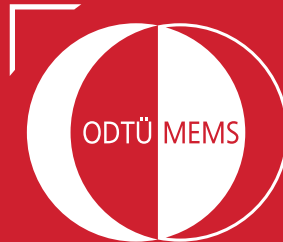


2018

ARAŞTIRMA ALTYAPISI FAALİYET RAPORU



**ODTÜ
MEMS
MERKEZİ**

Şubat 2019, Ankara

İçindekiler

1.Genel Bilgiler	5
1.1.Misyon ve Vizyon	5
1.2.Yetki, Görev ve Sorumluluklar	6
1.3.Araştırma Altyapısına İlişkin Bilgiler	7
1.3.1. Fiziksel Yapı	7
1.3.2. Yönetim Yapısı	8
1.3.3. Makine Teçhizat ve Bilgi İletişim İmkanları	16
1.3.4. İnsan Kaynakları	23
1.3.5. Sunulan Hizmetler	25
1.3.6. Yönetim ve İç Kontrol Sistemi	26
2.Amaç ve Hedefler	27
2.1.Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri	29
2.2.Temel Politikalar ve Öncelikler	30
3.Faaliyetlere İlişkin Bilgi ve Değerlendirmeler	39
3.1.Mali Bilgiler	41
3.1.1.Bütçe Uygulama Sonuçları	42
3.1.2.Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar	44
3.1.3.Mali Denetim Sonuçları	47
3.2.Performans Bilgileri	48
3.2.1.Proje ve Faaliyet Bilgileri	48
3.2.2.Performans Sonuçları Tablosu	60
3.2.3.Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi	61
3.2.4.Performans Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi	62
4.Kurumsal Kabiliyet ve Kapasitenin Değerlendirilmesi	63
4.1.Üstünlükler	65
4.2.Zayıflıklar	68
4.3.Değerlendirme	70



GENEL BİLGİLER



1

1.1. Misyon ve Vizyon

Misyon: Mikro-Elektro-Mekanik Sistemler alanında ülkemize bilimsel ve ekonomik katma değer sağlayacak şekilde ileri teknoloji çözümleri geliştirmek.

Vizyon: Türkiye’de Mikro-Elektro-Mekanik Sistemler alanında yüksek teknolojiye dayalı endüstrinin oluşmasını sağlamak.



“

MEMS alanı ile ilgili konularda eğitim, temel ve uygulamalı araştırma, teknoloji geliştirme, teknoloji transferi, girişimcilik, danışmanlık ve ticarileştirme faaliyetlerinde bulunmak.

”

1.2. Yetki, Görev ve Sorumluluklar

ODTÜ MEMS Merkezi Araştırma Altyapısının görev, yetki ve sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- MEMS alanıyla ilgili var olan altyapıyı geliştirmek, işletmek ve sürdürülebilir kılmak.
- MEMS alanı ile ilgili konularda eğitim, temel ve uygulamalı araştırma, teknoloji geliştirme, teknoloji transferi, girişimcilik, danışmanlık ve ticarileştirme faaliyetlerinde bulunmak.
- Altyapının imkânlarını Kurul 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.
- 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.
- Yükseköğretim kurumlarında yürütülen eğitim-öğretim faaliyetlerine araştırma faaliyetlerini aksatmayacak şekilde destek vermek.
- 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.
- Merkez'de yürütülen çalışmalarla ilgili fikrî ve sınai mülkiyet hakları konusunda danışmanlık hizmeti vermek, hakların alınması ve korunması için mali destek sağlamak.
- Merkez'de üretilen bilgi ve geliştirilen teknolojilerin ülke ekonomisine, sınai ve sosyal gelişmeye katkıda bulunacak ticari değerlere dönüşmesini sağlamak amacıyla ve Kurul onayıyla şirket kurmak ve/veya kurulmuş şirketlere ortak olmak.
- Kullanıcılara, cihazların kullanımı ile laboratuvar güvenliği konusunda eğitim vermek.
- Kalite güvence sistemi ve standartları, akreditasyon, çevre, etik ile ilgili yasal düzenlemelere uygun olarak araştırma altyapısı ve çalışanlarla ilgili gerekli güvenlik tedbirlerini almak.
- 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.

1.3. Araştırma Altyapısına İlişkin Bilgiler

1.3.1. Fiziksel Yapı

Bugün ODTÜ MEMS Merkezi olan tesis, 1980'li yıllarda 40 Milyon ABD doları yatırımla TESTAŞ A.Ş. bünyesinde kurulmuş ve daha sonra Özelleştirme Yüksek Kurulu (ÖYK) kararı ile 1998 yılında ODTÜ'ye devredilmiştir. ODTÜ MEMS Merkezi Araştırma Altyapısı, ODTÜMEMS Araştırma ve Uygulama Merkezi adıyla 2008 yılında resmi olarak Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde kurulmuştur. Araştırma altyapısının bulunduğu arazi ODTÜ Teknokent MET yerleşkesi bünyesinde olup, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından onaylanan Teknoloji Geliştirme Bölgesi statüsüne sahiptir ve arazi ODTÜ-Teknokent tarafından yönetilmektedir. Bu tesis, Merkez'in araştırma altyapısı yeterliliği devam ettiği sürece araştırma altyapısına kira bedeli alınmaksızın tahsis edilmiştir.

ODTÜ MEMS Merkezi 60 dönümlük bir arazi üzerinde kurulmuştur. Yarı İletken Devre Elemanları Fabrikası 4500 m²'lik kapalı alana sahiptir.



1.3.2. Yönetim Yapısı

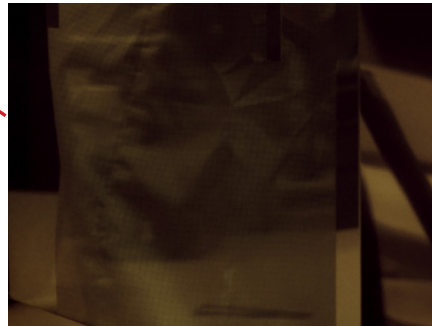
ODTÜ MEMS Merkezi, 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun kapsamında, 16 Ağustos 2017 tarihinde yeterlik alarak, tüzel kişilik kazanmıştır. Merkez'in Kuruluş Protokolü, Yönetim Kurulu üyelerince imzalanmış ve Araştırma Altyapıları Kurulu'nun onayı ile 30 Ekim 2017'de yürürlüğe girmiştir. Merkez'in yönetim yapısını oluşturan organlar 6550 sayılı kanuna göre belirlenmiş ve aşağıda bu organların görev ve yetkileri sunulmuştur:

Yönetim Kurulu (YK): Araştırma Altyapıları Kurulu'nun 16 Ağustos 2017 tarihli kararında, YK üyeleri:

Prof. Dr. Mustafa Verşan Kök (Yönetim Kurulu Başkanı, ODTÜ Rektörü)
Prof. Dr. Tayfun Akın (Yönetim Kurulu Üyesi, İcra Komitesi Başkanı, ODTÜ Öğretim Üyesi)
Prof. Dr. Haluk Külah (Yönetim Kurulu Üyesi, İcra Komitesi Üyesi, ODTÜ Öğretim Üyesi)
Ergun Bora (Yönetim Kurulu Üyesi, İcra Komitesi Üyesi)
Prof. Dr. Abdullah Atalar (Yönetim Kurulu Üyesi, Bilkent Üniversitesi Rektörü)
Dr. Hakkı Gürsöz (Yönetim Kurulu Üyesi, Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu Başkanı)
Dr. Celal Sami Tüfekçi (Yönetim Kurulu Üyesi, Savunma Sanayi Başkan Yardımcısı)
Doç. Dr. Ahmet Yozgatlıgil (Yönetim Kurulu Üyesi, ODTÜ rektör Danışmanı)

olarak belirlenmiştir.

Yönetim Kurulu, araştırma altyapısının karar organıdır ve araştırma altyapısıyla ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğuna haiz olup mevzuata göre devredebileceği görev ve yetkileri İcra Komitesi'ne devretmiştir.



İcra Komitesi: Yönetim Kurulu'nun 18 Eylül 2017 tarihli toplantısında, karar alma süreçlerini kolaylaştırmak ve esnekleştirmek amacıyla Yönetim Kurulu'nun yetkilerinin bir bölümünü devretmek üzere Yönetim Kurulu tarafından oybirliğiyle üç kişiden oluşan bir İcra Komitesi seçilmiştir.

İcra Komitesi üyeleri:

Prof. Dr. Tayfun AKIN (ODTÜ),
Prof. Dr. Haluk KÜLAH (ODTÜ) ve
Ergun BORA (Danışman)

olarak oybirliğiyle seçilmiş olup,
İcra Komitesi Başkanı olarak Prof. Dr. Tayfun Akın oybirliğiyle belirlenmiştir.

İcra Komitesi Görev ve Yetkileri:

- ODTÜ MEMS Merkezi'nin stratejik hedefleriyle uyumlu olacak şekilde insan kaynağı planını onaylamak,
- Danışma Kurulu önerilerini de dikkate alarak ODTÜ MEMS Merkezi'nin yıllık eylem planı ile yıllık faaliyet raporunu onaylamak,
- ODTÜ MEMS Merkezi'nin stratejik hedefleriyle uyumlu olacak şekilde yıllık performans göstergelerini belirlemek,
- Kurul tarafından belirlenen temel ilkeler çerçevesinde ODTÜ MEMS Merkezi altyapısının kullanımına ilişkin usul ve esaslar ile hizmet bedellerini ve çalışma ilkelerini belirlemek,
- ODTÜ MEMS Merkezi'nin ulusal ve uluslararası kuruluşlarla iş birliği yapmasına karar vermek,
- Yeni yatırım kararlarını vermek,
- ODTÜ MEMS Merkezi'nin, Müdür dışında kalan personelinin belirlenmesine, işe alınmasına ve işine son verilmesine karar vermek,
- Taşınır mal alımı, satımı ve kiralanması ile hizmet alımına karar vermek,
- Kurul tarafından belirlenen alt ve üst limitler çerçevesinde ODTÜ MEMS Merkezi personelinin mali haklarını belirlemek,
- ODTÜ MEMS Merkezi'ne ilişkin bilgileri içeren internet sitesinin kurulmasını sağlamak.

Danışma Kurulu: Yeterlik alındıktan sonra Yönetim Kurulu'nun 6 Kasım 2017 tarihinde üç yıl süreyle görev yapmak üzere belirlediği Danışma Kurulu üyeleri listesi aşağıda sunulmaktadır:

Cengiz ULTAV (TTGV Yönetim Kurulu Başkanı),
Prof. Dr. Eyüp GÜMÜŞ (Sağlık Bakanlığı Müsteşarı),
Prof. Dr. Fahrettin KELEŞTEMUR (Türkiye Sağlık Enstitüleri Başkanı),
Fuat AKÇAYÖZ (TTGV Yönetim Kurulu Üyesi),
Haluk ZONTUL (DCP Yönetici Ortağı),
Prof. Dr. Hasan MANDAL (TÜBİTAK Başkanı),
Prof. Dr. Mehmet TONER (Massachusetts General Hospital Harvard Medical School),
Murad BAYAR (CCN Holding Yönetim Kurulu Üyesi),
Mustafa İhsan KIZILTAŞ (ODTÜ Teknokent Genel Müdürü),
Nihat BAYIZ (Arçelik Ar-Ge Direktörü),
Orhan AYDIN (OSTİM Organize Sanayi Bölgesi Yönetim Kurulu Başkanı),
Dr. Said Emre ALPER (Mikro Sistemler A.Ş. Genel Müdürü),
Dr. Selim EMİNOĞLU (Pikselim A.Ş. Yönetim Kurulu Başkanı),
Şaduman AZİZ (SSM Ar-Ge Daire Başkanı),
Yücel BAĞRIAÇIK (Türk Telekom CEO Danışmanı)

Danışma Kurulu Görev ve Yetkileri:

- Araştırma altyapısının stratejik hedefleri ve eylem planıyla ilgili önerilerde bulunmak,
- Her yıl araştırma altyapısında yürütülen bilimsel ve teknolojik faaliyetleri stratejik hedefler ve eylem planı çerçevesinde incelemek, değerlendirmek ve yönetim kuruluna raporlamak,
- Yönetim kurulunun ihtiyaç duyacağı diğer konularda danışmanlık hizmeti vermek.

ODTÜ MEMS Merkezi Müdürlüğü:

ODTÜ MEMS Merkezi Müdürlüğü organizasyon yapısında, Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (ArTGe), Fabrikasyon, Teknik Destek ile İdari ve Mali İşler olmak üzere dört Müdür Yardımcılığı bulunmaktadır. Bunların yanı sıra Yönetim ve Destek Ofisi de Müdürlük bünyesinde. ODTÜ MEMS Merkezi'nin organizasyon yapısı Şekil 1'de verilmiştir.

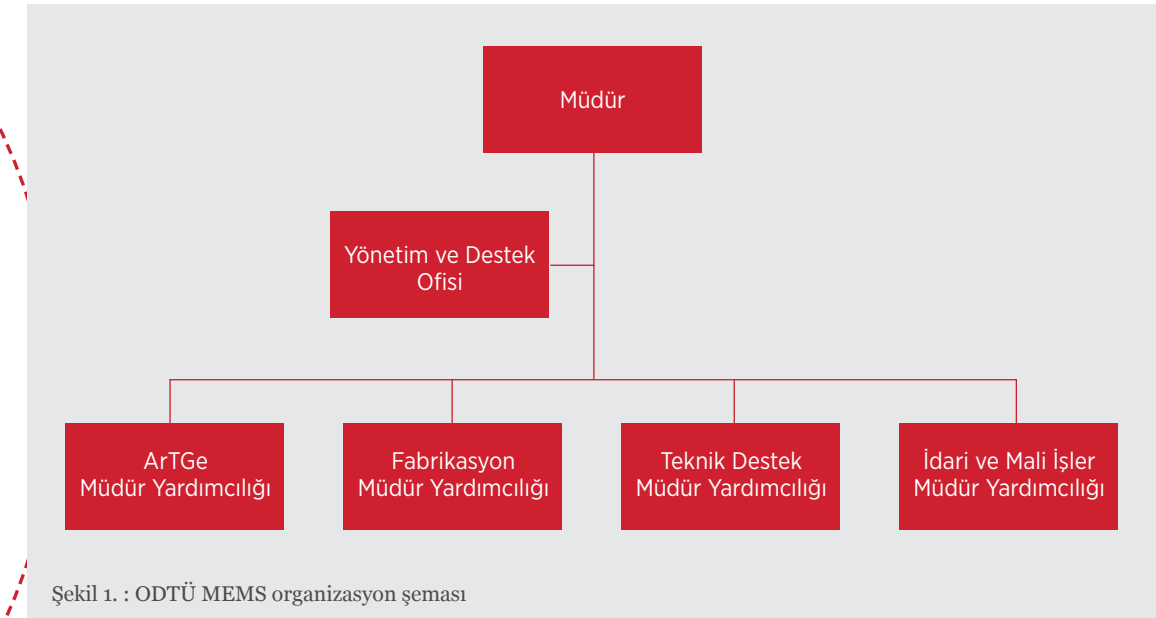
ArTGe Müdür Yardımcılığı:

MEMS alanında gerçekleştireceği ileri düzey öncü çalışmalarla, bilimsel ilerlemeyi, teknoloji geliştirmeyi ve yeniliğe dönüştürmeyi sağlar. Bilimsel bilgi birikiminin artırılması için yüksek lisans ve doktora tez çalışmaları ile birlikte diğer akademik kuruluşlarla işbirliği faaliyetlerini de yürütür. Teknoloji geliştirme, yenilik ve ticarileştirme ise sanayi kuruluşları ile yapılan işbirliği projeleri kapsamında gerçekleştirilir. ArTGe faaliyet konuları

Görüntü Algılayıcılar, Eylemsizlik Algılayıcılar, RF MEMS, Biyo MEMS, Power MEMS, Vakum Paketleme, Tümdevre Tasarım ve Yeni Alanlar olarak belirlenmiştir.

ArTGe biriminin sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- Bilimsel bilgi birikimini arttırmak üzere yapılacak araştırma ve teknoloji geliştirme çalışma konularının Merkez faaliyet alanı hedeflerine uygun olarak belirlenmesi,
- Belirlenen konularda Ar-Ge ve teknoloji geliştirme çalışmalarının planlanması ve yürütülmesi,
- Yararlanılabilecek Ar-Ge desteklerinin ve sanayi ile işbirliği fırsatlarının saptanması,
- Ar-Ge projelerinin tanımlanması ve gerçekleştirilmesi,
- Merkez'de yapılan Ar-Ge çalışmalarının fikri mülkiyet ve sınai haklar açısından değerlendirilmesi, gerekli durumlarda koruma işlemlerinin başlatılması, yürütülmesi, ticarileştirme çalışmalarının gerçekleştirilmesi,
- Merkez yetkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ilgili performans göstergelerine ait hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Müdürlük tarafından verilen diğer görevlerin yerine getirilmesi.



Şekil 1. : ODTÜ MEMS organizasyon şeması

Fabrikasyon Müdür Yardımcılığı:

MEMS fabrikasyonunu gerçekleştirir, üretimi tamamlanmış ürünleri paketler ve testini yapar; dış paydaşlara sunulacak üretim hizmetlerini geliştirir ve gerçekleştirir; fabrikasyon altyapılarını geliştirir ve bu alandaki bilgi birikimini yaygınlaştırır.

Fabrikasyon biriminin sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- Temizalan yeteneklerinin ve proseslerin geliştirilmesi için Ar-Ge çalışmalarının planlanması, projelerin tanımlanması ve gerçekleştirilmesi,
- Paketleme ve test ile ilgili yeteneklerinin ve proseslerin geliştirilmesi için Ar-Ge çalışmalarının planlanması, projelerin tanımlanması ve gerçekleştirilmesi,
- ArTGe faaliyet alanındaki gelişmelere paralel olarak kullanılacak temizalan yeteneklerinin ve proseslerinin geliştirilmesi,
- Mevcut temizalan proseslerinin iyileştirilmesi ve performans artışının sağlanması,
- Temizalan cihaz altyapısının işletilmesi, performansının izlenmesi, optimize edilmesi, iyileştirmelerin sağlanması,
- Temizalan yönetim sistemi için gerekli verilerin toplanmasının sağlanması,
- Bilgi birikiminin teknolojik yeniliğe dönüştürülmesinin sağlanması için ekosistemde ihtiyaç duyulan standart süreçlerin geliştirilmesi ve dış paydaşların kullanımına sunulması,
- Dış paydaşların kullanımı için çok paylaşımlı üretim hizmetinin geliştirilmesi ve sunulması,
- Dış paydaşlarla bağlantıların kurulması, teknik ön değerlendirmenin yapılması, işlerin projelendirilmesi ve gerçekleştirilmesi,
- Merkez yetkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ilgili performans göstergelerine ait hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Müdürlük tarafından belirlenen diğer görevlerin yerine getirilmesi.



Teknik Destek Müdür Yardımcılığı:

Fabrikasyona yönelik mal ve hizmetlerin tedariki ile fabrikasyon faaliyetlerinin planlamasını, koordinasyonunu ve risk yönetimini yapar. Tesisin, 7/24 ilkesiyle kesintisiz ve sağlık emniyet, çevre standartlarına uygun olarak işletilmesini sağlar. Teknik destek birim faaliyetlerini Fabrikasyon birimi ile koordineli olarak yürütür.

