–4 Eylül 2022	Stant Sahibi

3.5. Yönetim Süreçlerine İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler

Merkez'in daha etkin ve verimli bir şekilde faaliyetlerini gerçekleştirebilmesi için 2022 yılında yapmış olduğu önemli çalışmalar aşağıda özetlenmektedir:

Tablo 12: *2022 yılı yönetim yetkinliğinin arttırılması faaliyetleri*

2022 Yılında Gerçekleştirilen Yönetim Yetkinliğinin Arttırılması Faaliyetleri	Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı (ERP) Kullanımı ve İyileştirilmesi
	Personel Geçiş Sistemi (PGS) Kullanımı ve İyileştirilmesi
	KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesi
	ODTÜ MEMS adına Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikası Kullanımı
	İş Sağlığı ve Güvenliği (İSG) Çalışmaları
	Temizalan Cihaz / Ekipman / Tesisat Bakım Onarım Faaliyetleri
	Kimyasal Atık Sınıflandırma ve Bertaraftı
	Malzeme İhtiyaç Planlaması
	Merkez Network Altyapısı ile İlgili Çalışmalar
	Merkez Sistem Altyapısı ile İlgili Çalışmalar
	Yazılım ve Donanımlar ile İlgili Çalışmalar
	Kalite Yönetim Sistemi ile İlgili Çalışmalar
	Performans Yönetimi, Ücret Yönetimi, Takdir ve Ödüllendirme Sistemi Kurulumu
	Periyodik Mikrofabrikasyon ve ArTGe Toplantılarının Gerçekleştirilmesi

Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı (ERP) Kullanımı ve İyileştirilmesi

Merkez bünyesinde manuel olarak gerçekleştirilen faaliyetlerin entegre bütünleşik bir veri tabanı üzerinden yönetilerek doğru planlama ile kurum kaynaklarının verimli kullanımının sağlanması amacıyla 2020 yılı itibariyle Kurumsal Kaynak Planlaması Yazılımı devreye alınmış, 2022 yılı süresince ise ERP modüllerinin kullanılması ve iyileştirilmesi çalışmaları devam etmiştir.

Personel Geçiş Sistemi Kullanımı ve İyileştirilmesi

Merkez bünyesinde kişilerin güvenlik açısından önemli mahallere giriş ve çıkış yapabileceği noktaların belirlenmesi ile bunların turnike, kapı, bariyer sistemlerine bağlanması; giriş ve çıkış bilgilerinin tarih/saat/personel bazında kayıt edilmesi, raporlanması, yetkili kişilerin geçişinin sağlanması ve kimin hangi kritik alanlarda bulunduğunun belirlenmesi için yazılım ve donanımıyla birlikte kurulumu gerçekleştirilmiş olan Personel Geçiş Sistemi, 2022 yılı içinde kullanılmaya devam edilmiş, kullanım sonucu donanımda ve yazılımda iyileştirmeler yapılmıştır.

KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesi

2022 yılında Merkez'de gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin KVKK (Kişisel Verileri Koruma Kanunu) Projesi doğrultusunda uygulanmasına önem verilmiştir.

ODTÜ MEMS Adına Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikası Kullanımı

İthalat işlemlerinde bazı avantajlardan yararlanılabilmesi amacıyla Yetkilendirilmiş Yükümlü Sertifikası başvurusu yapılarak temin edilen sertifika, 2022 yılı içinde kullanılmaya devam edilmiştir. Özellikleri nedeniyle Merkez'in yurt dışından temin etmek durumunda kaldığı malzemelerin ithalatı sırasında aşağıdaki avantajları sağlayan sertifika zaman, işgücü ve iş çıktılarına 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 Birimi'nden hizmet alımına devam ederek 2022 Yılı Çalışma Programına göre çalışmalar sürdürülmüştür.

Bu kapsamda 2022 yılında yapılan çalışmalar aşağıda detaylandırılmaktadır:

- **İSG Organizasyonu:**

Çalışan sayısı 50 kişiyi geçtiği için İSG Kurulu oluşturulmuş olan Merkezimizde periyodik İSG Kurulu toplantıları yapılmıştır.

- **Risk Değerlendirme Raporu:**

Risk değerlendirme çalışması için Risk Değerlendirme Ekibi kurulmuştur. Risk Değerlendirme Ekibi, risk değerlendirme yöntemi ve sahada dikkat edilmesi gereken konular hakkında bilgilendirilmiş, Merkez'in çeşitli bölgelerinde kapsamlı bir saha gözetimi yapılmıştır. Risk değerlendirme saha gözetimleri ve risk değerlendirme envanterinin oluşturulma işlemi devam etmektedir.

Hazırlanan patlamadan korunma dokümanın sunumu yapılmış ve sunum sonunda *ex-proof* ekipmanların kontrolleri gerçekleştirilmiştir.

- **Sağlık Taramaları:**

Tüm Merkez personelinin periyodik sağlık muayeneleri yaptırılmıştır. Yapılan işlemler aşağıda detaylandırılmıştır:

- ✓ Üre,
- ✓ Total Kolesterol- Hdl Kolesterol-Ldl Kolesterol,
- ✓ Trigliserid,
- ✓ Glikoz (Strb-Akş/Açlık Kan Şekeri),
- ✓ Hbs-Ag- Anti Hbs-Ab,
- ✓ Kreatinin,
- ✓ Karaciğer Fonksiyon Testleri (Ggt-Alt-Ast),
- ✓ Tam Kan Sayımı Hemogram ,
- ✓ Odyo Testi,
- ✓ Akciğer Grafisi.

- **Acil Durum Çalışmaları:**

İşletmede acil durumlarda kullanılması için mevcut anons sistemi geliştirilmiş, hoparlör olmayan alanlara hoparlör ve telefon sistemi çekilmiş, mevcut sistemin çalışıp çalışmadığı kontrol edilmiş. Acil durumlarda aranacak numaralar telefon yanlarına asılmıştır.

