

# HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ İLERİ TEKNOLOJİLER UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ

## (HÜNİTEK)

### 2022 YILI FAALİYET RAPORU

HÜNİTEK kurulum amaçları arasında; Türkiye’de hali hazırda var olan bilimsel-teknik altyapı ve yetişmiş insan gücünün ileri teknolojilere dayalı yeni nesil malzeme, yöntem, sistem ve ürünlerin geliştirilmesi amacıyla ortak çalışmalar kapsamında bir araya getirilerek projeler üretmek ve bu çalışmalar için ihtiyaç duyulan personel, araç-gereç ve teknik imkanlara sahip araştırma birimlerini kurmak, Türkiye’deki üniversiteler, araştırma merkezleri, hastaneler, sanayi kuruluşları, küçük ve orta ölçekli işletmeler ve yatırım kuruluşları arasında işbirliği ortamı oluşturmak ve ortak projeler yapılması için laboratuvar altyapısı sunmak, laboratuvarlarından diğer üniversitelerin, enstitülerin ve araştırma merkezlerinin araştırmacılarının da yararlanmasını sağlamak yer almaktadır. 2022 yılında da bu amaca hizmet eden çalışmalar yapılmaya devam edilmiştir. Birçok özel sektör, kamu kurum ve kuruluşuna teknik altyapı desteği sağlanmıştır.

Bunun yanı sıra, merkezimizin bilimsel ve teknik altyapısı, yeni analiz ve görüntüleme sistemlerin satın alınması ve yeni laboratuvarların kurulması suretiyle zenginleştirilmiştir. Multifoton mikroskop sisteminin temini ve kurulumu 2022 yılında gerçekleşmiştir. (Şekil 1 ve 2) Cihazın uygun koşullarda çalışabilmesi için bulunduğu laboratuvar yenilerek tefriş edilmiştir.



Şekil 1. Multifoton Mikroskop Sistemi



**Şekil 2.** Multifoton Mikroskobu Görüntüleme Laboratuvarı

Multifoton mikroskobu konfokal mikroskobuna göre daha uzun dalga boyunda ışınlar kullandığı için daha kalın biyolojik numunelere penetre olabileme özelliğine sahiptir. Bu sayede özellikle canlı hayvan görüntülenebilmesine olanak sağlamaktadır. Cihaz, konfokal ve floresans mikroskoplarıyla yapılan tüm analizler için kullanılabilir. Hem in vitro hem de in vivo görüntüleme yapabilmekle birlikte yüksek spesifite ve hassasiyette çalışmaktadır.

2022 yılı içerisinde HÜNİTEK kullanıcılarının araştırmalarında yardımcı olacak ve aynı zamanda multidisipliner çalışmalar için büyük katkılar sağlayacak, son teknoloji ürünü üç farklı sistemin temini gerçekleştirilmiştir. Bunlar, Akış Sitometresi, Atomik Kuvvet Mikroskobu (Biyolojik AFM) ve Yüksek Çözünürlüklü – İyon Hareketliliği Kütle Spektrometresi'dir.

Akış sitometrisi temel olarak, karmaşık bir partikül ya da hücre popülasyonunun fiziksel ve kimyasal özelliklerini ölçebilen bir cihazdır. Bu ölçüm tek bir hücrenin/partikülün, büyüklüğü, yüzey karakteristiği gibi pek çok farklı fiziksel özelliği üzerinden gerçekleşmektedir. Temel olarak hücrenin/partikülün ışık saçma özelliğine göre çalışır ve kullanılan boyalar ya da monoklonal antikorlara bağlı olarak hücre dışı moleküllerden, hücre içi moleküllere kadar pek çok hücresel yapı hedeflenebilir. Bu özelliği, akış sitometrisinin karmaşık bir yapıyı kısa sürede detaylı olarak analiz etmesine olanak sağlamaktadır. Birçok farklı disiplinin ihtiyaç duyduğu bu sistem, özellikle farklı dokulara yönelik hücre/biyomalzeme