Teknik Destek biriminin sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- Fabrikasyon planlama faaliyetlerinin yapılması ve gerçekleştirilmesinin izlenmesi,
- Fabrikasyonda kullanılacak malzemelerin tedarikinin planlanması ve gerçekleştirilmesinin izlenmesi,
- İç ve dış kullanıcılara verilen hizmetlerin maliyet takibinin yapılması ve raporlanması,
- Temizalan yönetim sisteminin tanımlanması, gerçekleştirilmesi ve işletilmesi,
- Temizalan yönetim sisteminde toplanan verilerin analizi, değerlendirilmesi ve sonuçların raporlanması,
- Temizalan parametrelerinin (partikül, sıcaklık, nem, vb.) periyodik ölçümlerinin yapılması ve raporlanması,
- Temizalandaki cihazların periyodik bakımının planlanması, gerçekleştirilmesi ve performansın raporlanması,
- Mevcut cihaz altyapısının tamir ve bakım işlemlerinin yapılması/yaptırılması,
- Yeni cihazların kurulumu sırasında gerekli altyapının hazırlanması ve kurulumuna destek verilmesi,
- Tesis temizalan klima ve egzoz santralinin, su soğutma gruplarının (chiller), sıcak/soğuk su sistemlerinin, vakum ve basınçlı hava sistemlerinin, su deposunun, deiyonize su ve sıvı atık nötralizasyon sisteminin, sıvı azot tanklarının ve gaz dağıtım sisteminin bakımı ve işletilmesi,
- Atık yönetimi planlanması, gerçekleştirilmesi, raporlanması,
- Tesis ofisleri, teknik alanlar ve depolara ait klima santralinin, ısıtma santralinin, elektrik jeneratörlerinin, mazot depolarının, kesintisiz güç kaynakları ve şalt sisteminin, orta ve alçak gerilim santralinin (trafo) bakımı ve işletilmesi,
- Merkezdeki iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili çalışmaların tanımlanması, planlanması, gerçekleştirilmesi ve işletilmesi,
- Merkez yetkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ilgili performans göstergelerine ait hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Müdürlük tarafından belirlenen diğer görevlerin yerine getirilmesi.

İdari ve Mali İşler Müdür Yardımcılığı:

Satın alma, mali işler, insan kaynakları ve idari konulardaki çalışmaları gerçekleştirir, takibini, koordinasyonu ve raporlamasını yapar. Kendisine bağlı birimlerle Merkez plan ve kararlarına girdi olabilecek verilerin takibi ve raporlanmasını gerçekleştirir.

İdari ve Mali İşler biriminin sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- Merkezin alım ihtiyacını karşılayacak şekilde, istenilen niteliklerde tedarikçi araştırma, bulma, gerektiğinde sözleşme yapma ya da satın alma çalışmalarının yürütülmesi,
- Yurtiçi ve yurtdışı satın alımların 6550 sayılı kanun/yönetmelikler, ilgili projeler mevzuatına, ithalat rejimine uygun olarak gerçekleştirilmesi,
- Merkez personelinin bordro ve özlük işlemlerinin yürütülmesi,
- Merkezin insan kaynakları uygulamalarının tanımlanması, geliştirilmesi ve uygulanması çalışmalarının yürütülmesi,
- Merkezin muhasebe, finans ve bütçe çalışmalarının tanımlanması, uygulanması ve yürütülmesi,
- Fiyatlandırmada kullanılacak olan metriklerin üretilmesi,
- Temizlik ve çevre düzenlemesi işleri, güvenlik, ulaşım, sağlık, yemek vb. gibi idari işlerin organizasyonu, yönetimi, izlenmesi ve raporlanması,
- Merkez yetkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ilgili performans göstergelerine ait hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Müdürlük tarafından belirlenen diğer görevlerin yerine getirilmesi.

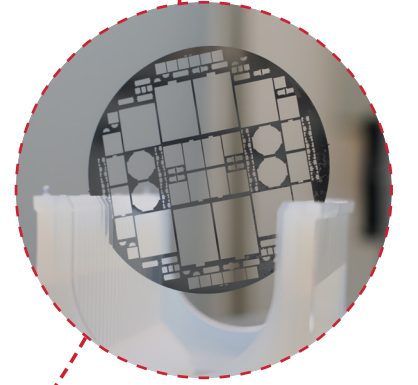


Yönetim ve Destek Ofisi:

Ar-Ge desteklerinden faydalanma, iş geliştirme ve projelendirme faaliyetlerini yürütür. Bu kapsamda araştırma-teknoloji geliştirme projesi ve yeni iş (ticari proje) fırsatlarının araştırılması, ilgili birimlere duyurulması, fırsatlardan yararlanılabilmesi için gerekli tekliflerin hazırlanması, başvuru yapılması, takibi, pazarlık ve sonuçlandırma çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve raporlanması faaliyetlerini yürütür. Ayrıca Merkez'in işlevsel birimleriyle birlikte, yönetim sistemlerinin tanımlanması, uygulamaya alınması ve kurumsallaşması çalışmalarını yürüten birimdir.

Yönetim ve Destek Ofisi'nin sorumlulukları aşağıda özetlenmektedir:

- Maliyetlerin takibi ve fiyatlandırmanın yapılması,
- Merkez ihtiyaçlarının projelerle ilişkilendirilmesinin optimizasyonu,
- Proje fizibilitelerinin yapılması ve tekliflerin hazırlanması,
- Merkez'de yürütülen projelerdeki (işgücü/malzeme/cihaz alımları vb. gibi) harcamaların izlenmesi ve raporlanması,
- Proje yürütücüleri ile birlikte Merkez'de gerçekleştirilen projelerin performansının izlenmesi, değerlendirilmesi, varsa sapmaların analizinin yapılması ve hedeflere erişmek için gerekli önlemlerin alınması,
- İşlevsel birimlerle birlikte Merkez yönetim sistemlerinin tanımlanması, belgelendirilmesi, iş ürünlerinin belirlenmesi ve süreç yönetim çalışmalarının gerçekleştirilmesi,
- Yıllık eylem planının hazırlanması, gerçekleştirmelerin takip edilmesi ve faaliyet raporlarının oluşturulması,
- Bilgi yönetim sisteminin tanımlanması, kurulması ve işletilmesi,
- Bilgi güvenliğinin sağlanması,
- Merkez bilişim altyapısının tanımlanması, kurulması ve işletilmesi,
- Merkez yetkinliklerinin değerlendirilmesinde kullanılan ilgili performans göstergelerine ait hedeflerin gerçekleştirilmesi,
- Müdürlük tarafından belirlenen diğer görevlerin yerine getirilmesi.



1.3.3. Makine Teçhizat ve Bilgi İletişim İmkanları

Makine Teçhizat İmkanları:

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

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

Film kaplama aşamasında yüzey istenen elektriksel ve mekanik özelliklere sahip yalıtkan, iletken veya yarı iletken malzeme ile ihtiyaca göre değişen kalınlıklarda kaplanmaktadır.

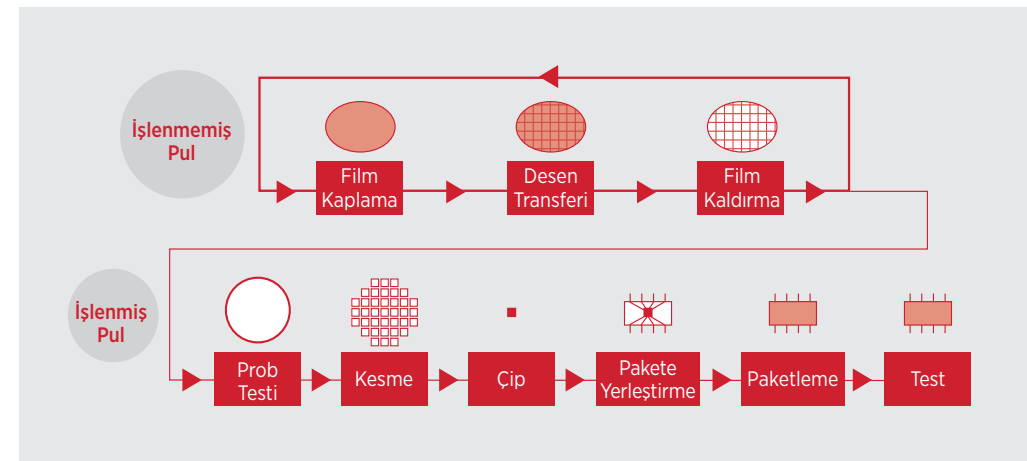
Kaplanan filmler üzerinde fotorezist filmi oluşturulmakta ve litografi teknikleri ile fotorezist filmi önceden tasarlanmış desenler halinde şekillendirilmektedir. Mikro ve nano ölçekli yapılar oluşturabilmek için fotorezist şekillendirme işleminin çok düşük boyutlarda ve tekrar edebilir şekilde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Şekillendirilen fotorezist, üzerine serildiği filme maskeleyme işlevi görmekte ve bu sayede desen transferi bir sonraki aşamada gerçekleşen maskeyle uyumlu film kaldırma işlemi ile gerçekleştirilebilmektedir.

Bir döngü halinde gerçekleşen işlemlerin yapılacak olan aygıtların karmaşıklığına göre çok sayıda tekrarlanması gerekmektedir. Bu işlemler tamamlandığında pul üzerinde MEMS aygıtlar oluşturulmuş olur. Bir pul üzerinde yüzlerce ve hatta binlerce aygıt oluşturulabilmektedir. Paketlenme 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. Paketlenme 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.

Yukarıda özetlenen MEMS üretim teknikleri özel ekipmanların kullanımını gerektirmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde MEMS fabrikasyonuna 2" çapındaki pulların işlenmesi ile başlamış, zaman içinde yapılan iyileştirme çalışmalarla 8" çapındaki pulların işlenmesi sağlanmıştır. ODTÜ MEMS Merkezi'nde MEMS fabrikasyonunda kullanılan özel ekipmanlar aşağıdaki başlıklar altında gruplanmıştır:

- Litografi (Desen transferi)
- Metal Kaplama
- Yüksek Sıcaklık Kaplama
- Plazma Ortamında Kuru Kaplama ve Kuru Aşındırma
- Sıvı Aşındırma ve Temizleme
- Ölçüm, İnceleme ve Test
- Yapıştırma, Kesme ve Paketlenme



Şekil 2. : MEMS aygıt üretim süreçleri



Litografi (Desen transferi):

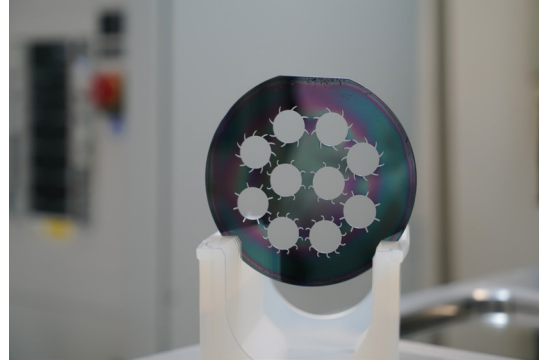
ODTÜ MEMS Merkezi'nde litografi işlemleri temizalanın litografi bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Bu bölgede manuel çevirme (spin) yöntemiyle kaplayıcılar (BIDTEC SP-100 ve SUSS Lab Spin 8) ve otomatik kaplama ve geliştirme (develop) cihazı (SUSS MicroTec ACS200 Plus) mevcuttur. Fotorezistlerin şekillendirilmesine yönelik olarak kontak maske hizalayıcılar (EVG 620 ve EVG6200) ve daha hassas işlemler için stepper (ASML PAS5500) cihazı mevcuttur. Ayrıca, kullanılan maske setlerinin üretimini sağlayan bir maske yazıcı cihazı (HEIDELBERG INS. DWL 200) bulunmaktadır. Bu cihaz sayesinde maske tasarımları hızlı bir şekilde üretilmekte ve üretim süreçlerine başlanabilmektedir. Ek olarak, litografi işlemleri sırasında fotorezist fırınlama işlemleri için koveksiyon fırını (IMPERIAL IV UltraClean 100), fırın (FRESENBERGER) ve gerekli kimyasalların bozulmadan saklanabilmesi için buzdolabı bulunmaktadır.

Metal Kaplama:

Metalik filmlerin kaplanması termal buharlaştırma, saçtırma (sputter) ve elektro kaplama yöntemleri ön plana çıkmaktadır. ODTÜ MEMS Merkezi temizalanının metalizasyon bölgesinde konuşlu farklı özelliklerde sputter sistemleri yer almaktadır. Bunlar BESTEC-1, BESTEC-2, AJA-1, AJA-2, AJA-3 ve AJA-4 sistemleridir. Bunların yanında, termal buharlaştırıcı (VARIAN 3119-1 ve VARIAN 3119-2), elektron demeti buharlaştırıcı (VARIAN 3119) ve elektrokaplama işlemlerinde kullanılan elektro-kaplama sistemi (FibroPlate) bulunmaktadır.

Yüksek Sıcaklık Kaplama:

Mikroelektronik proseslerinde difüzyon işlemleri yüksek sıcaklık fırınlarında yapılmaktadır. Difüzyon işlemleri genellikle malzemelerin farklı safsızlık atomları ile katılanması amacıyla gerçekleştirilmektedir. Ayrıca mikroelektronik uygulamalarında yaygın olarak kullanılan polisilikon, silikon nitrat ve silikon dioksit gibi malzemeler düşük basınçlı kimyasal buharlaştırma (LPVD) yöntemleriyle kaplanabilmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde yüksek sıcaklık süreçlerinde kullanılmak üzere THERMCO marka difüzyon fırınları ve düşük basınçlı kimyasal buhar yöntemiyle kaplama (LPCVD) fırını (TEMPRESS) bulunmaktadır.



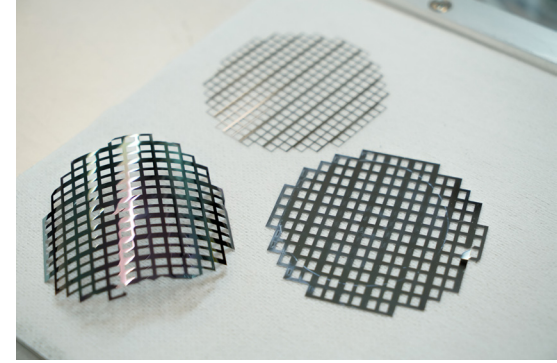
Plazma Ortamında Kuru Kaplama ve Kuru Aşındırma:

Plazma yardımıyla kaplama ve aşındırma teknikleri mikroçip üretiminde çok yaygın olarak kullanılan tekniklerdendir. Plazma desteği ile yüzey üzerinde aşındırma işlemleri gerçekleştirilebilmekte, ince film kaplanabilmekte ve yüzey temizliği gerçekleştirilebilmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde plazma işlemleri için aşağıdaki ekipmanlar bulunmaktadır.

- Derin reaktif iyon aşındırıcı (STS ASE HRM ve STS MPX PEGASUS),
- Reaktif kuru aşındırıcı (STS RIE, STS MPX ICP ve SPTS Omega i2L APS),
- Plazma destekli kimyasal buhar kaplama sistemi (STS PECVD ve SPTS PECVD DELTA i2L),
- Plazma aktivasyon cihazı (EVG 810),
- Parilen kaplama sistemi (PDS 2010),
- HF buharı ile aşındırma sistemi (PRIMAXX MEMS NGCET VAPOR HF ETCHER),
- XeF2 ile aşındırma sistemi (XACTIX),
- Atomik katman kaplama sistemi (Okyay Enerji)
- Oksijen plazma sistemi (NanoPlas-1, NanoPlas-2, PLASMA TECH O2 PLASMA ve Branson IPC-1)

Sıvı Aşındırma ve Temizleme:

ODTÜ MEMS Merkezi temizalanın farklı bölgelerinde temizlik ve aşındırma işlemleri için kullanılan asit, baz ve çözücülerin güvenli bir şekilde kullanılabilirdiği farklı boyut ve konfigürasyonlarda 19 adet kimyasal işlem istasyonu bulunmaktadır. Bunların yanında pul ve maske temizleme cihazı (EVG 301), kritik nokta kurutucusu (TOUSIMIS-1 915B ve TOUSIMIS-2 916B), KOH proses tankları (AMMT), Kimyasal Mekanik Parlatma sistemi (AXUS - IPEC 472), pul temizleme sistemi (AXUS - DSS-200 Series II), taban zımparalama (grind) ve inceltme (lap) sistemleri (AXUS - STRASBAUGH 7AF ve ENGIS Fastlap 20FL-380DVF-CE), SRD temizleme sistemi (Terra-Mikro Process Technology), sıcak tabla (Torrey Pines ve Cole Parmer) ve 4" pul kurutma işlemlerinde kullanılan spin kurutucu sistemi (Heraus Christ) bulunmaktadır.



Ölçüm, İnceleme ve Test Süreçleri:

ODTÜ MEMS Merkezi'nde ölçüm, inceleme ve test amacıyla kullanılan sistemler aşağıda listelenmiştir:

- Film kalınlığı ölçme sistemi (NANOMETRICS ve Filmetrics F40),
- Yüzey profilleyici (VEECO WYKO NT 1100 ve VEECO DEKTAK 8),
- 4-nokta prob sistemi (MAGNE-TRON M700-1 ve MAGNE-TRON M700-2),
- Metal kalınlığı ölçme sistemi (TENCOR M-GAGE),
- Pul seviyesi stres ölçme sistemi (TOHO TECHNOLOGY FLX-2320-S),
- TCR ölçme sistemi (Quadpro),
- Elipsometre (IR-VASE),
- Kızılötesi mikroskop (IDONUS),
- Taramalı elektron mikroskobu (JEOL-7500),
- 3 boyutlu mikroskop sistemi (HIROX),
- Dinamik MEMS analizörü (POLYTEC MSA-500),
- Vakum prob istasyonu (SUSS MicroTec PAV200),
- Akustik mikroskop (PVA Tepla)
- FTIR sistemi (BRUKER LUMOS FTIR)

Yapıştırma, Kesme ve Paketleme Süreçleri:

ODTÜ MEMS Merkezi'nde yapıştırma, kesme ve paketleme süreçlerinde kullanılan cihazlar aşağıda verilmiştir:

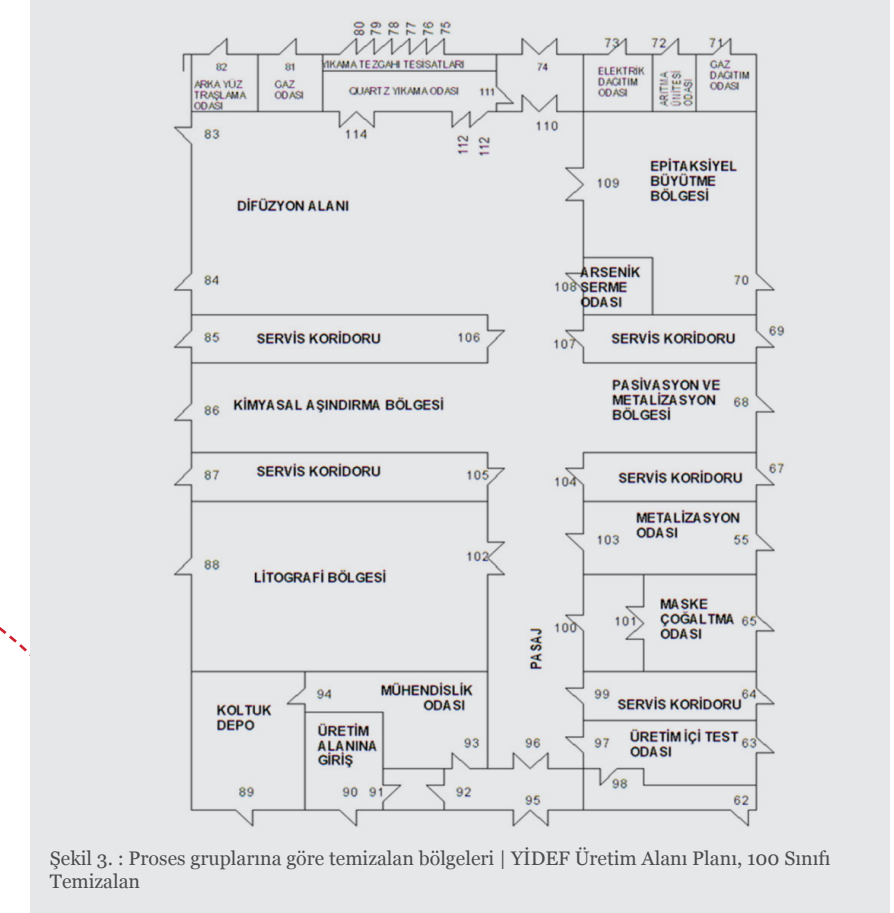
- Hizalayıcı-tümleştirici (SET FC 150),
- Pul kesici (DISCO DAD-321 ve DISCO DAD-3350),
- Tel bağlayıcı (Kulicke&Soffa 4124AD Ball Bonder-2, DELVOTECH 5630 Wedge Wire Bonder ve DELVOTECH 5610 Ball Wire Bonder),
- Pul tümleştirici (EVG 501 ve EVG 520 IS),
- Projeksiyon vakum kaynak istasyonu (POLARIS ACCUWELD-4270),
- Tel çekme test cihazı (Micropull IV),
- Lazer kesici (Esi)
- Bond test cihazı (DAGE4000).