26.01.2022 tarihinde tüm Merkez personeline olası acil durumlar, acil durumlardaki hareket tarzları, tahliye planı, kaçış yolları, toplanma yerleri ve acil durum ekipleri ile acil durum ekip görevleri hakkında bilgilendir eğitimi verilmiştir.

Acil durum hava kaynakları, temiz alan dışında iki, temiz alan içinde beş noktada aktif duruma getirilmiş ve test edilerek devreye alınmıştır. Ayrıca hava kaynağına bağlanacak olan hortum sistemleri temizlenip kontrol edilmiştir.

HEÜ

- **İş Güvenliği Çalışmaları:**

KOH odasında NaOH, HNO_3, Zincate, Ni electroless, Au electroless ile çalışılan tezgahın üzeri kapatılmış ve proses kimyasalları ile temas kesilmiştir.

Merkez'deki son kullanma tarihi gelen yangın söndürücü cihazlar yenileri ile değiştirilmiştir.

İletme için hazırlanan Patlamadan Korunma Dokümanı (PKD) tamamlanmış ve firma tarafından sunum ile tarafımıza aktarılmıştır. PKD'ye göre kullanılan *ex-proof* ekipmanların kontrolleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışanların da iş güvenliği çalışmalarına daha çok katılması ve olası tehlike ve riskleri bildirmeleri için ramak kala kutuları işletme geneline yerleştirilmiştir.

Merkez'de bulunan göz duşlarının yenileri sipariş edilip yerlerine asılmış ve sayıları artırılmıştır.

- **Eğitim:**

İSG kapsamında kaynak yapan personeller belirlenip İnsan Kaynakları Birimi'ne iletilmiştir. Kaynak yapan personeller ODTÜ bünyesindeki eğitime yönlendirilmiş ve eğitim aldırılmıştır.

İSG kapsamında Mesleki Eğitim İhtiyacı ve yüksekte çalışma yapacak personeller belirlenerek İnsan Kaynakları Birimi'ne iletilmiştir. Bu kapsamda çalışanların mevcut ilkyardım sertifikaları ODTÜ'den temin edilerek yenileme eğitimleri verilmiştir.

Temiz alan ve Altyapı Cihaz / Ekipman / Tesisat Bakım Onarım Faaliyetleri

Temiz alan ve altyapı sistemleri Bakım-Onarım Kayıt Sisteminin Geliştirilmesi çalışmaları tamamlanmış olup, bu kapsamda Plazma Ortamında Kuru Kaplama ve Kuru Aşındırma ve Metal Kaplama Sistemleri alan ve cihaz sorumluları ile koordineli olarak bakım onarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir. Bakımlar, geliştirilmiş ve tüm temiz alan sistemlerini kapsayacak hale getirilmiş bakım takvimi ve kayıt sistemine göre yapılmaktadır. Kayıt dosyası, bakım takvimi ve yıllık bakım formları yapılmış, bakım öncesi yedek parça ve malzeme listeleri oluşturulmuştur. Tüm temiz alan ve altyapı sistemlerine yönelik temizlik faaliyetleri, ofis kurulumları ile bakım ve onarımlar, İSG mevzuatı ile genel İSG kurallarına uygun, yeterli ve güvenli bir şekilde yapılmaktadır. Ayrıca, cihazların ilk kurulumdaki uygun ve yeterli güvenlik seviyesinde bulundurulmasını, bakım-onarım kayıt ve dokümanlarının sağlıklı bir şekilde tutulmasını ve bakım-onarım çalışanlarının eğitim ve belgelendirilmesinin sağlanması amacıyla bakım onarım talimatları hazırlanmıştır.

Kimyasal Atık Sınıflandırma ve Bertaraftı

Merkez'de proses sonucunda çıkan kimyasal atıkların uluslararası atık kodlarına göre sınıflandırılması, yönetmeliğe uygun şekilde depolanması gerçekleştirilmiştir. Atıkların; *T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı* onaylı atık bertaraf etme firmalarına teslim edilmesi süreci devam etmektedir.

HEÜ AK

Malzeme İhtiyaç Planlaması

2022 yılı boyunca malzeme ihtiyaç planlama faaliyetleri kapsamında, Merkez'in üretim tesislerinin tüm işletme ihtiyaçlarının tahmin edilmesi, tedarik kaynaklarının araştırılması, belirlenmesi ve optimize edilmesi; bütçelenmesinin ve tedarikinin planlanması, girdi adaylarının tedarik edilmeye/kullanılmaya uygun olup olmadığının kontrol edilmesi, tedarik kaynaklarına ait bilgilerin (verilerin, deneyimlerin /izlenimlerin) biriktirilmesi, sistematik olarak analiz edilmesi, Merkez'de (özellikle laboratuvarlarda) kullanılacak malzemelerin tedarikinin planlanması, gerçekleştirilmesi ve gerçekleştirmenin (*ERP Talep Modülü* üzerinden) izlenmesi 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 yapılmaktadır. Merkez'in sistem odası güvenlik duvarı cihazı ve kuralları yenilenmiştir. Merkez ile intranet bağlantısıyla haberleşen lokasyonların güvenlik duvarı yazılımları güncellenmiştir. Kablolu ve kablosuz altyapılarda iyileştirilmeler sağlanmıştır. Merkez'in BT ve network mimarisi yeniden gözden geçirilerek VLAN'lar yeniden yapılandırılmıştır.

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. 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. Temizalan otomasyon sistemiyle ilgili çalışmalar yapılmaktadır.

Merkez'in 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.

HEÜ AK

Yazılım ve Donanımlar ile İlgili Çalışmalar

Merkez'in anti virüs 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 yönetimsel 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 erişebilmesi sağlanabilmektedir. İhtiyaç duyulan lisanslı yazılımların test ve kurulumları aşamasında destek verilmektedir.

Kalite Yönetim Sistemi ile İlgili Çalışmalar

Merkez'de, aşağıdakiler dâhil kurumsallaşma yolunda birçok hususun sağlanmasına yönelik, *TS EN ISO 9001:2015 Kalite Yönetim Sistemleri – Şartlar Standardı* gerekliliklerini sağlayacak bir Kalite Yönetim Sistemi kurulumu doğrultusunda çalışmalar 2022 yılında gerçekleştirilmiştir:

- Merkez'in genel performansında artış,
- Merkez itibarı ve tanınırlığında artış,
- Rekabet avantajı ve pazar payında artış,
- Merkez'in uluslararası geçerliliğe sahip bir kalite belgesi edinmesinin getirebileceği ticari avantajlar,
- Hata oranlarında, yeniden işlemelerde azalma,
- Tedarikçilerin seçiminde, değerlendirilmesinde ve takibinde kolaylık,
- Merkez içi yetki ve sorumlulukların tespitinde ve dağıtılmasında kolaylık,
- Merkez faaliyetlerinin standartlaştırılmasını ve geçmişe yönelik kayıtların düzenli bir şekilde tutulmasını sağlayacak dokümantasyon alt yapısı,
- Dış paydaş memnuniyetinde ve dış paydaş sadakatinde artış.

Kalite Yönetim Sistemi kurulum çalışmaları kapsamında:

- ✓ Merkez'de bahse konu çalışmaları yürütmek ile görevli ekip tayin edilmiştir.
- ✓ Merkez personelinin ilgili Standarda yönelik farkındalığının oluşmasına yönelik eğitim hizmeti alınması için teklifler toplanmıştır.

HEÜ AK

- ✓ Merkez'in Kalite Yönetim Sistemi'ni oluşturan süreçler belirlenmiş, bu süreçlere yönelik sorumlu atamaları yapılmış, süreçler dokümante edilerek tanımlanmaya ve sistem dokümante edilmeye başlanmıştır.
- ✓ Kalite Yönetim Sistemi süreçlerinin etkin işletimini sağlamaya yönelik dokümantasyon gereklilikleri belirlenmiş ve dokümanlar oluşturulmaya başlanmıştır.
- ✓ Merkez'de kullanılan ve yürütülen projeler için kritik öneme sahip izleme ve ölçüm kaynaklarının kalibrasyonuna yönelik çalışmalar yürütülmüştür.
- ✓ Hem Merkez'de farklı seviye ve fonksiyonlarda yürütülmekte olan sistemin, Merkez Kalite Yönetim Sistemi gereklerini sağlar nitelikte olup olmadığını belirlemek; hem de kurulmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirilen sistemin ilgili Standart gerekliliklerinin ne kadarını karşıladığını tayin etmeye yönelik bir iç tetkik gerçekleştirilmiştir. Tetkik faaliyetleri sonrası hem gerekli dokümantasyon çalışmaları yapılmış hem bağlantılı düzeltici faaliyet süreci işletilmeye başlanmıştır.
- ✓ İç Tetkik faaliyetleri tamamlandıktan sonra 24 Şubat 2023 tarihinde Yönetimin Gözden Geçirmesi Toplantısı gerçekleştirilmiş, toplantı çıktıları dokümante edilmiştir.

Performans Yönetimi, Ücret Yönetimi, Takdir ve Ödüllendirme Sistemi Kurulumu

Stratejik hedeflerin gerçekleştirilmesi amacıyla bireysel ve kurumsal performansı artırmayı hedefleyen Performans Yönetimi, Ücret Yönetimi, Takdir ve Ödüllendirme Sistemi kurgulanarak projelendirilmiş ve bu konuda Kasım 2022 itibariyle danışmanlık hizmeti alınmaya başlanmıştır. Proje toplamda 5 modülden oluşmakta olup her modül için çıktılar aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

- ✓ **Modül 1:** Organizasyon Şeması / Görev Tanımları ve Unvanların Gözden Geçirilerek İş Değerlemeye Uygun Alt Yapıya Getirilmesi
- ✓ **Modül 2**: İş Değerleme Çalışması
- ✓ **Modül 3**: Kademe /Bant Yapısı/Ücretler
- ✓ **Modül 4**: Performans Yönetim Sistemi Kurulması, Hedef Belirleme
- ✓ **Modül 5:** Hedef Gerçekleşme, Geri Bildirim, Prim Yönetimi

Periyodik Mikrofabrikasyon Alan Sorumluları Toplantılarının Gerçekleştirilmesi

Merkez altyapısında yer alan cihazlar, verilen hizmetler, yürütülen projeler, gerçekleştirilecek satın alım faaliyetleri, kalite ile ilgili hususlar, görev, yetki ve sorumluluklar dâhil olmak üzere, Mikrofabrikasyon ve ArTGe takımları faaliyetleri kapsamına giren tüm hususlar, 2 haftalık periyotlar ile gerçekleştirilen Mikrofabrikasyon Alan Sorumluları Toplantıları'nda değerlendirilmektedir. Bu toplantılar Mikrofabrikasyon Takım Lideri tarafından yönetilmekte,

HEÜ AK

gerekmesi durumunda Merkez Müdürü ve/veya diğer Takım Liderleri/Müdür Yardımcıları da katılabilmektedir.