Temizalan:

MEMS üretim teknikleri mikro ve nano ölçeklerde gerçekleştirildiği için, ortamda bulunan ve üretim süreçlerine istemsiz bir şekilde karışan tozlar MEMS aygıtlarının performanslarının düşmesine veya aygıtların çalışmamasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu aygıtların temizalan denilen tozdan arındırılmış ve kontrollü ortamlarda üretilmesi gerekmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde MEMS fabrikasyonunun gerçekleştirilmesine yönelik olarak 1.300 m²'lik bir temizalan bulunmaktadır. Mevcut temizalan temizlik derecesine göre 10.000 sınıfı, 1.000 sınıfı ve 100 sınıfı olacak şekilde bölgelere ayrılmıştır. 100 sınıfı bölgelerde yoğunluklu olarak yüksek hassasiyet gerektiren litografi işlemleri gibi işlemler gerçekleştirilirken, 1.000 sınıfı bölgelerde film kaplama ve aşındırma işlemleri ve 10.000 sınıfı bölgelerde pul kesme, test ve diğer mekanik işlemler gerçekleştirilmektedir. MEMS üretim süreçleri ayrıca yapılan işlemin niteliğine göre gruplandırılabilir. Bu gruplar kabaca litografi, metalizasyon, kimyasal aşındırma işlemleri ve difüzyon işlemleri gibi gruplara ayrılmaktadır. Temizalan içerisinde bu gruplara ait işlemlerin gerçekleştirildiği yerler de gruplara ayrılmıştır. Şekil 3'te işlemlerin niteliğine göre bölgesel gruplar gösterilmektedir.

1.000m² alana sahip olan mevcut temizalanın yeni teçhizat kurulumlarına müsait olmaması nedeniyle şu anda test odası olarak kullanılan 300m² alanın 612m²'ye genişletilmesi ve Class 100 bir temizalana dönüştürülmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır.

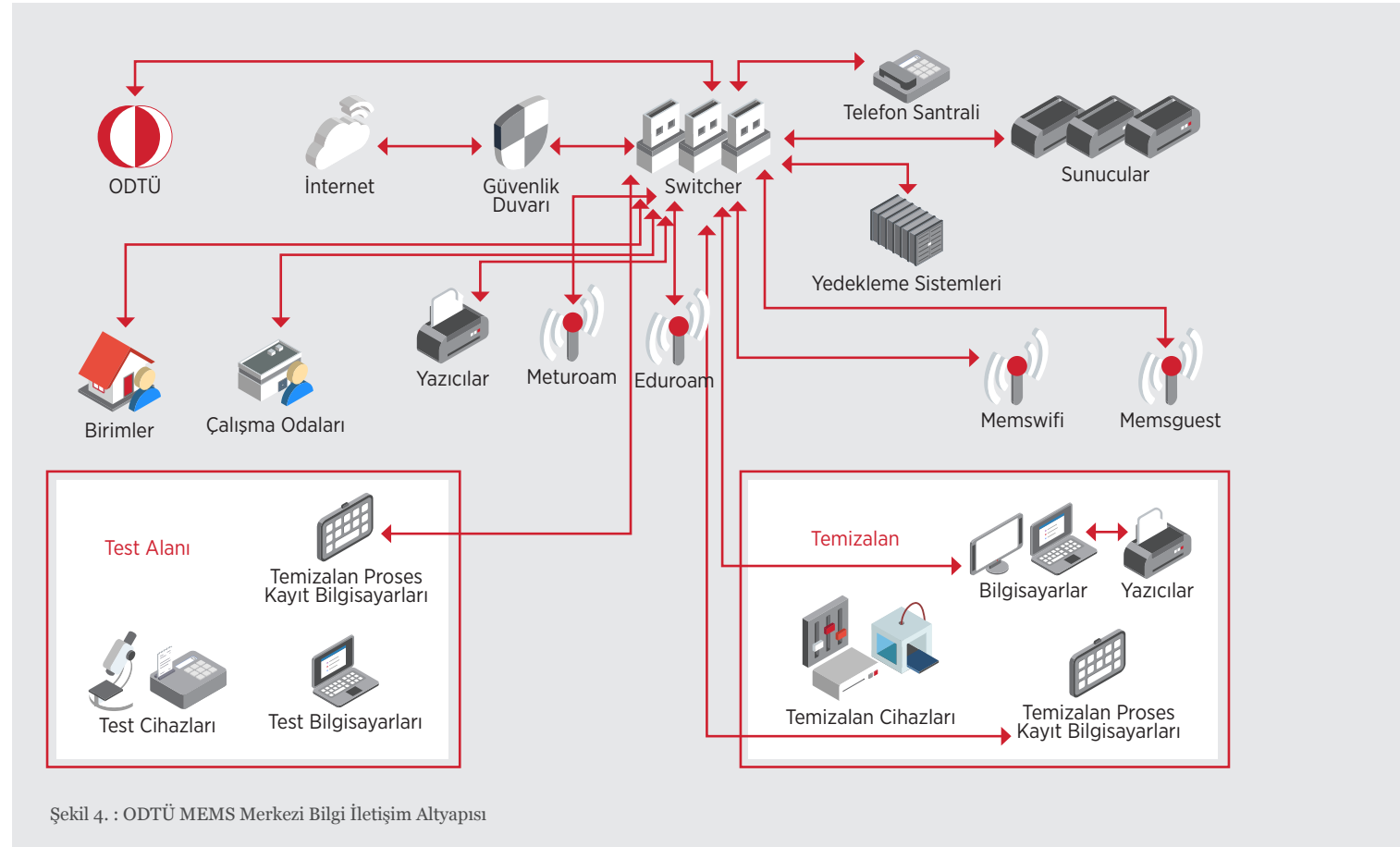


Şekil 3. : Proses gruplarına göre temizalan bölgeleri | YİDEF Üretim Alanı Planı, 100 Sınıfı Temizalan

Bilgi İletişim İmkanları:

ODTÜ MEMS Merkezi'nin internet bağlantısı ODTÜ üzerinden sağlanmaktadır. Bu çerçevede ODTÜ Bilgi İşlem Daire Başkanlığı network odasından gelen fiber hat, Merkez'deki sistem odasında sonlanmaktadır. Merkez'in kullanmakta olduğu güvenlik duvarı (firewall) cihazı ve yönetilebilir anahtarlardaki (switch) network kurallarına göre tesis içinde ve dışında network ve sunucu hizmetleri güvenli olarak sağlanmaktadır. Merkez'de alan (domain) yapısı ile kimlik doğrulama sistemi hizmet vermektedir. ODTÜ'de bulunan farklı lokasyonlar ile VPN erişimi yapılmaktadır. ODTÜ Telefon İşletme Müdürlüğü ile IP üzerinden hizmet veren telefon altyapı sistemi bulunmaktadır. ODTÜ üzerinden kimlik

doğrulama ile çalışan "Meturoam" ve "Eduroam" ile Merkez bünyesinde kimlik doğrulama ile çalışan "Memswifi" ve "Memsguest" isimli kablosuz ağlar hizmet vermektedir. ODTÜ MEMS Merkezi ağ altyapısı, geniş alan bağlantıları (Internet), yerel alan ağı ve kablosuz servislerinden oluşmaktadır. Tesisin her türlü dış hat ihtiyacı ODTÜ ile Merkez arasındaki 1 Gbps kapasiteli devre üzerinden karşılanmaktadır. Farklı amaçlarla kullanılan bölümler (segment) için trafik ayrımı VLAN kullanılarak tasarlanmış ve yürütülmektedir. Merkez bünyesindeki sunucuların tümünde sanallaştırma uygulanmıştır. Merkez'de veri depolama sistemi mevcuttur. Merkez'in sahip olduğu bilgi iletişim altyapısı Şekil 4'te verilmektedir.

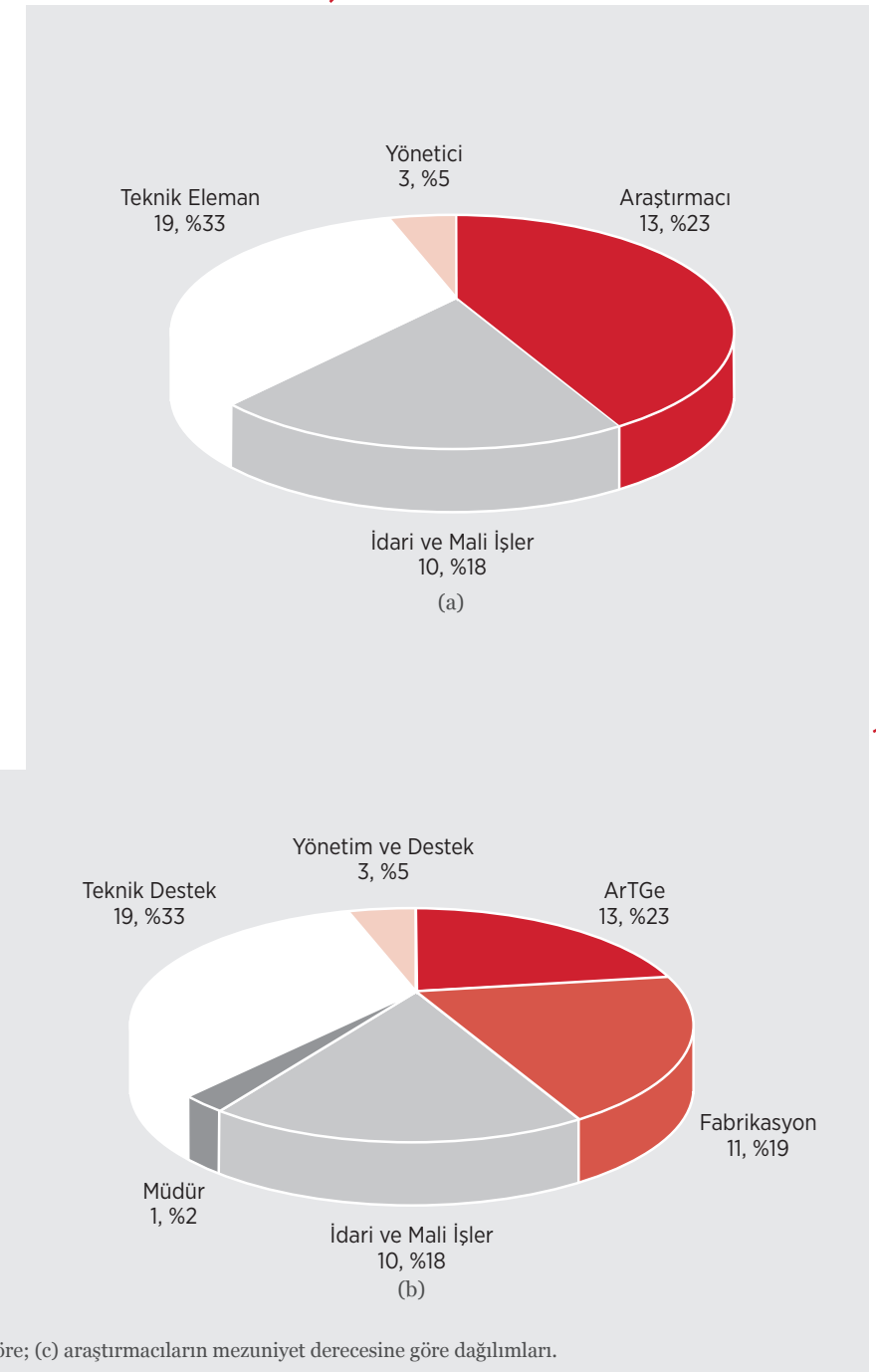


1.3.4. İnsan Kaynakları

ODTÜ MEMS Merkezi'nde 31.12.2018 tarihi itibarıyla yönetici, araştırmacı, idari ve teknik eleman pozisyonlarında çalışan toplam 57 personel bulunmaktadır. Bu personellerden 9 kişinin kadrosu halen ODTÜ bünyesinde olup, ilgili personeller görevlendirme ile ODTÜ MEMS Merkezi'nde yer almaktadır. Personellerin kadrolarına ve buldukları birime göre dağılımları Şekil 5'te verilmektedir.

ODTÜ MEMS bünyesinde yer alan 26 araştırmacının mezuniyet derecesine göre dağılımları Şekil 5'te sunulmaktadır.

Bu araştırmacılardan 1 kişi doktora, 3 kişi de yüksek lisans çalışmalarına halen devam etmektedir.



Şekil 5. : Personel sayısının (a) görevlerine ve (b) buldukları birime göre; (c) araştırmacıların mezuniyet derecesine göre dağılımları.

Yukarıda belirtilmiş olan personellere ek olarak 12 akademisyen Merkez bünyesinde görevlendirilmiş olup, 3 akademisyenin (Doç. Dr. Tuba Okutucu Özyurt, Arş. Gör. Elif Begüm Elçioğlu, Arş. Gör. Çiğdem Yıldızak) Merkez'de gerçekleştirilmekte olduğu çalışmalar tamamlanmış bulunmaktadır. Ek olarak, 3 akademisyenin (Doç. Dr. Eren Kalay, Yrd. Doç. Dr. Tunay Tansel, Prof. Dr. Mustafa Hoştut) görevlendirme çalışmaları ile ilgili süreç 31.12.2018 tarihi itibarıyla halen devam etmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi'nde görevlendirilmiş olan akademisyenlerin bağlı oldukları üniversitelerin şehir bazında dağılımı Şekil 6'da sunulmuştur.



Ankara

Orta Doğu Teknik Üniversitesi
 Prof. Dr. Tayfun Akın (Elektrik Mühendisi)
 Prof. Dr. Haluk Külah (Elektrik Mühendisi)
 Yrd. Doç. Dr. Kıvanç Azgın (Makine Mühendisi)
 Doç. Dr. Tuba Okutucu Özyurt (Makine Mühendisi)
 Prof. Dr. Hakan Altan (Fizik)
 Prof. Dr. Okan Esentürk (Kimya)
 Doç. Dr. Eren Kalay (Metalürji ve Malzeme Mühendisi)

Hacettepe Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Tunay Tansel (Nükleer)

Adana

Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi
 Doç. Dr. Yusuf Tanrikulu (Elektrik Mühendisi)
 Arş. Gör. Çiğdem Yıldızak (Elektrik Mühendisi)

Antalya

Akdeniz Üniversitesi
 Prof. Dr. Mustafa Hoştut (Matematik ve Fen Bilimleri Eğ.)
 Arş. Gör. Dr. Ayşe Gül Kara Aydemir (BÖTE)

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi
 Prof. Dr. Yüksel Ergün (Fizik)

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
 Arş. Gör. Elif Begüm Elçioğlu (Makine Mühendisi)

Eskişehir Teknik Üniversitesi
 Prof. Dr. Ramis Mustafa Öksüzoğlu (Malzeme)

1.3.5. Sunulan Hizmetler

ODTÜ MEMS Merkezi çalışmalarını dokuz ana faaliyet alanı altında sürdürmektedir. Bunlar, Görüntü Algılayıcılar, Eylemsizlik Algılayıcılar, RF MEMS, Biyo MEMS, Power MEMS, Vakum Paketleme, Tümdevre Tasarım, Yeni Alanlar ile bütün bunlara yönelik MEMS algılayıcı - aygıtlarının üretilmesini içeren Fabrikasyon alanıdır. Merkez'in söz konusu dokuz ana faaliyet alanı altında yürütmekte olduğu çalışmalar proje ve faaliyet bilgileri bölümünde açıklanmaktadır. Geliştirilen teknolojiler jenerik olduğu için, başka tip MEMS aygıtlar için de kullanılması ve bu konuda ilgili paydaşlara hizmet verilerek ODTÜ MEMS Merkezi'nin gelirlerinin artırılması ve sürdürülebilirliğine önemli bir katkı sağlanması öngörülmektedir.



MEMS teknolojisi yüksek maliyetli cihaz altyapısına dayanmaktadır ve bu altyapıyı kurmak ve çalışır tutmak çok büyük şirketler için bir kolay bir durum değildir. Dolayısı ile ODTÜ MEMS Merkezi'nde bulunan mevcut ve geliştirilecek cihaz parkı ve bilgi birikimi, MEMS teknolojisine dayalı bir endüstri oluşturmak için kritik bir öneme sahiptir. Bu kapsamda planlanan fabrikasyon faaliyet alanı altında, faaliyet alanları ile uyumlu mevcut üretim teknolojilerinin olgunlaştırılması ve yeni üretim teknolojilerinin geliştirilmesi ile Merkez fabrikasyon olanaklarının özellikle KOBİ ölçeğindeki teknolojik girişim niteliğini taşıyan dış paydaşlara kullanılması çalışmaları yürütülmektedir. Dış paydaşların, geliştirdikleri ürünleri yüksek sayıda üretmek istemeleri ve bunun maliyet etkin hale gelmesi durumunda, yüksek ölçekli bir üretim hattının kurulması için ODTÜ MEMS Merkezi knowhow, bilgi ve deneyim aktarımı sağlayacaktır ve bu destek karşılığında değişik iş modelleri ile düzenli ve uzun vadeli gelir elde edebilecektir. Bu faaliyetler ile ODTÜ MEMS Merkezi'nin sürdürülebilirliğine önemli bir katkı sağlanacağı öngörülmektedir. Yukarıda sıralanan teknolojik ilerlemelere paralel olarak, yüksek hassasiyetli fabrikasyon sistemlerinin oluşturulması, bu amaçla temin edilecek yeni makinelerin devreye alınması, özgün (yeni) üretim süreçlerinin geliştirilmesi ve pilot üretimlerin gerçekleştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

Dış paydaşlara fabrikasyon hizmetleri verilmesine yönelik çoklu paylaşımlı üretim (Multi Project Wafer, MPW) hizmetinin sunulması, standart üretim süreçlerinin oluşturulması gibi çalışmalar için planlama yapılmıştır. ODTÜ MEMS Merkezi'nde mevcut olan bilgi birikimi ile ilgili paydaşlara kolaylıkla ve verimli bir şekilde hizmet verilmesi ile ODTÜ MEMS Merkezi'nin dış paydaşlarca kullanımının artırılması ve düzenli bir gelir sağlanması hedeflenmektedir. Ayrıca tüm MEMS çalışmaları için mevcut üretim teknolojilerinin idamesi ve güncellenmesi ile temizalan fabrikasyon kapasitesinin artırılması hedeflenmektedir. Çalışmaların gerçekleştirilebilmesi için ilgili alanlarda uzmanlaşmış araştırmacıların yetiştirilmesi gerekmektedir.

Şekil 6. : ODTÜ MEMS Merkezi'nde görevlendirilmiş olan akademisyenlerin bağlı oldukları üniversitelerin şehir bazında dağılımı

1.3.6. Yönetim ve İç Kontrol Sistemi

ODTÜ MEMS Merkezi'nin yönetim yapısı Yönetim Kurulu, İcra Komitesi, Danışma Kurulu ve Müdür'den oluşmaktadır.

Yönetim Kurulu, araştırma altyapısının karar organı olarak görev yapmakta olup araştırma altyapısıyla ilgili her türlü idari ve mali sorumluluğu taşımaktadır. ODTÜ MEMS Merkezi Yönetim Kurulu, Merkez'in faaliyetlerini ve performansını düzenli olarak izlemek için her iki ayda bir ayın ilk Pazartesi günü toplanmaktadır.

Yönetim Kurulu mevzuata göre devredebileceği görev ve yetkileri İcra Komitesi'ne devretmiştir. İcra Komitesi'nin Yönetim Kurulu'nun onayına sunmakla yükümlü olduğu çalışmalar yanda özetlenmiştir:

- ODTÜ MEMS Merkezi stratejik hedeflerini Danışma Kurulu'nun önerilerini de dikkate alarak belirlemek ve Merkez'in bütçesini oluşturarak Yönetim Kurulu'nun onayına sunmak,
- Merkez müdürünün işe alınması ve işine son verilmesi için gerekli hazırlıkları yaparak Yönetim Kurulu'nun onayına sunmak,
- Taşınmaz mal alımı satımı ve kiralanması üzere gerekli hazırlıkları yaparak Yönetim Kurulu'nun onayına sunmak,
- ODTÜ MEMS Merkezi'nin uluslararası iş birliklerine ülke adına katılımı konusunda gerekli hazırlıkları yaparak Kurul onayı almak üzere Yönetim Kurulu'na sunmak,
- Özel sektör ortaklığı, özel sektörle ortak yatırım, işletme hakkı devri hususlarında gerekli hazırlıkları yaparak Kurul onayı almak üzere Yönetim Kurulu'na sunmak,
- Şirket kurma ve kurulmuş bir şirkete ortak olma konusunda gerekli hazırlıkları yaparak Kurul onayı almak üzere Yönetim Kurulu'na sunmak.