4. MALİ BİLGİLER

4.1. Bütçe Uygulama Sonuçları

Birinci Dönem'in başlaması ile birlikte Araştırma Altyapıları Kurulu (*29 Ocak 2022 tarihli ve 31734 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile birlikte Araştırma Altyapıları Komisyonu*) tarafından aktarılması hedeflenen ve gerçekleşen mali desteğe yönelik detaylı bilgi aşağıdaki tabloda verilmektedir. Tabloda verilen bilgileri detaylandırmak gerekirse;

- **2017** yılı (5 aylık süre) ve **2018** yılı için aktarılması planlanan 41.000.000 TL mali desteğe yönelik ilk tutar 10.000.000 TL olacak şekilde 19 Aralık 2017 tarihinde Merkez bünyesine aktarılmıştır. Ödeneğin 2018 yılı için belirlenen kısmı ise 20 Aralık 2018 tarihinde 26.400.000TL olacak şekilde aktarılmıştır.
- 6550 ödeneğine ilişkin Merkez'e 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.
- Merkez'e verilmesi öngörülen 32.000.000 TL tutarındaki **2020 yılı ödeneği ilgili yılda aktarılmamıştır**. Bu nedenle Merkez, 2020 yılı başından itibaren 2019 yılından devreden 6550 ödeneğini ve diğer gelirlerini (2020 yılı proje ve hizmet gelirleri) temel ihtiyaçları için kullanmış, bu kapsamda harcamalar kısılmış ve planlanan yatırımlar yapılamamıştır.
- Merkez'e verilmesi öngörülen 32.000.000 TL tutarındaki **2021 yılı ödeneği ilgili yılda aktarılmamıştır**. Bu nedenle Merkez, 2021 yılı başından itibaren 2019 yılından devreden ödeneği ve diğer gelirlerini (2021 yılı proje ve hizmet gelirleri) temel ihtiyaçları için kullanmış, bu kapsamda harcamalar kısılmış ve planlanan yatırımlar yapılamamıştır.
- **2022** yılı için aktarılması planlanan 42.537.000 TL mali desteğe yönelik 15.000.000 TL'lik tutar Merkez'e aktarılmıştır.

Tablo 13: *Son 6 yıla ait Araştırma Altyapıları Kurulu (29 Ocak 2022 tarihli ve 31734 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan değişiklik ile birlikte Araştırma Altyapıları Komisyonu) tarafından Merkez'e aktarılması karara bağlanmış olan mali destek miktarı ve aktarılan mali destek miktarı*

Yıl	Hedeflenen* (Bin TL)	Gerçekleşen (Bin TL)
2017-2018	41.000	36.400
2019	32.000	32.000
2020	32.000	0
2021	31.000	0
2022	42.537	15.000
Toplam	**178.537**	**83.400**

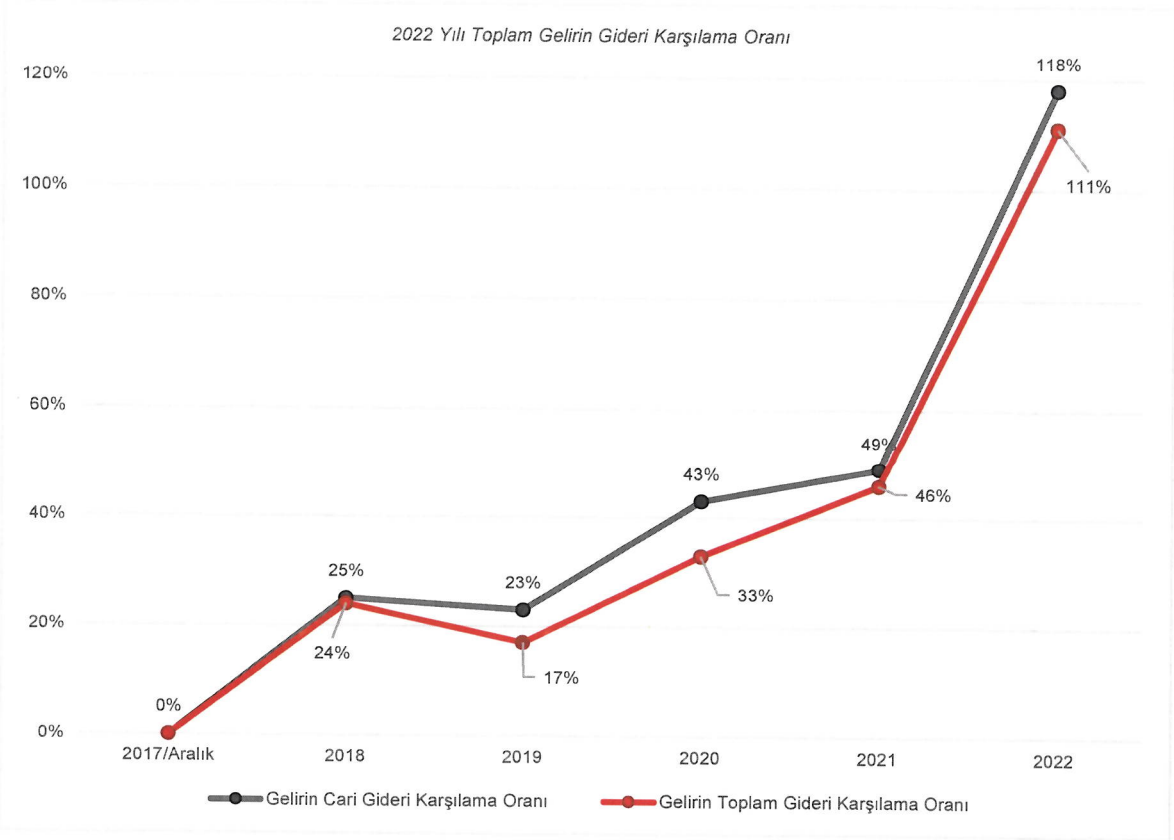
** Komisyon tarafından aktarılması karara bağlanmış olan mali destek miktarı*

2022 yılı sonunda Merkez gelirleri, aktarılan 6550 ödeneği, kamu/özel sektör/uluslararası kaynaklı projeler ile dış kullanım gelirlerinin toplamı olarak sağlanmış; bu bütçe kullanılarak harcamalar Merkez tarafından kontrollü bir şekilde yapılmıştır . Tablo 14'te 2022 yılı için hedeflenen ve gerçekleşen gelirler, gelir kalemlerine göre sunulmaktadır.