Ayrıca İcra Komitesi, Yönetim Kurulu kararlarının takip edilmesi ve elde edilen sonuçların Yönetim Kurulu'na raporlanması çalışmalarını yürütmektedir. İcra Komitesi 5 yıl süreyle görevlendirilmiş olup en az iki haftada bir periyodik olarak toplanmaktadır.

ODTÜ MEMS bünyesinde oluşturulmuş olan Danışma Kurulu, Merkez'in altyapısının stratejik hedefleri ve eylem planıyla ilgili önerilerde bulunmaktadır. Aynı zamanda, Merkez bünyesinde yürütülen bilimsel ve teknolojik faaliyetleri stratejik hedefler ve eylem planı çerçevesinde inceleyerek değerlendirmekte ve bulguları Yönetim Kurulu'na raporlamaktadır. Danışma Kurulu, Yönetim Kurulu'nun ihtiyaç duyduğu ilgili her türlü konuda da danışmanlık hizmeti sunmaktadır. Danışma Kurulu her yılın Haziran ve Aralık aylarında olmak üzere yılda iki kez olağan toplantı yapmaktadır.

ODTÜ MEMS Merkezi Müdürü, 6550 sayılı araştırma altyapıları mevzuatında belirtilmekte olan görev ve yetkilere sahip olup, bu görev ve yetkilerinden dolayı Yönetim Kurulu'na ve İcra Komitesi'ne karşı sorumludur. Ayrıca, Yönetim Kurulu'nun ve İcra Komitesi'nin sekreteryaya hizmetleri müdürlük tarafından yerine getirilir.



AMAÇ VE HEDEFLER

2

2.1. Araştırma Altyapısının Amaç ve Hedefleri

ODTÜ MEMS Merkezi'nin amaçları aşağıda sıralanmaktadır:

- Gerçekleştirdiği bilimsel araştırma çalışmalarını, sanayi ile birlikte yürüttüğü projeleriyle, oluşturacağı spin-off şirketleriyle, konusunda uzman Ar-Ge personeliyle, dünyada MEMS alanında öncü olmak.
- Geliştireceği ürün ve hizmetleriyle endüstriyel paydaş beklentilerini en iyi şekilde karşılamak.
- Dış kullanıcılara yönelik olarak oluşturulacak standart üretim ve ÇPÜ (Çok Paylaşımlı Üretim) altyapılarıyla üretim hizmetleri vermek.
- Patent alımına elverişli olan ticarileştirilebilecek nitelikteki çalışmaları artırmak.
- Endüstriyel paydaşlar ile ortak projeler yürüterek, yüksek katma değerli ürünler geliştirmek.
- MEMS çalışmalarında kullanılan cihaz parkının düzenli bakımını yaparak, yıpranan sistemlerin değiştirilmesi / güncellenmesi için gerekli önlemleri alarak, tesisin temizliğini ve destek ünitelerini sağlıklı çalışır halde tutarak teknolojik altyapıyı sürdürmek ve geliştirmek.
- Üniversitelerden akademik kadrolu personelin merkezde yarı-zamanlı çalışmasına olanak sağlayarak, bünyesindeki öğretim üyeleri ile öğrenci ve araştırmacılara ders ve eğitim vererek, yüksek lisans, doktora ve doktora sonrası araştırmacı sayısını artırarak Ar-Ge kadrosunu güçlendirmek.
- MEMS ve nanoteknoloji konularında özellikle paydaşların beklentileri ile örtüşen alanlarda çalışmalar başlatarak araştırma konularını çeşitlendirmek.
- Merkez'de çalışarak lisans sonrası eğitimlerini (yüksek lisans, doktora, doktora sonrası gibi) tamamladıktan sonra yurtiçindeki kuruluşlarda çalışan araştırmacıların sayısını artırarak ve yurtiçinde MEMS ile ilgili konferans veya çalıştaylar düzenleyerek MEMS birikiminin yayılmasında liderlik yapmak.
- Yurtiçi ve yurtdışı işbirlikleriyle, yüksek nitelikli, kapsamlı ve uzun süreli çalışmalara odaklanarak proje ve yatırım fırsatlarını etkin bir biçimde değerlendirmek.
- Merkez'deki yönetim yetkinliğini arttıracak şekilde örgütlenme ve kurumsallaşma ile ilgili çalışmaları tamamlamak.
- Merkez faaliyetleriyle bütünsel yönetim bilgi sistemi altyapısını kurarak, sistematikliği, şeffaflığı ve izlenebilirliği sağlamak.
- Periyodik olarak sunulan ÇPÜ (Çoklu Paylaşımlı Üretim) süreçleri sayesinde düzenli gelir sağlayarak mali kaynakları geliştirmek.
- Tesisin sürekli (7/24) çalışmasını sağlayacak düzenlemeleri yaparak işletme verimliliğini artırmak.
- Çalışma ortamı ile ilgili beklentileri tespit ederek, çalışanların beklentilerini belirleyerek bunları karşılayacak düzenlemeleri gerçekleştirerek, bu düzenlemelerin kontrolünü/devamını ve yeni beklentilerin takibini sağlayacak birimler oluşturarak çalışma ortamını iyileştirmek.

2.2. Temel Politikalar ve Öncelikler

Altyapının kullanım şartları

ODTÜ MEMS Merkezi'nin dış paydaşların erişimine açılması ve kullanımı için yurtdışındaki benzer merkezlerde uygulanan yöntemler örnek alınarak, ilgili birim ya da birimler tarafından kullanım esasları oluşturulmuştur. Bu kapsamda belirlenen ilkeler ve sunulan hizmetler aşağıda özetlenmektedir.

Dış Kullanım İlkeleri:

- a) **Temizalana erişim:** Gerekli eğitimi almış olması şartıyla, iş sağlığı ve güvenliği kuralları çerçevesinde, kişilere kontrollü (kart vb. gibi) bir şekilde temizalana erişim ve cihaz altyapısını kullanım hakkı tanınmaktadır:
- Altyapıyı kullanacak kişilerin temizalan güvenliği ve cihazların 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 birimlerin uygun görmesi durumunda (gerekirse sınav yapma koşuluyla) erişim hakkı verilir.
 - Temizalana erişim hakkı olmayan dış kullanıcılar için fabrikasyon 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 gruplara göre belirlenmiştir.

- Merkez araştırmacıları
- ODTÜ kullanıcıları (akademisyenler, lisansüstü çalışan öğrenciler ve diğerleri)
- ODTÜ MEMS Merkezi kuruluşları (spin-off)
- Diğer üniversite ve kamu araştırma kurumları (6550 sayılı kanun kapsamında kurulmuş altyapılar dahil olmak üzere)
- Teknoloji geliştirme bölgelerinde yer alan firmalar
- Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından tescillenen Ar Ge Merkezleri
- Diğer sanayi kuruluşları

c) **Ayrıcalık tanınması:** Altyapıya maddi destek sağlayan kurum ve kuruluşlara, Yönetim Kurulu'nun karar vermesi halinde, birtakım ayrıcalıklar sağlanabilir. Ancak gerek önceliklendirmede, gerekse sağlanan ayrıcalıklarda, altyapı kullanım esaslarına sadık kalınacak ve haksız rekabet oluşturmayacak şekilde karar verilir.

d) **Rezervasyon yapılması:** Altyapı kullanımı rezervasyon sistemi ile yönetilir.

e) **Altyapı kullanımının izlenmesi ve takibi:** Altyapı kullanımı proje ve faaliyetler bazında izlenir. Bu kapsamda sarf malzemelerinin takibi, stok takibi ve cihaz kullanımı takibi yapılır. Cihazların her kullanımında giriş (check-in) ve çıkış (check-out) işlemleri gerçekleştirilir.

f) **Fiyatlandırma:** Altyapının dış kullanıcılar tarafından kullanımı için fiyatlandırmada aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

- Fiyatlandırma yapılırken Merkez sürdürülebilirliği ile kullanımın artırılması arasındaki denge gözetilir.
- Fiyatlandırma işgücü maliyeti, temizalan kullanım maliyeti ve malzeme maliyeti bileşenleri dikkate alınarak yapılır.
 - İşgücü fiyatlandırmasında işverene maliyetler ile genel idari giderler esas alınır.
 - Temizalan kullanım maliyetlerinin hesaplanmasında cihaz değerleri ve bakım onarım maliyetleri ile temizalan bakım onarım ekibi maliyetleri, tesis destek ekibi maliyetleri, temizalanın işler durumunda tutulması için yapılan cari harcamalar (elektrik/su/mazot vb. ile gereken kimyasallar) göz önüne alınır.
 - Her proje için fabrikasyon işlemlerinde kullanılan malzemeler ayrı ayrı hesaplanır.
- Bunların dışında ek ücretler (giriş ücreti, oransal genel gider) uygulanabilir.
- Fiyatlandırmada dış kullanıcı gruplarına göre belirlenen kurallar çerçevesinde indirim yapılabilir.
- Bilimsel araştırma amaçlı olarak gerçekleştirilen dış kullanımlarda eğer farklı kaynaklardan destek sağlanıyorsa (ulusal veya uluslararası fon kullanımı) indirim uygulanmayabilir.
- Kullanımın artması için Merkez tarafından farklı mekanizmalar (abonelik, senelik kullanım hakkı, aylık kullanım ücreti, kullanım miktarına göre indirim gibi) geliştirilebilir.
- Fiyatlandırma tarifesi, gelir gider dengeleri de gözetilerek İcra Komitesi tarafından yapılır ve asgari yıllık olmak üzere gerektiğinde yenilenir.



Sunulan Hizmetler:

a) Dış kullanıcıların faydalanmasını sağlamak üzere Merkez tarafından aşağıdaki üretim hizmetleri sunulmaktadır.

- i. Standart hizmetler: Olgunlaşmış fabrikasyon işlemlerini içeren standart hizmetler (maske camı yapımı, kesme işlemi, yalıtkan/metal kaplama/aşındırma vb. gibi) bu kapsamda yer almaktadır.
- ii. Çoklu paylaşımlı üretim (ÇPÜ, Multi Project Wafer): Benzer akışa sahip tasarımların yararlanmasını sağlamak üzere, hatalarından arındırılarak olgunlaştırılmış bir dizi fabrikasyon adımının, çoklu paylaşımlı üretim hizmeti olarak sunulması bu kapsamda ele alınmaktadır.
- iii. Temizalana erişim ve cihaz kullanımı: Tanımlanan temizalana erişim şartlarını sağlayan kişilerin Merkez çalışanları eşliğinde/ gözetiminde altyapıyı kullanması bu kapsamda değerlendirilmektedir.
- iv. Pilot ölçekte üretim: Dış kullanıcıların ihtiyaç duyması halinde verilecek düşük sayıda (pilot ölçekte) üretim hizmeti bu kapsamda ele alınmaktadır.
- v. Üretim hattı kurulması: Dış kullanıcıların, Merkez'de geliştirilen ürünleri yüksek sayıda üretmek istemeleri ve bunun maliyet etkin hale gelmesi durumunda, yüksek ölçekli bir üretim hattının kurulması için Merkez'in çalışma ilkeleri, bilgi ve deneyim aktarımı sağlaması ve bu destek karşılığında değişik iş modelleri ile düzenli ve uzun vadeli gelir elde edilmesi bu kapsamda ele alınmaktadır.

b) Merkez'de yeni malzemelerin araştırılması, algılayıcıları ve eyleyicileri de içeren yeni mikro yapıların geliştirilmesi ve bunların aygıtla dönüştürülmesi için gereken fabrikasyon teknolojilerinin olgunlaştırılması ile yeni fabrikasyon teknolojilerinin geliştirilmesi çalışmaları yürütülmektedir. Bu kapsamda aşağıdaki tasarım hizmetleri de verilmektedir.

- i. Özgün fabrikasyon hizmetleri: Dış kullanıcılar tarafından oluşturulan mikro yapıların fabrikasyonu için Merkez tarafından geliştirilen yeni fabrikasyon işlemleri bu kapsamda yer almaktadır.
- ii. Özgün MEMS aygıtlarının geliştirilmesi: İstenen özelliklere sahip MEMS aygıtları geliştirilmesinde Merkez'in sahip olduğu malzeme, mikro yapılar ve fabrikasyon konularında deneyimle harmanlanmış bilgi birikiminin dış kullanıcılara kullandırılması bu kapsamda ele alınmaktadır.

İstihdam politikası

ODTÜ MEMS Merkezi'nin personel istihdamı idari süreçleri, Merkez Yönetim Kurulu'nun belirlediği politikalara göre insan kaynakları ekibi tarafından yürütülmektedir. Personel istihdamı sürecinde ilana çıkılması öncelikli yöntem olarak belirlenmiş ve başvuruların tarafsız bir şekilde değerlendirilmesi sağlanmıştır. Merkez'in insan kaynakları yapısının oluşumunda, kişilerin uzmanlık alanları özellikle dikkate alınan unsurların başında gelmektedir. Merkez'in ana faaliyetinin mikroeletromekanik sistemler teknolojisi olmasından hareketle, ArTGe biriminin ilgili alt grubunun araştırma alanında tecrübe sahibi kişilerden veya çabuk tecrübe kazanacağı öngörülen yüksek potansiyelli araştırmacılar oluşturulması sağlanmaktadır. Aynı zamanda ODTÜ MEMS Merkezi bünyesinde yeni oluşturulan "İdari Müdür Yardımcılığı"nın altında tanımlanmış olan satın alma, insan kaynakları, mali ve idari işler birimlerine yönelik olarak alanlarında tecrübesi olan, bu alanlarda belgeli eğitimlere sahip kişilerin istihdam edilmesine öncelik verilmektedir. Ekibe dahil edilecek teknik ve idari personelin iyi derecede İngilizce bilgisine sahip, öğrenmeye açık, iletişim ve empati yeteneği kuvvetli, yaratıcı ve motive kişilerden oluşmasına dikkat edilmektedir.



Fikri mülkiyet hakları politikası

Uluslararası anlaşmalar dahil tüm fikri ve sınai mülkiyet mevzuatı gözeterek Merkez politikasını belirlemiştir. Bu bağlamda, yaratıcı düşünce ürünlerinin ortaya çıkmasını desteklemekte ve korunmasına odaklanmaktadır. Fikri ve Sınai Mülkiyet Hakları Politikası; 6550 sayılı Araştırma Altyapılarının Desteklenmesine Dair Kanun ve ilgili Uygulama Yönetmeliği'ne uygun bir şekilde düzenlenmiştir.

Bu kapsamda:

- ODTÜ MEMS Merkezi tarafından yürütülen faaliyetler sırasında ortaya çıkan her türlü buluş/ faydalı model/tasarım (bundan sonra hep birlikte "Sınai Haklar" olarak anılacaktır) üzerindeki haklar ODTÜ MEMS Merkezi'ne aittir.
- Bu Sınai Haklar, Merkezin takdiri ile imzalanacak yazılı anlaşma kapsamında kısmen veya tamamen buluş sahiplerine devredilebilecektir. Eğer devre konu Sınai Haklar Türk Patent Enstitüsü'ne (TPE) tescil edilmiş veya tescil için başvurusu yapılmış ise, devir için ilgili mevzuat gereği gereken her türlü işlem tamamlanacaktır.
- Merkez'de yapılan faaliyetler sonucunda ortaya çıkan tüm Sınai Haklar, hizmet buluşu sayılmakta olup, buluş sahibi tarafından yazılı olarak ve geciktirmeksizin Merkez'e bildirilecektir. Buluş birden çok kişi tarafından gerçekleştirilmişse, bu bildirim tüm buluş sahiplerince ortak yapılacaktır.
- Buluş/faydalı modelin bildiriminde; buluş sahiplerinin adları ve buluş/faydalı model üzerindeki katkı payları, buluş/faydalı modelin konusu, teknik problem, bu problemin çözümü ve buluş/faydalı modelin nasıl gerçekleştirilmiş olduğu ile buluş/faydalı modelin serbest buluş niteliği olup olmadığı, serbest buluş ise bunun gerekçeleri açıklanacaktır. Buluş/faydalı modelin daha iyi açıklanması bakımından Merkezin talep edeceği gerekli diğer bilgi ve belgeler de verilecektir.
- Merkez, buluş/faydalı modelin bildiriminden kendisine ulaştığını ilgili buluş/faydalı model sahiplerine yazılı olarak ve derhal bildirecektir.
- Yapılan bildirimde eksiklik tespit edilmesi durumunda, Merkez bildirim kendisine ulaştığı tarihten itibaren iki ay içinde, buluş/faydalı model sahibine eksikliklerin giderilmesi için bildirimde bulunacaktır. Aksi takdirde buluş/faydalı model bildirimden usulüne uygun olarak yapıldığı kabul edilecektir. Buluş sahibi, tespit edilen eksiklikleri, bildirim kendisine ulaştığı tarihten itibaren bir ay içinde gidermekle yükümlüdür. Aksi takdirde mevcut buluş bildirimi kapsamında işlemler devam ettirilecektir.
- Merkez'e bildirim yapılmaksızın yurt içi veya dışında patent/faydalı model başvurusu yapılmışsa, buluş sahibi tarafından bir ay içerisinde başvuru yapıldığına dair Merkeze yazılı bildirim yapılacaktır. Merkez, buluş/faydalı model üzerinde hak sahipliği talebinde bulunması durumunda, buluş/faydalı model bildirimden Merkeze ulaştığı tarihten itibaren iki ay içerisinde Merkez hak sahipliğine ilişkin kararını buluş sahibine bildirecektir. Merkez, bildirim tarihinden itibaren üç ay içerisinde patent başvurusu yapmakla yükümlüdür. Aksi takdirde buluş, serbest buluş niteliği kazanacaktır.



- Merkez, kendisine bildiri yapılan buluş/faydalı model veya başvurulara ilişkin değerlendirmede, hak sahipliği kararıyla birlikte buluşun gizli tutulması yönünde karar alabilir. Bu karar, yukarıda belirtilen 2 aylık sürede, gerekçeleriyle birlikte buluş sahibine bildirilecektir.
- Eğer buluş/faydalı model için patent başvurusu yapılmışsa, Merkez iki ay içerisinde başvurunun kendi başvurusu olarak kabul edilmesi ve işlem görmesi için başta TPE olmak üzere ilgili kurumlar nezdinde girişimlerde bulunacaktır. Aksi takdirde buluşun serbest buluş olduğu kabul edilecektir.
- Merkezin hak sahipliği talebine karşı buluş sahibi, buluşunun serbest buluş olduğunu ileri sürerek hak sahipliğine ilişkin kararın bildirim tarihinden itibaren bir ay içerisinde Merkeze yazılı olarak itiraz edebilecektir. Yapılan itiraz, Merkez tarafından iki ay içerisinde karara bağlanacaktır. Aksi takdirde buluş, serbest buluş niteliği kazanacaktır. Verilen karar gerekçeleriyle birlikte 15 gün içerisinde buluş sahibine bildirilecektir.
- Merkez, başvurudan veya patent/faydalı model hakkından vazgeçmek isterse veya buluş/faydalı model, patent başvurusu yapıldıktan sonra serbest buluş niteliği kazanırsa, Merkez öncelikle buluş sahibine başvuru veya patent/faydalı model hakkını üç ay içerisinde devralmasını teklif edecektir. Buluş sahibinin teklifi kabul etmesi durumunda haklar buluş sahibine bedelsiz olarak devredilecektir. Bu durumda Merkez, buluş sahibine patent/faydalı model alınması ve korunması için gerekli olan belgeleri verecektir. Merkez, başvuru veya patent/faydalı model hakkını buluş sahibine devretmesi durumunda, inhisari olmayan (basit ruhsat) kullanma hakkını uygun bir bedel karşılığında saklı tutabilir. Buluş sahibinin teklifi kabul etmemesi durumunda patent başvurusu veya patent üzerindeki tasarruf yetkisi Merkeze ait olacaktır.
- Buluşun/faydalı modelin kamu düzeni, milli güvenlik, askeri güvenlik unsurları içermesi veya ülke menfaatleri aleyhine kullanılması ihtimali durumlarında buluş/faydalı model üzerindeki haklar Merkeze ait olacaktır, buluş sahibine devredilemez.
- Merkezin buluş/faydalı model üzerindeki haklarını kısmi veya tam olarak buluş sahibine devretmesi için aşağıdaki hususları içeren bir sözleşme yapılacaktır:
- Buluş/faydalı model üzerindeki haklar ve elde edilecek lisans gelirlerinin taraflar arasında paylaşımı,
- Hak sahiplerinin birbirlerine ve Merkeze karşı sorumlulukları,
- Hak sahipliğinin üçüncü taraflara devrine ilişkin hususlar,
- Anlaşmazlıklara ilişkin hususlar,
- Mutabık kalınacak diğer hususlar.
- Merkeze ait buluşun/faydalı modelin ekonomik olarak değerlendirilmesi sonucunda elde edilecek gelirin en az %20'si en fazla %50'si buluş sahibine/sahiplerine verilecektir. Bu oranı %20'ye kadar artırmaya



Araştırma Altyapıları Kurulu yetkilidir. ODTÜ MEMS Merkezi Müdürlüğü, buluş/faydalı model sahibiyile durumu müzakere ederek, buluşun/faydalı modelin ekonomik olarak değerlendirilmesi sonucunda elde edilecek gelirin ne kadarının buluş sahibine verileceğini belirleyecek ve onay için ODTÜ MEMS Merkezi Yönetim Kurulu'na sunacaktır.

- Buluş/faydalı model sahibinin birden fazla kişi olması halinde buluş sahiplerine verilecek miktar, buluş sahipleri arasında yapılan protokole göre paylaşılacaktır. Protokol olmaması halinde söz konusu miktar buluş sahipleri arasında eşit olarak paylaşılacaktır.
- Merkez'in taraf olduğu sözleşmelere dayanarak yürütülen projelerin gerçekleştirilmesi sırasında ortaya çıkması muhtemel her türlü Fikri (yazılım, rapor, proje, vb. dahil her türlü eser) ve Sınai Haklar sözleşmeyle düzenlenecektir. Merkez, üçüncü şahıslarla imzalayacağı hizmet/ürün tedarik sözleşmeleri kapsamında ortaya çıkacak Fikri ve Sınai Hakların Merkez'e ait olmasını hedeflemektedir. Bunun mümkün olmadığı durumlarda ise, Fikri ve Sınai Haklar üzerinde tam ruhsat sahibi olunması sağlanacaktır.
- Merkez'e bağlı çalışan kişilerin ortaya çıkardığı her türlü Fikri Hak üzerindeki hak sahibi Merkez olacaktır.
- Merkez, elde edilen patent, faydalı model, tasarım, eserler ve buluşlar ile ilgili olarak üretim ve satış faaliyetinde bulunabilir.
- Yeterliğin iptali ve tüzel kişiliğin sona ermesi halinde Merkez'e ait olan Fikri ve Sınai Hakların öncelikle buluş sahibine halin icabına uygun bedel ile devri esastır. Buluş sahibine devredilmemesi durumunda ilgili yükseköğretim kurumuna devri yapılır. Ortak araştırma altyapılarında ise ortaklık protokolü dikkate alınarak tasfiye sürecine ilişkin hükümler uygulanır.

Yayın politikası

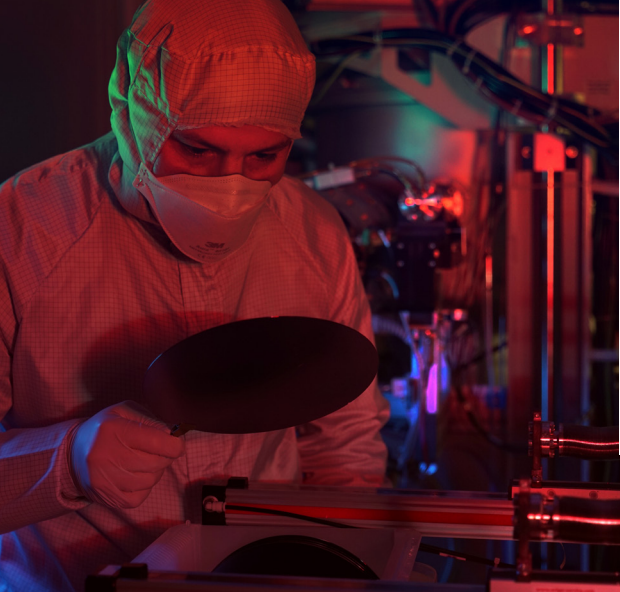
ODTÜ MEMS Merkezi, kamunun serbestçe araştırma yapması için kapsamlı küresel bir bilgi alışverişi sağlama ilkesine dayanarak, yürüttüğü çalışmaların akademik çerçevede bilinmesini sağlamayı temel politika olarak belirlemiştir. Bu politikayı akademik makale hazırlama, konferanslarda bildiri ve poster sunma, uygulama notları basma, web sitesi üzerinden bilgilendirme yoluyla hayata geçirir. Bu maksatla hazırlanan tüm yazılı materyal bundan sonra "yayın" olarak tanımlanmıştır.

Bilimsel Sorumluluk

ODTÜ MEMS 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. Yazarlar, yazar sıralamasını yayın hakkı devir formunda imzalı olarak belirtmek zorundadır. Yazarların tümünün ismi, yazının başlığının altındaki bölümde yer almalıdır. Yazarlık için yeterli ölçütleri karşılamayan ancak çalışmaya katkısı olan tüm bireyler "Teşekkür" kısmında sıralanabilir.

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.



Veri Güvenliği Politikası

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

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

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

- Merkez çalışanları ve 3. 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 3. taraflara sunulan bilgi sistemleri ve altyapısı ile bu sistemler kullanılan üretilen her türlü bilgi, belge ve ürün aksini gerektiren kanun hükümleri veya sözleşmeler bulunmadıkça Merkez'e aittir.
- Bilgi güvenliğinin gerçek ya da şüpheli tüm ihlalleri rapor edilir; ihlallere sebep olan uygunsuzluklar tespit edilir, ana sebepleri bulunarak tekrar edilmesini engelleyici önlemler alınır.

Üçüncü Tarafların Yönetimi

Merkez çalışanı olmayıp bilgi sistemleri kaynaklarına erişim sağlayan her türlü kişi 3. Taraf olarak kabul edilir. 3. Taraf tanımına uyan her türlü kişi ya da Merkez'le yapılacak geçici ya da sürekli çalışma sözleşmelerin imzalanması güncel olarak takip edilir. Sözleşme imzalanmadan önce kararlaştırılmış ve onaylanmış güvenlik anlaşmaları hazırlanıp kuruluşlarla kurumsal gizlilik sözleşmesi 3. Taraf çalışanlarıyla bireysel gizlilik sözleşmesi yapılır. Gerekli takdirde üçüncü taraf çalışanlarının politikaya uyması için süre tahsis edilir.

FAALİYETLERE İLİŞKİN BİLGİ VE DEĞERLENDİRMELER

3

3.1. Mali Bilgiler

ODTÜ MEMS Merkezi'ne mali kaynak olarak 2017 ve 2018 dönemleri için 41.000.000 TL aktarılması Araştırma Altyapıları Kurulu tarafından karara bağlanmış olmasına rağmen, bu dönemler için Aralık 2018 sonuna kadar 10.000.000 TL aktarılmıştır. Bu dönemlerde Merkez, sadece çok zorunlu harcamaları yapmak durumunda kalmış olup diğer planlanan çalışmaları yapamamıştır. Söz konusu zorunlu harcamalar bile aktarılan ödeneğin üzerinde kaldığı için aradaki fark Üniversitemizin kullandığı bütçeden karşılanabilmıştır, bunun için Üniversitemiz ODTÜ'ye müteşekkirimiz.



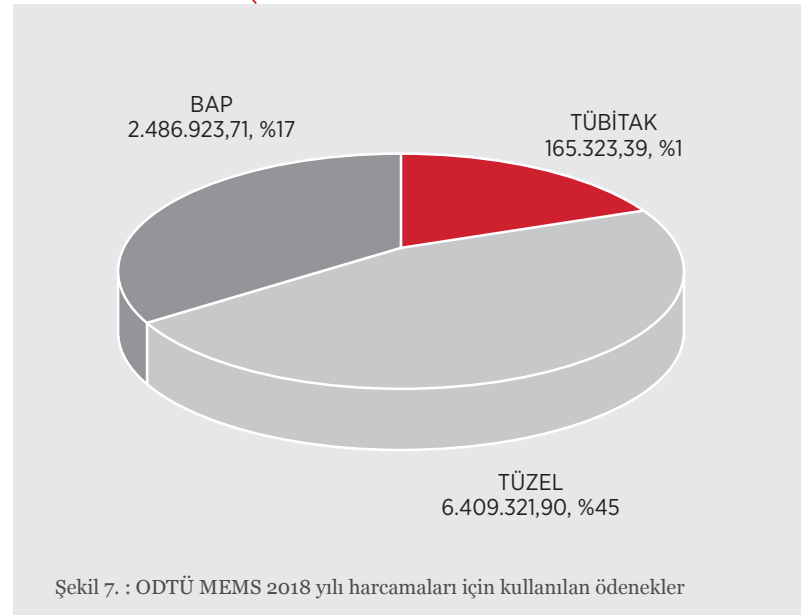
“

ODTÜ MEMS Merkezi Müdürlüğü organizasyon yapısında, Araştırma ve Teknoloji Geliştirme (ArTGe), Fabrikasyon, Teknik Destek ile İdari ve Mali İşler olmak üzere dört Müdür Yardımcılığı bulunmaktadır. Bunların yanı sıra Yönetim ve Destek Ofisi de Müdürlük bünyesinde.

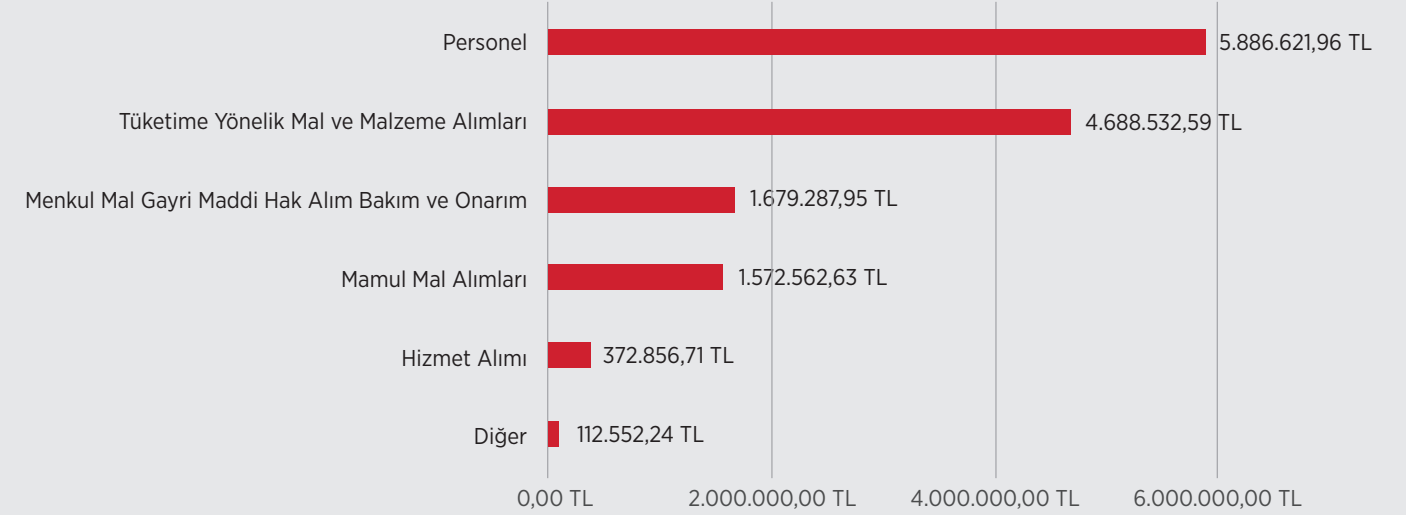
”

3.1.1. Bütçe Uygulama Sonuçları

ODTÜ MEMS Merkezi'nin araştırma altyapıları başvuru dosyasında 2018 yılı için öngörmüş olduğu toplam destek talebi yaklaşık 48.000.000 TL olup ilgili yıl performans verileri bu tutar üzerinden belirlenmiştir. Ancak, 2017 yılı için (5 aylık süre) ODTÜ MEMS'in alması öngörülen toplam bütçe 10.000.000 TL, 2018 yılı içinse 31.000.000 TL olarak kabul edilmiştir. İlk tutar 19 Aralık 2017' tarihinde Merkez bünyesine aktarılmıştır. Ödeneğin 2018 yılı için belirlenen kısmı ise 20 Aralık 2018 tarihinde 26.400.000 TL olacak şekilde aktarılmıştır. Bu nedenle, Merkez'in gerçekleştirdiği harcamaların ve faaliyetlerinin birçoğu ODTÜ Mikroelektromekanik Sistemler Araştırma ve Uygulama Merkezi (ODTÜ-MEMS UYGAR) olarak ODTÜ ve Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) üzerinden temin edilen bütçe ile gerçekleştirilmiştir. 8, Merkez'in 2018 yılı içerisinde yapmış olduğu **14.312.414,08 TL** tutarındaki harcamanın kaynaklarının dağılımını göstermektedir.



2018 yılı içerisinde yapılmış olan 14.312.414,08 TL tutarındaki harcamalar sadece zorunlu harcamaları kapsamaktadır. Bu tutar personel istihdamı, malzeme alımları ve Merkez'de bulunan önemli altyapının zorunlu bakım onarım masraflarından oluşmaktadır. Merkez'in diğer faaliyetlerini (yeni temizalan kuruluşu, yeni personel istihdamı gibi) gerçekleştirebilmesi için gerekli olan bütçe ödeneğinin onaylı tutarı ve ne zaman kullanıma açılacağı belli olmadığı için (2018 yılı sonunda aktarıldı) bu kalemlerle ilgili harcamalar ertelenmek zorunda kalmıştır. Şekil 8, ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2018 yılı içerisinde yapmış olduğu harcamaların bütçe kalemi bazında dağılımını göstermektedir.

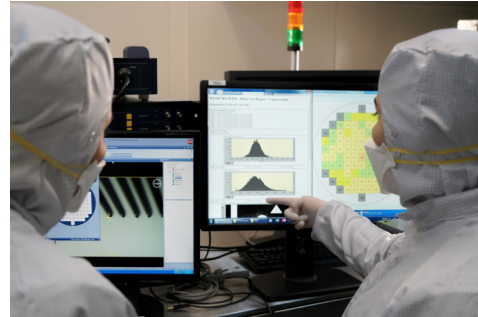


Şekil 8. : ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2018 yılı içerisinde yapmış olduğu harcamaların bütçe bazında dağılımı

3.1.2. Temel Mali Tablolara İlişkin Açıklamalar

Temel mali tablolara ilişkin açıklamalarda, ODTÜ MEMS Merkezi tüzel kişiliğinin yaptığı harcamalar dikkate alınmıştır. Bu kapsamda 2018 yılı harcamaları ile ilgili açıklamalar aşağıda sunulmaktadır. Bu rakamlar ödeme temelli bütçe takibi sistemi baz alınarak hesaplanmış olup, YMM tarafından hazırlanan raporda yer alan mali tablolardaki harcama toplam tutarlarından farklılık göstermektedir. Bu farklılığın temel nedeni, bütçe takibinde yer alan tutarların KDV dahil olarak ve amortismanlar düşürülmeden harcama ve tahsilat esaslı hesaplanmış olmasıdır.

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



Görev Giderleri

YK Onaylı Bütçe	13.500,00 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	6.608,29 TL

Açıklama: Kuruluş işlemleri ve diğer yasal yükümlülükler için öngörülmüş olan bu tutar, vergi, noter vb. harcamalarını içermekte olup, gerçekleşme tutarı bu öngörünün altında kalmıştır.

Hizmet Alımı

YK Onaylı Bütçe	892.240,00 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	303.507,52 TL

Açıklama: Bu başlıkta BT danışmanlığı, mali müşavirlik hizmetleri, hukuk danışmanlık hizmeti, ilaçlama ve atık yönetimi, İSG danışmanlığı, kurslara katılım ve eğitim giderleri, üretim hizmet bedeli (entegre devre, disk bağlama, wafer kaplama), iletişim, taşıt kiralama, yönetici sorumluluk sigortası, diğer hizmet alımları-NES+KAMU SEM kapsamındaki harcamalar gerçekleştirilmiştir.

Mamul Mal Alımları

YK Onaylı Bütçe	8.889.987,50 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	96.095,58 TL

Açıklama: Tüzel MEMS bütçesinden bilgisayar teknolojileri ile ilgili kalemler, desikatör, temizalan kimyasal dolabı gibi kalemler temin edilmiştir. Makina teçhizat kalemi için öngörülen bütçe transferi geç gerçekleştiği için ihtiyatlı davranılarak yatırımlar ertelenmek durumunda kalmıştır. Onarım giderleri ile ilgili yüksek tutardaki harcamalar ise (-1.500.000 TL) BAP bütçesinden gerçekleşmiştir. Yeni temizalan çalışmaları ile beraber yürütülecek cihaz alımları ve büro/mefruşat alımları 2018 yılına ait bütçe transferi geç yapıldığı için gerçekleştirilememiştir.

Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım

YK Onaylı Bütçe	10.934.916,27 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	1.192.686,60 TL

Açıklama: Bu kapsamda bilgisayar yazılım alımları ve menkul mal bakım onarım ve yedek parça alımlarının bir kısmı gerçekleştirilebilmiştir. Menkul mal bakım onarım ve yedek parça alımları 2018 yılına ait bütçe transferinin geç yapılmasından dolayı yapılması gereken düzeyde gerçekleştirilememiştir. Bu konudaki harcamaların çoğu BAP, UYGAR ve 1003 projesi bütçelerinden karşılanmıştır.

Temsil ve Tanıtma

YK Onaylı Bütçe	24.000,00 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	2.615,59 TL

Açıklama: Öngörülenin altında temsil ve tanıtma harcaması yapılmıştır.

Tüketime Yönelik Mal ve Malzeme Alımları

YK Onaylı Bütçe	7.789.102,41 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	850.657,08 TL

Açıklama: Laboratuvar malzemeleri ve kimyasallar, kırtasiye ve büro malzemeleri, akaryakıt, yağ (antifriz) ve mazot, temizlik malzemeleri, diğer tüketim malzemeleri ve yiyecek içecek alımlarının bir kısmı tüzel MEMS bütçesi kullanılarak gerçekleştirilebilmiştir. Bu bütçe kaleminin önemli bir kısmını oluşturan azot, doğalgaz, elektrik, su vb. giderler ODTÜ üzerinden 2018 bütçesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı v.b.)

YK Onaylı Bütçe	300.000,00 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	18.221,91 TL

Açıklama: Personel geçişleri geciktiğinden ve personel alımları öngörülenin altında kaldığından, konferanslara katılımların bir kısmı BAP Projesi kapsamında yapıldığından harcamalar sınırlı olmuştur.

Personel

YK Onaylı Bütçe	16.051.876,50 TL
Tüzel 2018 Gerçekleşen	3.938.929,33 TL

Açıklama: Personel geçişleri geciktiğinden ve personel alımları öngörülenin altında kaldığından, belirli süre içindeki personel harcamaları ODTÜ-MEMS UYGAR bütçesinden gerçekleştirilmiştir.



Gayrimenkul Mal Bakım Onarım:

2018 yılına ait bütçe transferi geç gerçekleştiği için yapılması planlanan yeni temizalan yatırımlarına başlanamamıştır.

Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri:

2018 yılına ait bütçe transferi geç gerçekleştiği için düşünülen çalışmalarla ilgili harcama yapılamamıştır.

Lisans ve Patent Başvuruları:

Bu kalemlerle ilgili harcama yapılmamıştır.

Uluslararası kuruluşlara yapılan ödemeler:

Merkez'in yazılım lisanslarına ilişkin üyelik kaydı ile ilgili harcamalar BAP projesinden gerçekleştirilmiştir.

2018 yılına ait YK onaylı bütçe ve tüzel MEMS üzerinden yapılan harcamalar ve elde edilen gelirlerin dağılımı Tablo 1'de sunulmaktadır.