Tablo 14: *2022 yılı hedeflenen ve gerçekleşen gelir kalemleri*

Gelir Kalemi	Hedeflenen (Bin TL)	Gerçekleşen (Bin TL)
6550 Ödeneği	42.537	15.000
Kamu Kaynaklı Projeler	1.710	18.983
Yurtiçi Özel Sektör Kaynaklı Projeler	5.561	6.247
Uluslararası Kaynaklı Projeler	1.912	8.803
Dış Kullanım Gelirleri	5.904	3.245
Toplam	**57.624**	**52.278**

Aşağıdaki şekil, 2022 yılı Merkez gelirlerinin giderleri karşılama oranını göstermektedir. Merkez'e 2022 yılı sonunda Avrupa Birliği (OrChESTRA) ve TÜBİTAK 1004 Projelerinden gelen ödenekler ile 2022 yılı gelirlerinin giderlerini %111 oranında karşıladığı görülmektedir.



Şekil 16: *Merkez gelirinin giderleri karşılama oranı*

HEÜ AK

4.2. Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar

Temel mali tablolara ilişkin açıklamalarda (Tablo 15), **ODTÜ MEMS Merkezi tüzel kişiliğinin** yaptığı harcamalar ve gelirler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda 2022 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 dâhil 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 dâhil olarak verilmiş olup YMM tarafından hazırlanan raporda yer alan mali tablolardaki gelir toplam tutarlarından farklılık göstermektedir.

Yönetim Kurulu (YK) onaylı bütçede 2022 yılında Gayrimenkul Büyük Onarım ile Lisans ve Patent Başvurusu kalemlerine yer verilmemiştir.

Tablo 15: *2022 yılı YK onaylı bütçenin ve gerçekleşmelerin karşılaştırılması*

Gayrimenkul Mal Bakım Onarım Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	5.000 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	4.128 TL
Açıklama: Bu kalemde Merkez'in binasına yönelik bakım onarımlar yapılmıştır.	

Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	0 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	0TL
Açıklama: Bu kalemle ilgili harcama yapılmamıştır.	

Görev Giderleri	
YK Onaylı Bütçe	23.240 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	580 TL
Açıklama: Yasal yükümlülükler için öngörülmüş bu kalemde gerçekleşme tutarı bu öngörünün altında kalmıştır.	

HEÜ AK

Hizmet Alımı	
YK Onaylı Bütçe	2.639.784TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	792.006 TL
Açıklama: Bu başlıkta 2022 yılında başlatılmış olan "Performans ve Ücret Yönetimi ile Takdir ve Ödüllendirme Sistemi" kurulumuna yönelik hizmet alımına ek olarak, önceki senelerde de alımı gerçekleştirilen 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.	

Lisans ve Patent Başvuruları	
YK Onaylı Bütçe	0 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	0 TL
Açıklama: Bu kalemle ilgili harcama yapılmamıştır.	

Mamul Mal Alımları	
YK Onaylı Bütçe	161.790 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	161.790 TL
Açıklama: Bu kalemde kuru vakum pompası ile büro işleri için gereken teçhizat alımı gerçekleşmiştir.	

Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım	
YK Onaylı Bütçe	4.027.946 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	3.796.588 TL
Açıklama: Bu kalemde başta temizalan altyapısında bulunana Stepper ve Chiller ünitelerinin bakım onarımı olmak üzere STS sistemleri pompa değişimleri, klima santrali filtre değişimleri gerçekleştirilmiştir. ayrıca bu kalemde elektrik motoru, güç kaynağı vb. teçhizatın bakım onarım faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.	

Temsil ve Tanıtma	
YK Onaylı Bütçe	51.007 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	3.801 TL
Açıklama: Burada gerçekleşen harcamalar toplantı ve organizasyon amaçlı kullanılmıştır.	

Tüketime Yönelik Mal ve Malzeme Alımları	
YK Onaylı Bütçe	23.885.075 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	21.992.958 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.	17.136.024 TL
Sarf (Lab. Malz., Diğer Tüketim)	1.454.834TL
Diğer Cari	806.118TL
Toplam	20.391.181TL

Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı vb.)	
YK Onaylı Bütçe	15.430 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	7.041 TL
Açıklama: Yolluk harcamaları (yol, harcırah, konferans katılımı vb.) 2022 yılında beklenen tutarın altında gerçekleşmiştir.	

Personel	
YK Onaylı Bütçe	18.221.655 TL
Tüzel 2022 Gerçekleşen Harcama	17.862.471 TL
Açıklama: Personel harcamaları 2022 yılında beklenen tutarın altında gerçekleşmiştir.	

Proje Harcamaları	
Tüzel 2022 Gerçekleşen Proje Harcaması	2.907.819 TL
Açıklama: Proje harcamaları proje bütçeleri dâhilinde gerçekleştirilmiştir.	

2022 yılına ait YK onaylı bütçe ve tüzel MEMS üzerinden yapılan harcamalar ve elde edilen gelirlerin dağılımı Tablo 16'da sunulmaktadır.