Bütçe Kalemleri	2018 YK Onaylı Bütçe (TL)	TÜZEL (6550 bütçesi) (TL)
Gayrimenkul Mal Bakım Onarım	120.000,00	0,00
Gayrimenkul Büyük Onarım Giderleri	8.024.546,20	0,00
Görev Giderleri	13.500,00	6.608,29
Hizmet Alımı	892.240,00	303.507,52
Lisans ve Patent Başvuruları	240.000,00	0,00
Mamul Mal Alımları	8.889.987,50	96.095,58
Menkul Mal Gayri Maddi Hak Alım Bakım ve Onarım	10.934.916,27	1.192.686,60
Temsil ve tanıtma	24.000,00	2.615,59
Tüketime yönelik mal ve malzeme alımları	7.789.102,41	850.657,08
Uluslararası kuruluşlara yapılan ödemeler	66.000,00	0,00
Yolluklar (Yol, harcırah, konferans katılımı v.b.)	300.000,00	18.221,91
Personel	16.051.876,50	3.938.929,33
TOPLAM BÜTÇE	53.346.168,88	6.409.321,90
GELİRLER TOPLAMI	4.920.631,63	1.567.671,32
Hizmet Satışı Gelirleri	1.500.000,00	188.694,20
Ar-Ge Proje Gelirleri	3.420.631,63	75.000,00
Faiz Geliri		1.303.977,12

Tablo 1.: 2018 yılı tüzel MEMS harcama ve gelirleri

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2018 yılı bilançosu (Tablo 2) aşağıda sunulmaktadır:

2018 Yılına Ait Bilanço					
Aktif (Varlıklar) (Türk Lirası TL)	31.12.2018		Pasif Kaynaklar (Türk Lirası TL)	31.12.2018	
	Detay	Toplam		Detay	Toplam
Dönen Varlıklar		32.145.185,48	Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar		230.804,22
Hazır Değerler		31.403.133,17	Mali Borçlar		0,00
Bankalar	31.403.133,17		Ticari Borçlar		28.003,69
Menkul Kıymetler		84.960,00	Satıcılar	22.088,69	
Ticari Alacaklar		84.960,00	Diğer Ticari Borçlar	5.915,00	
Alıcılar	84.960,00		Diğer Borçlar		0,00
Diğer Alacaklar		28,24	Alınan Avanslar		0,00
Diğer Çeşitli Alacaklar	28,24		Yıllara Yaygın İnşaat ve Onarım Hakedişleri		0,00
Stoklar		0,00	Ödenecek Vergi ve Yükümlülükler		202.800,53
Yıllara Yaygın İnşaat ve Onarım Maliyeti		0,00	Ödenecek Vergi ve Fonlar	83.194,38	
Gelecek Aylara Ait Gider-Gelir Tahakkukları		228.857,23	Ödenecek Sosyal Güvenlik Kesintileri	119.606,15	
Gelir Tahakkukları	228.857,23		Borç ve Gider Karşılıkları		0,00
Diğer Dönen Varlıklar		428.206,84	Gelecek Yıllara Ait Gelir-Gider Tahakkukları		0,00
Devreden KDV	296.393,27		Diğer Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar		0,00
Peşin Ödenen Vergiler ve Fonlar	131.813,57				
Duran Varlıklar		68.256,30	Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar		75.000,00
Ticari Alacaklar		0,00	Mali Borçlar		0,00
Diğer Alacaklar		0,00	Ticari Borçlar		0,00
Mali Duran Varlıklar		0,00	Diğer Borçlar		0,00
Maddi Duran Varlıklar		65.130,64	Alınan Avanslar		0,00
Tesis Makine ve Cihazlar	42.381,00		Borçlar ve Gider Karşılıkları		0,00
Demirbaşlar	38.425,93		Gelecek Yıllara Ait Gelir-Gider Tahakkukları		75.000,00
Birikmiş Amortismanlar (-)	15.676,29		Gelecek Yıllara Ait Gelirler	75.000,00	
Maddi Olmayan Duran Varlıklar		0,00	Diğer Uzun Vadeli Yabancı Kaynaklar		0,00
Özel Tükenmeye Tabi Varlıklar		0,00	Özkaynaklar		31.907.637,56
Gelecek Yıllara Ait Gider-Gelir Tahakkukları		3.125,66	Sermaye		0,00
Gelecek Yıllara Ait Giderler	3.125,66		Sermaye Yedekleri		0,00
Diğer Duran Varlıklar		0,00	Kar Yedekleri		0,00
Aktif (Varlıklar) Toplamı		32.213.441,78	Geçmiş Yıl Karı		9.989.960,30
			Geçmiş Yıl Karı	9.989.960,30	
			Geçmiş Yıl Zararları		0,00
			Dönem Net Karı ve Zarar		21.917.677,26
			Dönem Net Karı	21.917.677,26	
			Pasif Kaynaklar Toplamı		32.213.441,78

Tablo 2.: 2018 yılı bilanço tablosu

3.1.3. Mali Denetim Sonuçları

Mali denetim sonuçları EK-1'de yer alan ODTÜ MEMS Merkezi Harcamalarının Uyumluluğuna Dair Yeminli Mali Müşavir Raporu'nda sunulmaktadır. İlgili rapor, Merkez'in 6550 sayılı kanunla araştırma altyapısı olduktan sonraki tüzel bütçesinden gerçekleştirdiği harcamaları içermektedir.





3.2. Performans Bilgileri

3.2.1. Proje ve Faaliyet Bilgileri

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 31 Aralık 2018 tarihine kadar gerçekleştirdiği projeler ve faaliyetler, araştırma ve yönetim yetkinliklerinin artırılmasına yönelik olmak üzere 2 başlık altında anlatılmaktadır:

3.2.1.1 Araştırma Yetkinliğinin Artırılmasına Yönelik Faaliyetler

ODTÜ MEMS Merkezi'nin yeterlik almasındaki en büyük etken, MEMS konusunda yirmi iki yıl boyunca Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde sürdürülen çalışmalarla edinilen bilgi birikimi, uygulama deneyimi, yetiştirilen işgücü ve kurulan spin-off şirketleriyle beraber oluşturulan ekosistemdir.

ODTÜ MEMS Merkezi, yeterlik almasından bu yana birçok farklı faaliyet gerçekleştirmiştir. Bu kapsamda gerçekleştirilen faaliyetler aşağıda özetlenmektedir:

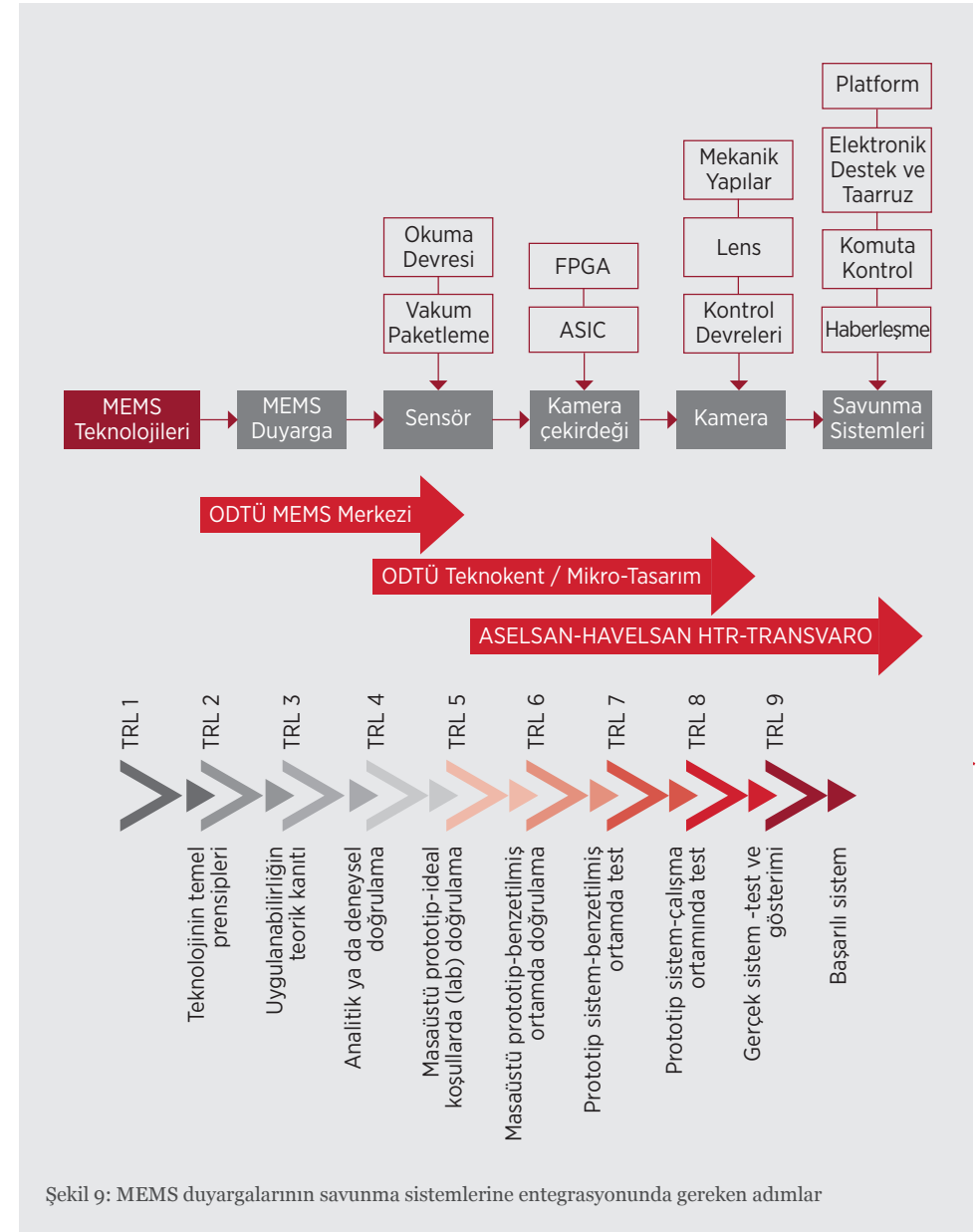
“ ODTÜ MEMS Merkezi'nin yeterlik almasındaki en büyük etken, MEMS konusunda yirmi iki yıl boyunca Orta Doğu Teknik Üniversitesi bünyesinde sürdürülen çalışmalarla edinilen bilgi birikimi, uygulama deneyimi, yetiştirilen işgücü ve kurulan spin-off şirketleriyle beraber oluşturulan ekosistemdir. ”

MEMS Araştırma, Geliştirme ve Ürünleştirme:

ODTÜ MEMS Merkezi'nde geliştirilen duyargalar teknoloji hazırlık seviyesi (THS) cinsinden THS 4'e karşılık gelmektedir. Ancak bu teknolojinin ürün/sistemlerde kullanılabilmesi için en az bileşen düzeyinde olması, gerçek ortama benzer bir ortamda çalışıyor olması ve ürün/sisteme entegre edilebiliyor olması, yani yaklaşık olarak THS 6 seviyesinde olması gerekmektedir. Aradaki açıklığın kapatılabilmesi için hem MEMS konusunda hem de bunun ürün/sistemlerde yer alacak bileşene dönüştürülmesi konusunda gereken ilave teknolojilere (okuma devreleri, özel amaçlı tümleşik devreler, elektronik kontrol vb. gibi) sahip olan birimlere ihtiyaç duyulmaktadır.

THS 4 düzeyinden THS 6 düzeyine kadar olan açıklığı kapatacak olan bilgi birikimi, spin-off firmalarının ve işbirliği yapılan diğer firmaların çalışmaları kapsamında oluşturulmaktadır. Bu açıklığın kapatılması için gereken teknolojiler, bolometre duyargalarının savunma sistemlerinde kullanımını gösteren örnek Şekil 9 üzerinde verilmektedir.

Merkez'in faaliyet alanındaki THS seviyesini artırmak için hem üniversitelerle hem de sanayi kuruluşlarıyla işbirlikleri geliştirilmektedir.



Şekil 9: MEMS duyargalarının savunma sistemlerine entegrasyonunda gereken adımlar

Projeler

Merkez'in yeterlik almasından bu yana aşağıda belirtilmekte olan proje başvuruları gerçekleştirilmiştir.

Yeterlik alınmasından sonra yapılan proje başvuruları ve durumları

1. Dört Maske Kullanarak Paketlenmiş Üç-Eksenli İvmeölçer Üretimi - Dr. Akın AYDEMİR (ARDEB 1003)
2. Yüksek Duyarlı Termal Mikro Sensörlerin Yonga-Üstü-Laboratuvar Analiz Sistemlerine Entegrasyonu - Dr. Mustafa YILDIRIM (ARDEB 1003)
3. Kapalı döngü sayısal kontrol sistemine sahip MEMS dönüölçer geliştirilmesi - (Alt Proje: MEMS Dönüölçer Duyarga ve Hibrit Taban tasarım, üretim, test ve doğrulama) - Dr. Kaan DEMİREL (1003)
4. Linking Scientific and Technological Competences for Excellence in Micro-Electro-Mechanical Systems - Link4MEMS - Prof. Dr. Tayfun AKIN (H2020)
5. Etkin kardiyomiyositin belirlenebilmesi için Mikro Elektromekanik (MEMS) hücre performans ölçüm (kuvvet ve deplasman) ve değerlendirme sistemi geliştirilmesi - Y. Doç. Dr. Kıvanç AZGIN (ARDEB 1003)
6. RF MEMS Anahtarlarla Işıma Örüntüsü Şekillendirilen Anten Elemanlarını Kullanarak 5G Haberleşme Sistemleri için Oluşturulan Kitlesel MIMO Sistemi Geliştirilmesi - (Alt proje 1: RF MEMS anahtarlar kullanılarak tasarlanacak ve üretilecek olan yeniden şekillendirilebilir dizi antenlerde, RF MEMS anahtar üretim tasarım/planlaması ve üretimi ve bu yapıların mikro-işleme ile üretilmiş anten entegrasyonu) - Dr. Kaan DEMİREL (1003)
7. Terahertz Sensör Sistemleri ve Bileşenleri Araştırma Programı "TERASENS" - Prof. Dr. Tayfun AKIN (ARDEB 1004)

Yukarıda bahsedilmekte olan ilk 3 proje (1-3) ilk aşama değerlendirilmesini geçtikten sonra yapılan ikinci aşama başvurusu ODTÜ MEMS Merkezi'nin 6550 sayılı kanun kapsamındaki araştırma altyapısı statüsünden (üniversite olarak tanımlanmadığı için) dolayı değerlendirilmeye alınmadan reddedilmiştir. Gerçekleştirilen itirazlar sonrasında ikinci aşama değerlendirilmesine tabi tutulmuş ancak projeler kabul edilmemiştir.

ODTÜ MEMS Merkezi koordinatörlüğünde Avrupa Birliği Horizon 2020 programının H2020-WIDESPREAD-2016-2017 çağrı başlığına proje önerisi sunulmuştur. Link4MEMS isimli bu proje 13/15 puan almasına rağmen bütçe yetersizliğinden dolayı desteklenmemiştir. Aynı başvuru Kasım 2018'de güncellenerek yeniden sunulmuştur.

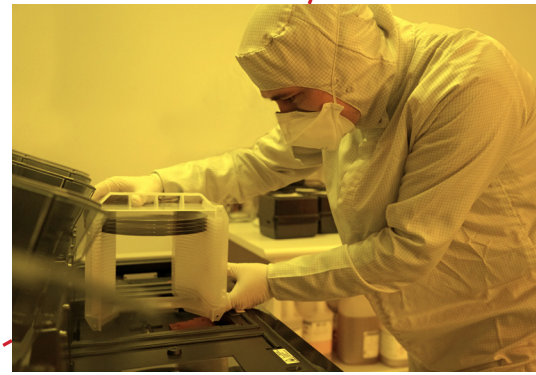


2018 yılı içerisinde 1003-SAB-ILAC-2018-1 Yenileyici Hücre Tedavi Ürünleri Geliştirilmesi (Dr. Kıvanç AZGIN) ve 1003-BIT-MNOE-2018-1 Minyatür MEMS Anten Dizileri (Dr. Kaan DEMİREL) çağrı başlıklarına sırasıyla ana proje ve alt proje yürütücüsü olarak başvuru yapılmıştır. Söz konusu projelerin her ikisi de ilk aşamayı geçmiş ve Kasım 2018'de ikinci aşama başvuruları yapılmıştır.

1004-TBTK-01-2018 Yüksek Teknoloji Platformları çağrısına ODTÜ MEMS Merkezi, Araştırma Programı Yöneticisi Kuruluş (APYÖK) olarak başvuru yapmış olup, ilgili araştırma programının desteklenmesi uygun bulunmuştur. Söz konusu araştırma programı 03 Aralık 2018 tarihinde başlamıştır. Programın başlamasından 31 Aralık 2018 tarihine kadar ilgili paydaşlarla aşağıdaki toplantılar düzenlenmiştir:

- APYÖK Ekip Toplantıları:
 - Proje hakkında bilgi verme, takvim hakkında bilgi verme, yapılacakların değerlendirmesi (05.12.2018)
 - Malzeme konusunun değerlendirilmesi (12.12.2018)
 - THz Uygulamaları (19.12.2018)
 - ODTÜ Kimya ve Fizik bölümlerindeki altyapıların ziyaretleri (21.12.2018)
 - THz Uygulamaları ve değerlendirmeler (26.12.2018)
- Potansiyel APYK'ler ile yüzyüze toplantılar:
 - ASELSAN ile THz tıbbi görüntüleme konularında görüşülmesi (07.12.2018)
- Potansiyel APYK'ler ile online toplantılar:
 - TÜPRAŞ ile toplantı (26.12.2018)
 - MİLTAL ile toplantı (28.12.2018)

ODTÜ MEMS Merkezi'nin TERASENS Programıyla ilgili çalışmaları 2019 yılında da yoğun bir şekilde devam etmektedir.



Önümüzdeki Dönemde Başlayacağı Öngörülen Sanayi Kontratlı Projeler

Yukarıda bahsedilen projelere ek olarak ASELSAN ile 12 µm piksel adımına sahip mikrobolometre kızılötesi detektör geliştirilmesi konusunda işbirliği yapılabilmesi için görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan teklif ASELSAN ile birlikte Savunma Sanayi Başkanlığı'na (SSB) iletilmiştir. Söz konusu projenin hayata geçebilmesi için değerlendirme sonuçları beklenmektedir. Ayrıca Teknoloji Kazanımı Yükümlülüğü kapsamında "Kuzey Bulucu" geliştirilmesine yönelik iş geliştirme çalışmaları ASELSAN ve SSB nezdinde sürdürülmekte olup ön onayları tamamlanmıştır. Sözleşmenin önümüzdeki dönemde tamamlanması beklenmektedir.

Proje başvurularının ODTÜ MEMS'in faaliyet alanlarına göre dağılımı Tablo 3'de sunulmaktadır.

Proje	İlgili Faaliyet Alanı
Dört Maske Kullanarak Paketlenmiş Üç-Eksenli İvmeölçer Üretimi	Eylemsizlik Algılayıcılar
Yüksek Duyarlı Termal Mikro Sensörlerin Yonga-Üstü-Laboratuvar Analiz Sistemlerine Entegrasyonu	BiyoMEMS
Kapalı döngü sayısal kontrol sistemine sahip MEMS dönüölçer geliştirilmesi	Eylemsizlik Algılayıcılar
Linking Scientific and Technological Competences for Excellence in Micro-Electro-Mechanical Systems	Fabrikasyon
Etkin kardiyomiyositin belirlenebilmesi için Mikro Elektromekanik (MEMS) hücre performans ölçüm (kuvvet ve deplasman) ve değerlendirme sistemi geliştirilmesi	BiyoMEMS
RF MEMS Anahtarlarla Işıma Örüntüsü Şekillendirilen Anten Elemanlarını Kullanarak 5G Haberleşme Sistemleri için Oluşturulan Kitlesel MIMO Sistemi Geliştirilmesi	RF MEMS
Terahertz Sensör Sistemleri ve Bileşenleri Araştırma Programı "TERASENS"	RF MEMS ve Görüntü Algılayıcılar
12 µm piksel adımına sahip mikrobolometre kızılötesi detektör geliştirilmesi (ASELSAN)	Görüntü Algılayıcılar
Kuzey Bulucu	Eylemsizlik Algılayıcılar
ODTÜ Malzeme ve Metalürji öğretim üyesi Doç. Dr. Yunus Eren Kalay'ın önderliğinde gerçekleştirilen TÜBİTAK 1003 projesi "Mikrobolometre Tipi Soğutmasız Kızılötesi Dedektör Dizinlerine Uygun Silisyum Disk Seviye"sinde Vakum Paketleme Yöntemlerinin Geliştirilmesi" kapsamında ODTÜ MEMS Merkezi'nin altyapısı kullanılmıştır. ODTÜ MEMS Merkezi personeli Oğuzhan Temel bu projede bursiyer olarak görev almıştır.	Vakum paketleme

Tablo 3.: Proje başvurularının ODTÜ MEMS'in faaliyet alanlarına göre dağılımı

Diğer Projeler

ERC (European Research Council – Avrupa Araştırma Konseyi) tarafından 2016 yılında desteklenmeye hak kazanan ve ODTÜ MEMS Merkezi İcra Komitesi üyesi Prof. Dr. Haluk Külah tarafından yürütülmekte olan FLAMENCO projesi faaliyetlerine ODTÜ bünyesinde devam etmekte olup, proje faaliyetlerinin ilgili kısımlarının gerçekleştirilebilmesi için Merkez'in altyapısı kullanılmaktadır. Ek olarak, sırasıyla Prof. Dr. Haluk Külah'ın ve Dr. Özgecan Dervişoğlu'nun yürütücülüklerini üstlendiği TÜBİTAK ARDEB 1003 "Kandan Ender Hücre Taraması için MEMS Tabanlı Çip-Üstü-Laboratuvar Sistemi Geliştirilmesi" ve "A-Si Aktif Malzeme ile 384x288 Formatlı 25 µm Piksel Boyutlu Prototip Dedektör Geliştirilmesi" projeleri de ODTÜ MEMS'e aktarılmamış olup, ODTÜ'de devam ettirilerek 2018 yılında tamamlanmıştır.