Tablo 16: *2022 yılı Tüzel MEMS bütçe kalemleri ve gerçekleşmeleri*

Bütçe Kalemleri	2022 YK Onaylı Bütçe (TL)	2022 Gerçekleşmeleri (TL)
Gayrimenkul Mal Bakım Onarım	5000	4.128
Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri	0	0
Görev Giderleri	23.240	580
Hizmet Alımı	2.639.784	792.006
Lisans ve Patent Başvuruları	0	0
Mamul Mal Alımları	161.790	161.790
Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım	4.027.946	3.796.588
Temsil ve tanıtma	51.007	3.801
Tüketime yönelik mal ve malzeme alımları	23.885.075	21.992.958
Uluslararası kuruluşlara yapılan ödemeler	0	0
Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı v.b.)	15.430	7.041
Personel	18.221.655	17.862.471
Proje Harcamaları (Kurum Hissesi Hariç)	-	2.966.036
TOPLAM GİDER BÜTÇESİ	**49.030.927**	**47.587.399**
Hizmet Satışı Gelirleri	5.904.000	3.245.018
Ar-Ge Proje Gelirleri	9.184.000	34.034.000
Faiz Geliri		996.536
6550 2022 Yılı Ödeneği	42.537.000	15.000.000
TOPLAM GELİR BÜTÇESİ	**57.625.000**	**53.275.554**

HEÜ AK

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2022 yılı bilançosu ise **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'de sunulmaktadır.

Tablo 17: *ODTÜ MEMS Merkezi 2022 yılı bilançosu*

AKTİF HESAPLAR	12/31/2022 DETAY	12/31/2022 TOPLAM	PASİF HESAPLAR	12/31/2022 DETAY	12/31/2022 TOPLAM
1-DÖNEN VARLIKLAR		**44,289,565.45**	**3-KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR**		**10,611,196.10**
HAZIR DEĞERLER		**26,555,781.77**	**KISA VADELİ İÇ MALİ BORÇLAR**		**0.00**
Kasa Hesabı	0.00				
Banka Hesabı	26,555,781.77				
			FAALİYET BORÇLARI		**5,508,697.99**
FAALİYET ALACAKLARI		**727,380.45**	Bütçe Emanetleri Hesabı	5,508,697.99	
Gelirlerden Alacaklar Hesabı	721,737.56		Diğer Çeşitli Borçlar Hesabı	0.00	
Verilen Depozito ve Teminatlar Hesabı	5,642.89				
			DİĞER BORÇLAR		**1,782,948.05**
DİĞER ALACAKLAR		**746,646.15**	Personele Borçlar	1,782,881.05	
Diğer Çeşitli Alacaklar Hesabı	746,646.15		Diğer Çesşitli Borçlar	67.00	
			ALINAN AVANSLAR		**2,377,145.26**
			Alınan Sipariş Avansları Hesabı	2,377,145.26	
STOKLAR		**7,626,209.92**			
Diğer Stoklar	7,626,209.92		**ÖDENECEK DİĞER YÜKÜMLÜLÜKLER**		**940,329.38**
			Ödenecek Vergi ve Fonlar	253,244.64	
ÖN ÖDEMELER		**1,555.80**	Ödenecek Sosyal Güvenlik Kesintileri	670,435.02	
İş Avans ve Kredileri Hesabı	1,555.80		Ödenecek Diğer Yükümlülükler Hesabı	16,649.72	
GELECEK AYLARA AİT GİDERLER VE GELİR TAHAKKUKLARI		**37,665.23**	**BORÇ VE GİDER KARŞILIKLARI**		**0.00**
Gider Tahakkukları Hesabı	0.00				
Gelir Tahakkukları Hesabı	37,665.23				
			GELECEK AYLARA AİT GELİRLER VE GİDER TAHAKKUKLARI		**0.00**
DİGER DÖNEN VARLIKLAR		**8,594,326.13**	Gider Tahakkukları Hesabı	0.00	
Devreden KDV Hesabı	8,539,669.41				
Peşin Ödenen Vergiler ve Fonlar Hesabı	54,656.72		**DİĞER KISA VADELİ YABANCI KAYNAKLAR**		**2,075.42**
			Diğer KDV	2,075.42	
			Sayım ve Tesellüm Fazlaları	0.00	
2-DURAN VARLIKLAR		**32,517,326.98**	**4-UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR**		**6,041,269.99**
FAALİYET ALACAKLARI		**0.00**	**UZUN VADELİ MALİ BORÇLAR**		**0.00**
MADDİ DURAN VARLIKLAR		**25,655,902.55**	**FAALİYET BORÇLARI**		**0.00**
Tesis Makine ve Cihazlar Hesabı	49,320,290.86				
Demirbaşlar Hesabı	2,402,710.31		**DİĞER BORÇLAR**		**0.00**
Birikmiş Amortismanlar Hesabı (-)	-26,067,098.62				
Yatırım Avansları Hesabı	0.00		**ALINAN AVANSLAR**		**0.00**
MADDİ OLMAYAN DURAN VARLIKLAR		**394,990.28**	**BORÇLAR VE GİDER KARŞILIKLARI**		**0.00**
Haklar Hesabı	647,497.70				
Özel Maliyetler Hesabı	1,140,316.52		**GELECEK YILLARA AİT GELİR VE GİDER TA.**		**6,041,269.99**
Diğer Maddi Olmayan Duran Varlıklar Hesabı	9,750.00		Gelecek Yıllara Ait Gelirler Hesabı	6,041,269.99	
Birikmiş Amortismanlar Hesabı (-)	-1,402,573.94				
			DİĞER UZUN VADELİ YABANCI KAYNAKLAR		**0.00**
GELECEK YILLARA AİT GİDERLER VE GELİR TAHAKKUKLARI		**6,466,434.15**			
Gelecek Yılara ait Giderler	6,466,434.15		**5-ÖZKAYNAKLAR**		**60,154,426.34**
			NET DEĞER		**67,244,208.24**
			Net Değer Hesabı	67,244,208.24	
			YENİDEN DEĞERLEME FARKLARI		**0.00**
			GEÇMİŞ YILLAR OLUMLU FAALİYET SONUÇLARI		**53,202,232.81**
			Geçmiş Yıllar Olumlu Faaliyet Sonuçları Hesabı	53,202,232.81	
			GEÇMİŞ YILLAR OLUMSUZ FAALİYET SONUÇLARI (-)		**-47,221,771.99**
			Geçmiş Yıllar Olumsuz Faaliyet Sonuçları Hesabı	-47,221,771.99	
			F-DÖNEM NET KARI VE ZARARI		**-13,070,242.72**
			Dönem Net Olumlu/Olumsuz Faaliyet Sonuçları Hesabı	**-13,070,242.72**	
AKTİF (VARLIKLAR) TOPLAMI		**76,806,892.43**	**PASİF KAYNAKLAR TOPLAMI**		**76,806,892.43**

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 yansıtılmamıştır. 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 50.319.945,43 TL, yatırım harcamalarının toplamı 66.169,40 TL, sarf edilmemiş stoklarının toplamı ise 7.626.209,92 TL'dir. Söz konusu harcamaların yapılması esnasında 2022 yılında yüklenilen KDV tutarı ise 4.366.347,24 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 2.468.378,07 TL'dir.

HEÜ AK D

5. PERFORMANS SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

5.1. Performans Sonuçları Tablosu

ODTÜ MEMS Merkezi'nin son beş yıllık proje performans verileri

Tablo 18'de verilmektedir. Merkez'de 2022 yılında yürütülmüş 14 adet projenin toplam bütçesi 185.280.429 TL'dir.

Tablo 18: *Yürüyen projelere ilişkin veriler*

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Yeni Proje Sayısı	0	1	4	3	5	5
Yeni Proje Bütçesi (Bin TL)	0	75	16.744	2.164	8.251	84.929
Aktif Proje Sayısı	4	5	6	8	10	11
Aktif Projelerin Yıllık Geliri (Bin TL)	2.496	232	0	8.211	9.929	25.230
Aktif Projelerin Toplam Bütçesi (Bin TL)	14.221	14.296	16.744	18.461	26.711	168.302
Kamu Destekli Aktif Proje Sayısı	3	4	5	7	6	5
Kamu Destekli Aktif Proje Geliri (Bin TL)	2.169	232	0	5.062	6.127	18.983
Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Sayısı	0	0	1	1	4	4
Yurt İçi Özel Sektör Aktif Proje Geliri (Bin TL)	0	0	0	3.148	3.802	6.247
Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Sayısı	1	1	0	0	0	2
Uluslararası Boyutlu Aktif Proje Geliri (Bin TL)	327	0	0	0	0	8.803
Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	1.1
Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	178,3	15,4	0,0	373,2	451,4	2523
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Sayısı	0,6	1,0	0,8	0,9	1,1	1.45
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Aktif Proje Geliri (Bin TL)	367,0	45,3	0,0	882,9	1.068	3.300

Merkez'in diğer bir performans parametresi, Merkez bünyesinde istihdam edilen araştırmacılar ile görevlendirilen akademisyenlerin yıl içinde yaptıkları yayın sayılarıdır. Tablo 19'a göre 2022 yılında (2'si bildiri, 9'u makale) 11 adet yayın yapılmıştır.

Tablo 19: *Yayınlara ilişkin veriler*

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	5	6	8	10	21	9
Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,36	0,40	0,47	0,45	1,00	0.9
TZE Doktoralı Araştırmacı Başına Etki Değeri Yüksek Makale Sayısı	0,74	1,17	1,06	1,08	2,37	1,07
Toplam Makale Sayısı	5	6	8	12	24	9
Doktoralı Araştırmacı Başına Makale Sayısı	0,18	0,20	0,47	0,55	1,09	0.9

Tablo 20: *Teknolojik üretim ve ekonomik katkı tablosu*

Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Tescil Edilen Uluslararası Yeni Patent Sayısı	2	3	1	1	0	0
Uluslararası Yeni Patent Başvuru Sayısı	5	1	1	0	0	0
Yeni Ürün Sayısı	0	0	4	9	0	0

Temizalana ilişkin kullanım oranları ve dış kullanıcılara verilen hizmetler Tablo 21'de verilmektedir. Önceki veriler incelendiğinde 2022 yılında hizmet gelirlerinin arttığı görülmektedir.

Tablo 21: *Dış kullanım, etkinlik ve kullanım verileri*

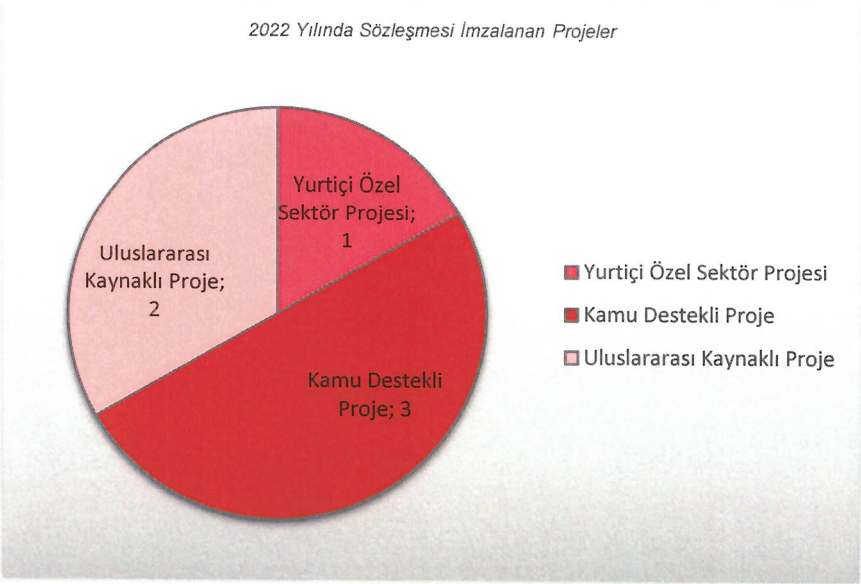
Ölçülebilir Göstergeler	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Kullanım Oranı[1]	-	-	35%	47%	45%	%44
Tekil Dış Kullanıcı Sayısı	29	32	20	10	23	19
Dış Kullanım Kaynaklı Hizmet Geliri (Bin TL)	356	771	719	1.369	2.908	3.245
Düzenlenen Uluslararası Katılımlı Bilimsel Etkinlik Sayısı	0	0	1	0	1	1