Hizmetler:

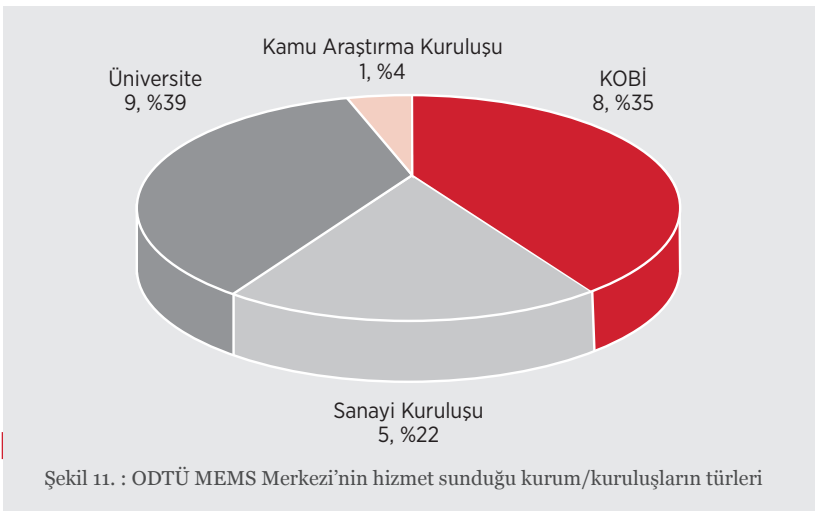
ODTÜ MEMS Merkezi bünyesinde yapılan çalışmalar kapsamında bugüne kadar ASELSAN başta olmak üzere ROKETSAN, HAVELSAN gibi önemli sanayi kuruluşları ile kritik teknolojilerin geliştirilmesi üzerine araştırma projeleri yürütülmüştür. TÜBİTAK 1007, Kalkınma Bakanlığı, SSB, MSB ArGe gibi farklı kaynaklardan desteklenen bu projelerle gece görüş dedektörleri, ataletsel sensörler, RF-MEMS sistemleri gibi ürüne yönelik prototipler geliştirilmiştir. Bunun yanı sıra, özellikle biyomedikal uygulamalar alanında, ülkemizdeki farklı üniversitelerle de araştırma projeleri kapsamında işbirlikleri yürütülmüş ve yürütülmektedir. Ayrıca ODTÜ'deki MEMS altyapısı ile bazı üniversitelere, araştırma gruplarına ve şirketlere kısmi olarak hizmet verilmektedir. Şekil 10'da ODTÜ MEMS Merkezi'nin 2017-2018 yılları süresince hizmet sunduğu kurum ve kuruluşların bilgileri verilmektedir.

ODTÜ MEMS Merkezi tarafından, Merkezin yeterlik başvurusundan itibaren 31 Aralık 2018 tarihine kadar 23 farklı kurum/kuruluşa hizmet sunulmuş olup, bu kurum/kuruluşların türleri Şekil 11'de sunulmaktadır.



Ankara	Adana	İzmir
AREFSANS ASELSAN BİLKENT ÇANKAYA ÜNİ. MİKROBİYOSİS MİKROSİSTEMLER MİKRO-TASARIM ODTÜ ROKETSAN TOBB ÜNİ. TÜBİTAK YILDIRIM BEYAZIT ÜNİ.	ADANA BİLİM VE TEK. ÜNİ. Denizli PAMUKKALE ÜNİ. Eskişehir ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİ. Erzurum ATATÜRK ÜNİ.	İYTE YAŞAR ÜNİ. İzmit TÜPRAŞ Konya NECMETTİN ERBAKAN ÜNİ. Sivas SİVAS ÜNİ. ANADOLU TIP TEKNOLOJİLERİ

Şekil 10. : ODTÜ MEMS Merkezi'nin yeterlik almasından itibaren hizmet sunduğu kurum ve kuruluşlar



Şekil 11. : ODTÜ MEMS Merkezi'nin hizmet sunduğu kurum/kuruluşların türleri

Yayınlar:

Merkez'de gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar ile 2017 ve 2018 yılları süresince ODTÜ MEMS Merkezi personeli tarafından yapılan yayın sayısının toplam 25 olduğu (11 adet makale + 14 adet bildiri) görülmektedir.

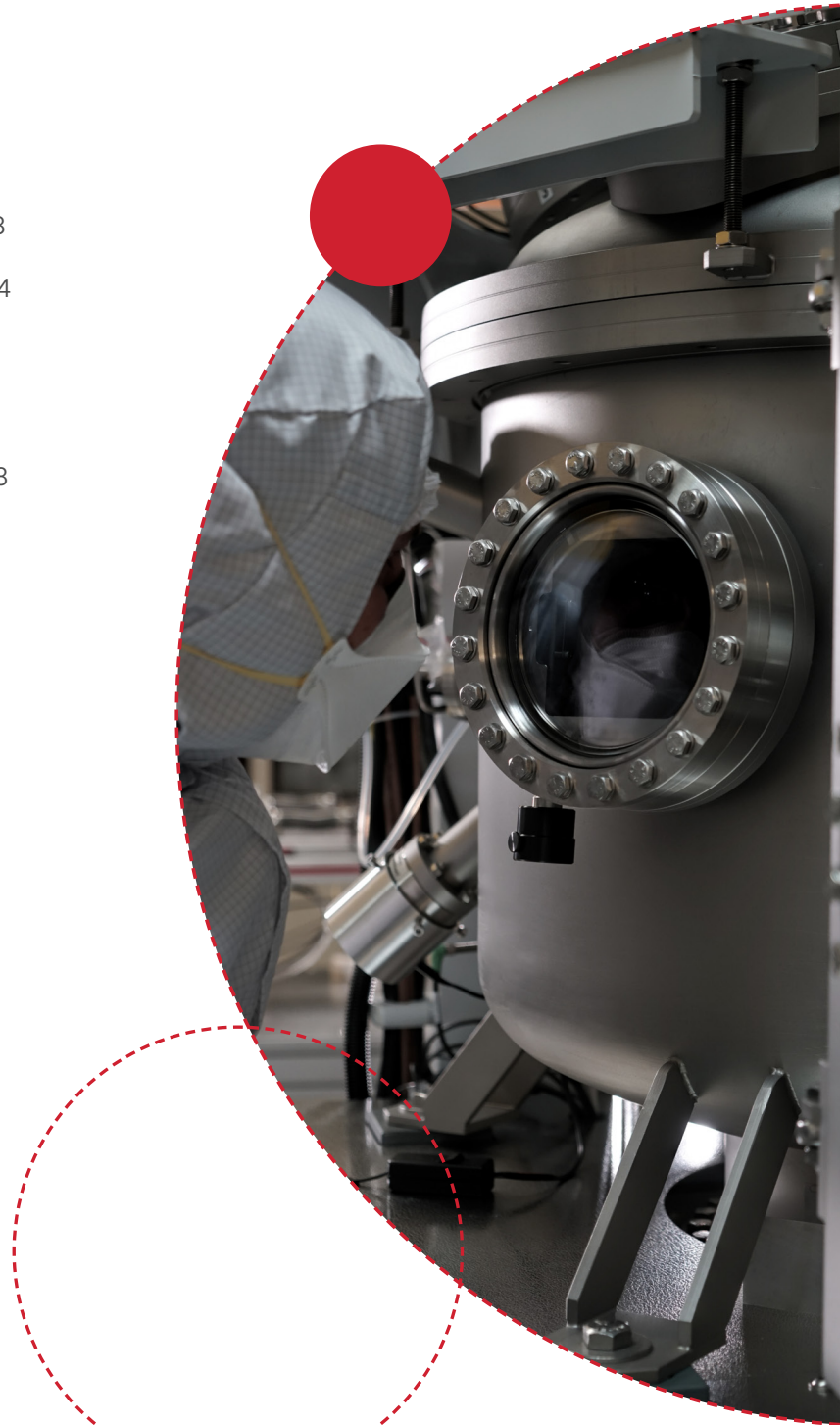
Katılım Sağlanan Ulusal ve Uluslararası Etkinlikler:

2017 ve 2018 yılları süresince ODTÜ MEMS Merkezi'nden 33 kişi MEMS alanındaki 26'sı uluslararası olmak üzere toplam 28 farklı etkinliğe katılım sağlamıştır.

Eğitimler:

Temizalan kullanımı ile ilgili teknik eğitimler düzenli ve sürekli bir şekilde devam etmektedir. Personelin (teknik ve idari) teknik ve bireysel yetkinliklerinin de geliştirilmesi için eğitimler gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda hizmet içi eğitim seminerlerine başlanmıştır. Şimdiye kadar yapılan eğitimlerin listesi aşağıda verilmektedir:

- "Design and Implementation of High Fill-Factor Structures on Uncooled Infrared Sensors"
- "Numerical Investigation on LWIR Transmission Performance of Complementary Silicon Subwavelength Antireflection Grating Structures"
- "Physics of Cancer/Psoriasis/Eczema and The Role of High Technology in Medicine and Cosmetics"
- Yaratıcı Düşünme Teknikleri
- Teknoloji Hazırlık Seviyesi
- İletişimde Algılar
- İletişim Becerilerinin Geliştirilmesi



3.2.1.2. Yönetim Yetkinliğinin Artırılmasına Yönelik Faaliyetler

İdari ve Mali Süreçlerin Oluşturulması:

ODTÜ MEMS Merkezi'nin ODTÜ bünyesinden ayrılıp tüzel kişiliğe kavuşmasının ardından öncelikli olarak Merkez'in idari işlerini yürütmek üzere kurulmuş olan birimlerin işleyiş süreçleri tanımlanmış ve uygulamaya geçirilmiştir.

1. İnsan kaynakları süreçleri



Personel alım ilkeleri oluşturulmuş ve Yönetim Kurulu (YK) tarafından onaylanmıştır.



İşe alım süreçleri oluşturulmuştur. Bu kapsamda mülakat komisyonunun kurulması, ilgili formların (mülakat formu, mülakat değerlendirme formu vb.) oluşturulması çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Ücret sistemi oluşturulmuştur.



Sözleşme şablonları hazırlanmıştır.



Akademisyenlerle imzalanacak çalışma koşullarının şablonu hazırlanmıştır.



Lisansüstü programlarına devam koşulları belgesi ve lisansüstü taahhünamesi şablonu hazırlanmıştır.



Deneme süresi sonu değerlendirme formu hazırlanmıştır.



İzin, şehir içi görevlendirme vb. formları hazırlanmıştır.



Yurtdışı konferans katılım için görevlendirme süreci tanımlanmış ve ilgili form hazırlanmıştır.

2. Mali süreçler



Gerçekleştirme görevlisi ve muhasebe yetkilisi belirlenmiştir:

Gerçekleştirme Görevlisi:

Harcama sürecinde, her türlü masrafı, kanıtlayıcı belgelerine dayanarak ve usulüne uygun olarak gerçekleştirmekten sorumludur.

Muhasebe Yetkilisi: Muhasebe işlemlerinin yönetimi ile kayıtların tutulmasından ve yetkili mercilere hesap vermekten sorumludur.



Muhasebe birimleri oluşturulmuş ve sorumlular atanmıştır:

Harcama Yetkilisi: Yönetim kurulu tarafından usulüne uygun olarak harcama yapmaya yetkili kişi(ler) ve limitler belirlenmiştir.

İhale ve Satın Alma Yetkilisi: Yönetim kurulunu tarafından usulüne uygun olarak harcama yapmaya yetkili kılınmış kişi(ler), komiteler ve kurullar belirlenmiştir.



Bütçe kullanımı ve satın alma iş akışı oluşturulmuştur.



Serbest Muhasebeci Mali Müşavirlik (SMMM) firmasından muhasebe hizmeti alınmaktadır.



Satın almalarla ilgili süreçler belirlenmiştir:

Talebin oluşturulması: İhtiyaç sahibi birim tarafından tanımlanan "ihtiyaç" bütçe kontrolü sonrası yönetimin onayına sunulur. Kabul edilen "talep" satın alma birimine iletilir.

Ön hazırlıkların yapılması: Talebi alan satın alma birimi, öngörülen gerçekleştirme usulünü belirleyerek "harcama talimatı"nı hazırlar ve yönetimin onayına sunar.



Muhasebe ve bordrolama sistemleri oluşturulmuştur. Muhasebe sorumlusu bununla ilgili faaliyetleri gerçekleştirmektedir.



Yeminli Mali Müşavir (YMM)'den danışmanlık ve raporlama hizmetleri alınmaktadır.

Satın alma işlemlerinin başlatılması: Yönetimin onayladığı harcama talimatına istinaden temin yöntemi belirlenir ve buna göre teklifler toplanarak değerlendirilir. Yüklenici belirlenerek "satın alma olur"u hazırlanır.

Satın alma işlemlerinin tamamlanması: Onaylanan satın alma oluru sonrası yükleniciye gerekli bildirimler yapılarak sipariş verilir. Mal/hizmet temin edildikten sonra kalite kontrolü yapılarak kabul işlemleri tamamlanır.

3. Hukuki süreçler

Hukuki süreçler için hukuk müşavirliği firmasından hizmet alınmakta olup bu firma ve ODTÜ MEMS yönetim ekibi yandaki çalışmaları birlikte yürütmektedir.



Fikri mülkiyet haklarının takibi ve korunmasına yönelik politikalar belirlenmiştir.



Sözleşmeler (hizmet alımı, personel vb.) hazırlanmıştır.



İkili ve çoklu işbirliği protokolleri hazırlanmıştır.



Proje başvurularındaki protokol ve sözleşmeler hazırlanmıştır:

Gizlilik sözleşmelerinin hazırlanması
İşbirliği sözleşmelerinin hazırlanması
Bilgi değişimi, gizlilik ve ön araştırma anlaşmalarının hazırlanması
Sözleşme görüşmelerinin yürütülmesi.



Merkez'deki süreçlerin mevzuata uygunluğunun sağlanmasına yönelik yönlendirmeler oluşturulmuştur.



ODTÜ ile protokol yapılmıştır:

Personel geçişi ile ilgili çalışmalar gerçekleştirilmiştir.
Projelerin transferi tamamlanmıştır.
Taşınırın aktarımı üzerinde çalışılmaktadır.



6550 sayılı kanunun uygulanma süreci ile ilgili mevzuat değişiklik önerileri kapsamında çalışmalar ve ilgili kurullarla toplantılar gerçekleştirilmiştir.

4. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) süreçleri

İSG hizmeti ile ilgili olarak Tepe İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri A.Ş. ile sözleşme imzalanmıştır. Bu kapsamda beraber yürütülen faaliyetler yanda özetlenmektedir:



İSG yapısı gözden geçirilerek kontrol edilmiştir.



İSG organizasyon yapısı tanımlanmıştır. İSG sorumlularının görev tanımları güncellenerek/düzenlenerek ilgili kişilere tebliğ edilmiştir. Çalışan temsilcileri güncellenmiştir/seçilmiştir. İSG sorumlularına ilgili eğitimler verilmiştir. İSG formları gözden geçirilerek revize edilmiştir.



Kişisel koruyucu donanımları ile ilgili risk, kullanım takibi, etkinlik değerlendirmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir.



İSG ile ilgili iç denetim prosedürleri güncellenmiş/belirlenmiştir.



İSG eğitimleri (yıllık, genel, özel) güncellenmiş/belirlenmiş ve verilmiştir.



Acil durum eylem planı güncellenerek ilgili ekiplerin kurulumu ve görevlendirmeleri yapılmıştır.



Risk değerlendirme ekibi oluşturularak ilgili eğitimler verilmiştir.

Risk değerlendirme ekibi ile birlikte saha denetimi yapılarak risk değerlendirme raporu hazırlanmıştır.



Periyodik ölçümü yapılacak olan ekipmanların listesi güncellenerek/belirlenerek izleme/ölçme/takip tabloları hazırlanmıştır.



Personelin sağlık kontrolüne yönelik faaliyetler gerçekleştirilmiştir.

Yıllık İSG planı hazırlanarak ilgili dokümantasyon çalışmaları yapılmıştır.

Bilgi İletişim İmkanlarının Geliştirilmesi:

ODTÜ MEMS Merkezi sistem odası güvenlik duvarı yenilenmiştir. Merkez ile Intranet bağlantısıyla haberleşen lokasyonların güvenlik duvarı yazılımları güncellenmiştir. Merkez'in bilgi teknolojileri (IT) altyapısı network mimarisi yeniden gözden geçirilerek VLAN'lar yeniden yapılandırılmış ve Merkez'in anti virüs kontrol sistemi güncellenmiştir. Kablolu ve kablosuz altyapılarda iyileştirmeler sağlanmıştır. Güvenli bağlantı yöntemleriyle kullanıcı bazlı yetkilendirme sistemiyle erişimlere olanak sağlanmıştır. Sistem odası sunucu altyapısında depolama disk kapasitesi artırılmıştır. Sanallaştırma platformunda geliştirmeler yapılmıştır. Dosya paylaşım platformlarıyla ilgili geliştirmeler yapılmıştır. Mail gateway çalışması ile epostalarda spam güvenlik seviyesi artırılmıştır. Kullanıcıların donanım ve yazılım ile ilgili sorunlarının en kısa sürede giderilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Tasarım laboratuvarlarında kullanılan yazılımların güncellenmesi, lisanslarının yenilenmesi, kullanıcı hesap yetki işlemlerinin düzenlenmesi yapılmıştır. Temizlenen içerisinde bulunan cihazların güvenli bağlantı sağlamaları sağlanmış, oluşan yazılım ve/veya donanımdan kaynaklanan problemlere destek verilmiştir.

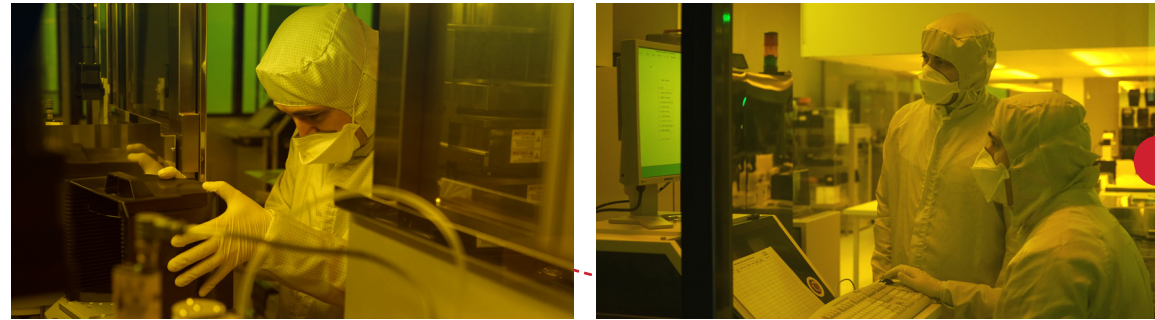
Yukarıda özetlenen güvenlikle ilgili donanım ve yazılım iyileştirmeleri yanında mevcut süreçlerin iyileştirilmesi için ve kullanılan altyapıdaki düzeltmelerin planlanabilmesi için bu konuda uzman bir danışman ile çalışmaya başlanmıştır.