1: *MEMS mikrofabrikasyonu 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 2022 yılında 7 proje başvurusunda bulunulmuştur. Merkez faaliyetleri kapsamında başvurusu yapılan 6 projenin sözleşmesi 2022 yılında imzalanmış ve bunlardan 5 tanesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. Bunlardan birinin ise (PLASNANO) çalışmalarına 2023 yılı

içerisinde başlanacaktır. Sözleşmesi imzalanan projelerden 1 tanesi yurtiçi özel sektör projesi, 3 tanesi kamu destekli proje ve 2 tanesi ise uluslararası kaynaklı proje niteliği taşımaktadır (bk. **Şekil 17**).



Şekil 17: *2022 yılında Sözleşmesi imzalanan projelerin kaynaklarına göre dağılımı*

Merkez'de başvurusu yapılan ve 2022 yılında başlayan bu 6 projeye ek olarak, önceki senelerde başlamış olan projelere yönelik çalışmalar 2022 yılında da devam etmiş, bunlardan 3'ü başarıyla tamamlanmıştır. Bahsi geçen projelere yönelik detaylar aşağıda verilmektedir:

Tablo 22: *Önceki senelerde başlamış olan projelere yönelik mevcut durum değerlendirmesi*

Proje Adı	Destekleyen Kurum/Kuruluş	Başlangıç Yılı	Durumu
MEMS Tabanlı Dokunmalı Alkol Tespit Sistemi Geliştirme Projesi-Faz 1	Togg	2021	Devam Ediyor
3-5 mikrometre Dalgaboylarında çalışan Gasb/Alsb/Inas T2SL Çift Renkli Dedektör Teknolojisinin Geliştirilmesi	TÜBİTAK	2021	Devam Ediyor
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	2020	Devam Ediyor
Kuantum Çağlayan Lazer Mikrofabrikasyon Süreçleri Geliştirme Projesi	TRANSVARO A.Ş.	2021	Devam Ediyor
SWIR (1-3μm) Bandında Çalışacak In(Ga)As/Al(Ga)Sb/Ga(As)Sb Tip-II Süperörgü Dedektör Geliştirilmesi	TÜBİTAK	2021	Devam Ediyor
1-3 μm Dalga Boylarında Ga/Sb/AlSb/InAs T2SL NBN Dedektör Geliştirilmesi	TÜBİTAK	2022	Devam Ediyor

Proje Adı	Destekleyen Kurum/Kuruluş	Başlangıç Yılı	Durumu
İki Boyutlu Malzeme Tabanlı Nano-Boyutta THz Yükselteçlerin Geliştirilmesi	AB Plasnano HORIZON-EIC-2022-PATH FINDEROPEN-01	2022	Devam Ediyor
Yüksek Hassasiyetli MEMS Dönüölçer Tabanlı Pusula Geliştirilmesi (Kuzey Bulucu Pusula) (sanayi kontratlı proje, ASELSAN)	ASELSAN A.Ş.	2020	Devam Ediyor
SWIR Ve MWIR Tip-II Süperörgü Dedektör Proses ve Test Desteği Projesi	TRANSVARO A.Ş.	2021	Tamamlanmıştır.
Meta-malzeme Destekli Birleşik Etkin Ortam Katman Yapıların Soğurucu olarak Terahertz Mikrobolometre Teknolojisi için Geliştirilmesi	TÜBİTAK	2020	Tamamlanmıştır.
12 µm piksel adımına sahip Mikrobolometre Kızılötesi Detektör Takımı Geliştirilmesi	Savunma Sanayii Başkanlığı	2019	Tamamlanmıştır.

Yurtiçi özel sektör, kamu kaynaklı ve uluslararası kaynaklı projelerden elde edilen gelirin 2022 yılında toplam 9,183,580 Türk Lirası olması hedeflenmiştir. Ancak gerçekleşen değer hedeflenen değerin üzerine çıkmış ve bu projelerden elde edilen toplam gelir 25.230.427 Türk Lirası olmuştur.

Projelerin yanı sıra, Merkez performansını etkileyen faktörlerden biri de Merkez'in alt yapısının dış kullanıcılar tarafından kullanılmasıdır. Merkez bünyesinde bugüne kadar başta üniversiteler olmak üzere pek çok kuruma hizmet verilmiştir.

Ayrıca, Merkez'de görev yapan araştırmacı ve akademisyenler tarafından 2022 yılında gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile ilgili 2'si bildiri, 9'u makale toplam 11 yayın yapılmış (bk. Tablo 8), bir kitaba katkıda bulunulmuştur (bk. Tablo 9). 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. Bahsi geçen yayınların tümü, etki değeri yüksek olan Q1 ve Q2 sınıfı dergilerde yer almıştır.

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 yürümesine engel olarak karşımıza

MVK HEÜ AK

çıkmaktadır. Söz konusu form dönemsel olarak güncellenmekte olup, bu verilerin online bir sistem üzerinden takip edilmesi rapor hazırlama sürecini daha verimli kılacaktır.

HEÜ AK

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 yanların 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 önceliklerileyle 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

MNK HEG AK D

6.3. Fırsatlar

- MEMS teknolojisi ile üretilen ürünlerinin katma değerinin çok yüksek olması
- MEMS teknolojisinin ülke güvenliği açısından stratejik öneme sahip olması
- MEMS Teknolojisinin Savunma sanayiinden biyomedikale geniş bir yelpazede kullanım alanının olması
- MEMS teknolojisinin 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 teknolojisinin 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 ihitiyaç 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

HEÜ AK