3.2.2. Performans Sonuçları Tablosu

Performans Hedefleri	Kuruluş Protokolünde Belirtilen Hedefler	31.12.2018 Tarihi İtibariyle Gerçekleşen
Yayın sayısı	5	25
Etki değeri en yüksek yayın sayısı	3	9
Sanayi kontratlı yeni proje sayısı	-	-
Sanayi kontratlı yeni proje bütçesi (Bin TL)	1.200	-
Uluslararası kaynaklardan fonlanan yeni proje sayısı	1	-
Uluslararası kaynaklardan fonlanan yeni proje bütçesi (Bin TL)	390	-
Yeni proje sayısı	2	1
Yeni projelerin toplam bütçesi (Bin TL)	1.590	75
Aktif proje sayısı	6	4
Aktif proje bütçesi (Bin TL)	2.682	2.147
Patent başvuru sayısı	2	4
Tescil edilen patent sayısı	1	4
Lisanslanan patent sayısı	-	-
Yeni kurulan spinoff sayısı	-	-
Hizmet gelirleri (Bin TL)	600	771
Dış kullanıcı sayısı	36	32

Tablo 4.: Performans sonuçları



3.2.3. Performans Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Yayınlar:

2017 ve 2018 yılları süresince Merkez personeli tarafından yapılan yayın sayısının toplam 25 olduğu (11 adet makale + 14 adet bildiri) görülmektedir. ODTÜ MEMS Merkezi Kuruluş Protokolünde 2017-2021 yılları arasında (5 yıllık dönem) toplam 57 adet yayın yapılması Merkez'in performans hedeflerinden biri olarak belirlenmiştir. Merkez Kuruluş Protokolü 1. ve 2. yıl toplam yayın sayısı performans hedefi göz önünde bulundurulduğunda toplam 13 adet (5+8) yayın yapılmasının hedeflendiği görülmektedir. Dolayısıyla, 2018 yılı sonuna kadar yapılan yayın sayısı belirlenen performans hedefinin oldukça üzerindedir. Söz konusu yayınlar arasında bulunan 11 adet makalenin etki değeri incelendiğinde, 9 adet makalenin WOS sınıflandırması Q1 (etkin değeri yüksek) olduğu görülmektedir.

Projeler:

ODTÜ MEMS Merkezi koordinatörlüğünde Avrupa Birliği Horizon 2020 programının H2020-WIDESPREAD-2016-2017 çağrı başlığına Link4MEMS isimli proje önerisi sunulmuştur. Söz konusu proje 13/15 puan almasına rağmen bütçe yetersizliğinden dolayı desteklenmemiştir. Bu proje önerisi güncellenerek Kasım 2018'de yeniden sunulmuştur.

Yeterlik alındıktan sonra Merkez tarafından TÜBİTAK 1003 programına 5 farklı başvuru yapılmıştır. Bu başvurulardan ilk 3 tanesi ilk aşama değerlendirmesini geçtikten sonra yapılan ikinci aşama başvuruları ODTÜ MEMS Merkezi'nin 6550 sayılı kanun kapsamındaki araştırma altyapısı statüsünden (üniversite olarak tanımlanmadığı için) dolayı değerlendirilmeye alınmadan reddedilmiştir. Gerçekleştirilen itirazlar sonrasında ikinci aşama değerlendirilmesine tabi tutulmuş ancak projeler kabul edilmemiştir.

Merkez'in halen sonucunu beklediği 2 adet 1003 proje başvurusu bulunmaktadır. Söz konusu projelerin her ikisi de ilk aşamayı geçmiş ve Kasım 2018'de ikinci aşama başvuruları yapılmıştır.

1004-TBTK-01-2018 Yüksek Teknoloji Platformları çağrısına ODTÜ MEMS Merkezi, Araştırma Programı Yöneticisi Kuruluş (APYÖK) olarak başvuru yapmış olup, ilgili araştırma programının desteklenmesi uygun bulunmuştur. TERASENS isimli söz konusu araştırma programının 1. Fazı 03 Aralık 2018 tarihinde başlamış olup, programın 2. Fazı kapsamında yürütülecek projelerin belirlenmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir.

Merkez'in 01.01.2018-31.12.2018 tarihleri arasında aktif olan toplam proje sayısı 4'tür. Bu projelere ODTÜ MEMS Merkezi'nin altyapısının kullanıldığı FLAMENCO ve Merkez bünyesine devredilmeyen 1003 projeleri dahil edilmemiştir.

ODTÜ MEMS Merkezi, Aralık 2018 itibariyle Kuruluş Protokolü'nde sanayi kontratlı projelerle ilgili verilen bazı performansları sağlamamış olmakla birlikte özellikle "3.2.1.1 Araştırma Yetkinliğinin Artırılmasına Yönelik Faaliyetler" başlığında sözü geçen projeler (ASELSAN) göz önüne alındığında bu performans değeri, hedeflenmiş olan değerlerin çok üzerine çıkacaktır.

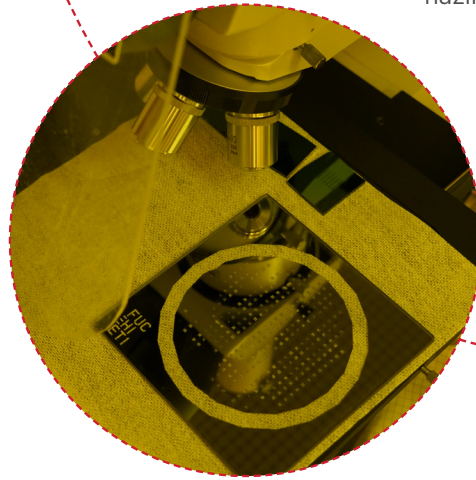


Fikri Mülkiyet Hakları:

Merkez'in yeterlik almasından 2018 yılı sonuna kadar 4 adet patent başvurusu gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda, bu süre içerisinde 4 adet patent tescil edilmiştir. Hedeflenen değerlerle gerçekleştirilen patent başvurusu ve tescil sayısı karşılaştırıldığında Merkez'in belirlenen hedefin çok daha üzerinde bir başarı gösterdiği görülmektedir.

Dış Kullanıcılar:

ODTÜ MEMS Merkezi tarafından, Merkezin yeterlik başvurusundan itibaren 31 Aralık 2018 tarihine kadar 23 farklı kurum/kuruluşa hizmet sunulmuştur. İlgili kurum/kuruluşlardaki farklı kullanıcılara hizmetler sunulmuş olup (dolayısıyla aynı kurum/kuruluşa birden fazla hizmet verilmiştir), bu hizmetlerin sayısı sadece 2018 yılı için toplam 32'dir. 2017 ve 2018 yıllarının toplamı göz önünde bulundurulduğunda 61 farklı kullanıcıya hizmet sunulduğu görülmektedir.



3.2.4. Bilgi Sisteminin Değerlendirilmesi

TÜBİTAK'ın Araştırma Altyapılarının performansını izleme süreci için talep etmiş olduğu "Ölçülebilir Göstergeler Veri Formu" ODTÜ MEMS Merkezi 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 yürütülmesine engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Söz konusu form dönemsel olarak güncellenmekte olup, bu verilerin online bir sistem üzerinden takip edilmesi rapor hazırlama sürecini daha verimli kılacaktır.

KURUMSAL KABİLİYET VE KAPASİTENİN DEĞERLENDİRİLMESİ



4

4.1. Üstünlükler

ODTÜ MEMS Merkezi'nin Ar-Ge altyapısı dünyada benzer merkezler ve araştırma kurumları ile rekabet edebilecek seviyededir. İlk aşamada 3 inç çaplı silisyum diskleri işleyebilen temizalan alt yapısı yıllar içinde 8 inç çaplı silisyum diskleri işleyebilen bir konuma gelmiştir. Bugün dünyada MEMS üretiminin ancak yarısı bu boyutta silisyum disk işleyebilecek durumdadır, diğer yarısı hala 6 inç silisyum disklerde yapılmaktadır.

ODTÜ MEMS Merkezi, 2009 yılında Avrupa Birliği 7. Çerçeve Programı kapsamında açılan REGPOT çağrısında 320 başvuru arasından ilk 16'ya girerek 2.700.000 Avro'luk bütçeye sahip bir proje desteği kazanmıştır. Türkiye'den bir kurumun tek başına Avrupa Birliği'nden aldığı en yüksek bütçeli proje olan bu proje kapsamında Avrupa'nın MEMS alanında en saygın 15 kurumu ile stratejik ortak olan ODTÜ MEMS Merkezi, MEMS alanında Avrupa'nın sayılan mükemmeliyet merkezlerinden birisi olmuştur.

ODTÜ MEMS Merkezi bünyesinde yapılan çalışmalar kapsamında bugüne kadar ülkemizin önde gelen sanayi kuruluşlarının ve üniversitelerin yanı sıra KOBİ'ler ve kamu kurumlarıyla ile kritik teknolojilerin geliştirilmesi üzerine araştırma projeleri yürütülmüş ve/veya bu kurum/kuruluşlara hizmetler verilmiştir. Savunma sanayi, birçok tıp fakültesi ve sanayi merkezlerine olan coğrafi yakınlık ve hali hazırda sürdürülmekte olan birçok işbirliği Merkez'in önemli avantajları arasındadır.



“ODTÜ MEMS Merkezi'nin Ar-Ge altyapısı dünyada benzer merkezler ve araştırma kurumları ile rekabet edebilecek seviyededir.”

ODTÜ MEMS'te ataletsel sensörler, BioMEMS, RFMEMS, mikrobolometre, CMOS görüntüleyiciler ve enerji hasatlayıcılar konularında teknolojiler geliştirilmektedir. Merkez'de yapılan çalışmalar ile birçok patent alınmış ve bunları da tescil edilmiştir. Bu çalışmalarla ilgili altı spin-off/start-up firma (MİKROSENS A.Ş., MİKRO-TASARIM A.Ş., MİKRO BİYOSİSTEMLER A.Ş., AREFSENS A.Ş., MİKROSİSTEMLER Ltd. Şti., PİKSELİM A.Ş.) kurulmuş olup, bu firmalarda 80'den fazla kişi istihdam edilmiştir. Merkez'in ekosisteminde bulunan bu firmaların kurucularının neredeyse tamamı merkez araştırmacıları olup, merkezin yaygınlığını ve işbirliği olanaklarını arttırmaktadır.

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 6550 sayılı kanun kapsamında yeterli olarak statüsünün değişmesinin getirdiği en önemli avantajlardan biri değişik üniversitelerde bulunan akademisyenlerin Merkez'de görevlendirmesinin sağlanmasıdır. Etkili bir biçimde kullanılan bu mekanizmayla farklı üniversite ve bölümlerden gelen akademisyenler ile Merkez'deki araştırmacıların katıldığı çoklu disiplinli çalışma ortamının kurulması sağlanmıştır.

Merkez'in 6550 sayılı kanunla Özel Hukuk Tüzel kişiliğine geçiş yapmış olmasının getirdiği diğer bir avantaj da idari ve mali sürecin Merkez bünyesinde yürütülmesi sayesinde kazanılan çevikliklerdir. Bunu sağlayan, alanlarında önde gelen kişilerden oluşan Merkez Yönetim Kurulu ve bu kurulun atadığı İcra Komitesi ve Danışma Kurulu'dur. Ayrıca Merkez, yeni kurulan birimlerde istihdam edilen alanlarında uzman kişilerden oluşturulan profesyonel bir kadro tarafından yönetilmektedir.

“ Merkez'in ekosisteminde bulunan bu firmaların kurucularının neredeyse tamamı merkez araştırmacıları olup, merkezin yaygınlığını ve işbirliği olanaklarını arttırmaktadır. ”

Bütün bunlara ek olarak 6550 sayılı kanunla aktarılan bütçenin torba bütçe olması da Merkez işleyişini kolaylaştıran unsurlardan biridir.

1004-TBTK-01-2018 Yüksek Teknoloji Platformları çağrısı kapsamında ODTÜ MEMS Merkezi'nin sunmuş olduğu TERASENS Araştırma Programı'nın ilk aşamasının TÜBİTAK tarafından destekleniyor olması büyük bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. Bu araştırma programı sayesinde ARÇELİK, TÜPRAŞ, ASELSAN gibi önde gelen sanayi kuruluşları ile birlikte pazar odaklı ürünlerin geliştirilmesine yönelik somut adımlar atılmaya başlanmıştır. Programın ikinci aşamasında da geliştirme çalışmaları yapılacaktır.

Tecrübe, bilgi birikimi ve sanayiyle işbirliği deneyimi halihazırda sahip olunan ve önümüzdeki süreçte geliştirilecek araştırma olanaklarıyla birleştirildiğinde, Merkez'in MEMS alanının farklı tüm uygulama alanlarında Ar-Ge potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmektedir.

“ Deneyim, bilgi birikimi ve sanayi ile yürütülen işbirliği halihazırda sahip olunan ve önümüzdeki süreçte geliştirilecek araştırma olanaklarıyla birleştirildiğinde, Merkez'in MEMS alanının farklı uygulama konularında önemli bir Ar-Ge potansiyeline sahip olduğu değerlendirilmektedir. ”

Güçlü Yönler

- İyi donanımlı teknik altyapı
- Merkez'in ulusal ve uluslararası düzeyde tanınırlığı
- Uluslararası işbirliği yapabilecek kapasitede olunması (yabancı dil, nitelikli eleman, altyapı)
- Katma değerli ürün/prototipe dönüşebilecek disiplinler-arası Ar-Ge projesi yapma deneyimi
- Merkez'de görevlendirilen nitelikli öğretim üyesi, lisans/lisansüstü öğrenci kaynağı
- Tematik ve araştırma alanı uzmanlaşma çeşitliliğinin fazla olması
- Araştırma geleneğinin güçlü ve sürdürülebilir olması
- Ar-Ge desteği veren Kamu Kuruluşlarına yakınlık
- Savunma Sanayi şirketlerine yakınlık
- Özerk yapısının kuvvetli olması, özgür bilimsel ortamın varlığı, araştırmacı bağımsızlığı

4.2. Zayıflıklar

Güçlü üretim/test altyapısına ve araştırma faaliyetlerine karşın, ODTÜ MEMS Merkezi'nde MEMS alanında yürütülen çalışmaların en önemli zayıf yanı sürdürülebilirlik olarak değerlendirilmektedir. Üretim ve test cihazlarının yenilenmesi, bakım/onarım süreçleri ve MEMS alanında çalışan öğretim üyesi ve deneyimli eleman istihdamının sürekliliği çalışmaların sürdürülebilirliği açısından kritik önem arz etmektedir. MEMS alt ve yeni dallarında araştırma yapacak araştırmacıların istihdamı ve öğretim üyelerinin görevlendirilmesi, bu alanlarda yürütülecek projeler ve cihaz parkının modern halde tutulabilmesi Merkez'in MEMS konusunda mükemmeliyet merkezi olarak kalabilmesi açısından önemlidir.

Altyapı ve insan kaynağı bakımından Merkez'in sürdürülebilirliğini sağlayacak en önemli unsurun mali ödenek akışındaki istikrar olduğu düşünülmektedir. 6550 sayılı kanunun 2017 yılı itibariyle pratikte ilk kez uygulanmasının getirdiği belirsizliklerden ve uygulamalardaki aksamalardan dolayı bütçenin Merkez'lere aktarılmasının gecikmesinin sebep olduğu sıkıntılar yaşanmıştır. İlk bütçenin aktarılmasına ek olarak 2018 bütçesinin de aktarılmamasından dolayısıyla bu bütçeye bağlı alımlarla ilgili ilerleme sağlanamamıştır. Mali ödenek akışındaki belirsizlik, bir Araştırma Merkezi olarak konulan hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik adımların atılmasına ve ilgili kararların alınıp uygulanmasına büyük ölçüde engel olmaktadır.



“ MEMS alt ve yeni dallarında araştırma yapacak araştırmacıların istihdamı ve öğretim üyelerinin görevlendirilmesi, bu alanlarda yürütülecek projeler için kritiktir. Ayrıca cihaz parkının modern halde tutulabilmesi Merkez'in MEMS konusunda mükemmeliyet merkezi olarak kalabilmesi açısından önemlidir. ”

MEMS alt alanında yüksek maliyetli altyapının kullanımı, nitelikli teknik personel ve araştırmacı ihtiyacını arttırmaktadır. ODTÜ MEMS Merkezi'nde personel alımları devam etmekle birlikte, personel sayısında bir miktar azalma yaşanmıştır. 2016 yılından itibaren ODTÜ MEMS Merkez'inden, IMEC ve Purdue gibi dünyada önde gelen kurum ve üniversitelerde çalışmak üzere ayrılan toplam araştırmacı sayısı 9'dur, bu araştırmacıların 2'si doktora, 7'si ise yüksek lisans derecesine sahiptir. Bu durumun sebepleri olarak öncelikle post-doc çalışması veya istihdam fırsatları için yurtdışına giden araştırmacılar gösterilebilir. Personel ücretlerinin 2016'da belirlenmiş seviyelerde sabit kalması ve cazip değişiklikler yapılamamış olması da Merkez'in araştırmacılar nezdindeki rekabet edebilirliğini zayıflatmıştır. İnsan kaynaklarındaki bu durum araştırma yetkinliğinin artırılmasına yönelik faaliyetleri doğrudan etkilemektedir. Önümüzdeki dönemlerde yapılacak projeler ve çalışmalar ile bu sorunun çözümüne yönelik somut adımlar atılması hedeflenmektedir.

“ ODTÜ MEMS Merkezi'nin 6550 sayılı kanun kapsamında yeterli olarak Özel Hukuk Tüzel kişiliğine geçiş yapmış olmasının idari süreçlerde ve karar alma mekanizmalarında sağladığı esnek yapı çok büyük avantajlar getirmektedir. ”

Zayıf Yönler

- Deneyimli araştırmacı istihdamının sürekliliğini sağlamada yaşanan zorluklar
- Teknik altyapının eskimesi, bakım ve yenileme için gerekli bütçe kaynaklarının gecikmesi
- Araştırmaların sürdürülebilirliği (insan kaynağı eksiklikleri, desteklerin aralıklı gelmesi...)
- 6550 sayılı kanunun getirdiği mali, idari ve hukuki işlemlerdeki belirsizlikler ve bu belirsizliklerin araştırma faaliyetlerine etkisi



4.3. Değerlendirme

ODTÜ MEMS Merkezi'nin 6550 sayılı kanun kapsamında yeterlik olarak Özel Hukuk Tüzel kişiliğine geçiş yapmış olmasının idari süreçlerde ve karar alma mekanizmalarında sağladığı esnek yapı çok büyük avantajlar getirmektedir. Şu ana kadar 6550 sayılı kanunun 2017 yılı itibariyle pratikte ilk kez uygulanmasının getirdiği belirsizliklerden ve uygulamalardaki aksamalardan dolayı bütçenin Merkez'lere aktarılmasının gecikmesinin sebep olduğu sıkıntılar yaşanmıştır. Mali ödenek akışındaki belirsizlik, bir Araştırma Merkezi olarak konulan hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik adımların atılmasında ve ilgili kararların alınıp uygulanmasında çeşitli engeller oluşturmaktadır. Bu sebeple geçtiğimiz dönemde Merkez, personel istihdamı, malzeme alımları ve Merkez'de bulunan önemli altyapının zorunlu bakım onarımlarına odaklanmak durumunda kalmış; yeni temizalan kurulumu, yeni personel istihdamı gibi kalemlerle ilgili harcamaları ve bunlara bağlı çalışmaları ertelemek zorunda kalmıştır. Altyapı ve insan kaynağı bakımından Merkez'in sürdürülebilirliğini ve daha önemlisi ilerlemesini sağlayacak en önemli unsurun mali akıştaki istikrar olduğu düşünüldüğünde, bütçe aktarımındaki belirsizliklerin önümüzdeki dönemde yaşanmaması temenni edilmektedir.

Notlar

Notlar



[mems.metu.edu.tr](https://www.mems.metu.edu.tr)

ODTÜ MEMS Merkezi, Mustafa Kemal Mahallesi,
Dumlupınar Bulvarı No: 280 • 06530 Çankaya Ankara/TÜRKİYE