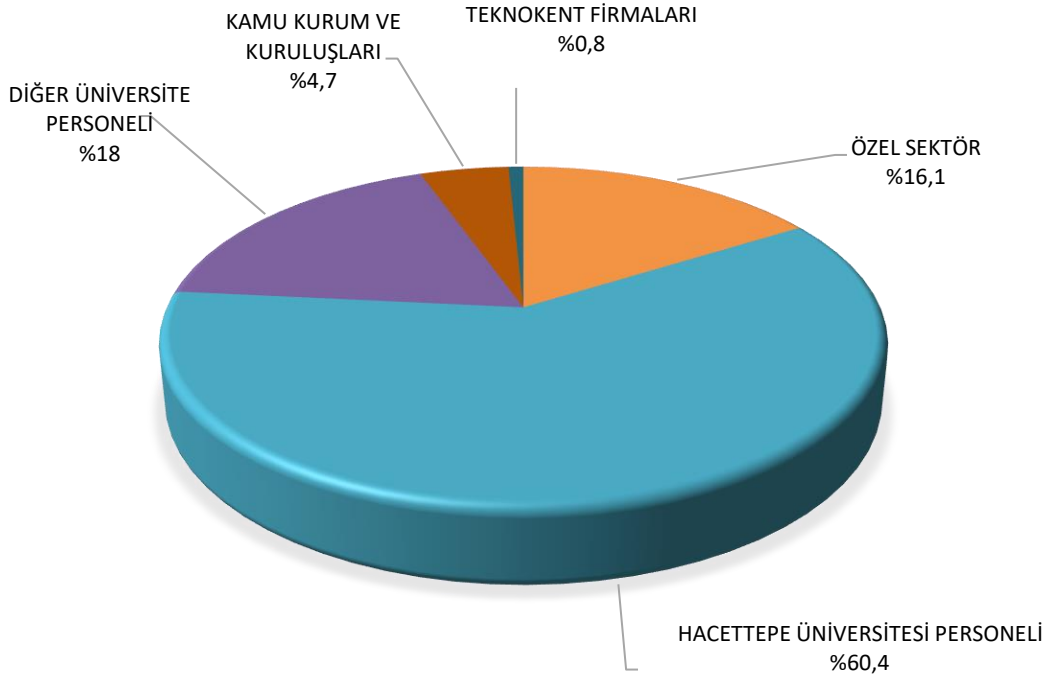
sistemleri geliştirmek için kullanılmaktadır. Özellikle doku mühendisliği çalışmalarında kullanılacak hücrelerin karakterize edilmesi, bazı durumlarda saflaştırılması, fenotipik karakterlerinin ortaya koyulması yapılan çalışmanın güvenilirliği, tekrar edilebilirliği açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda, merkezimiz altyapı olanakları içerisinde bir akış sitometresi cihazının da yer alması, yapılacak çalışmaların niteliğini arttırarak, daha etkin ve güvenilir sonuçlara çok daha hızlı bir şekilde ulaşılmasını sağlayacaktır.

Yine 2022 yılı içerisinde merkezimizin cihaz envanterine eklenen, Atomik Kuvvet Mikroskobu (AFM) bir yüzeyin topoğrafyasının ve üç boyutlu görüntüsünün elde edilmesi için kullanılan bir cihazdır. Atomik boyutlara kadar sivriltiilmiş bir uç (tip) yardımıyla, yüzeyin yüksek çözünürlükte, üç boyutlu olarak görüntülenmesine olanak tanımaktadır. Görüntülemenin gerçekleşmesi için ucun yüzey ile etkileşim içinde olması gerekmektedir. Kullanılan uçlar çalışmanın amacına göre farklılık göstermektedir. Günümüzde birbirinden farklı birçok bilim dalı, yarı-iletken teknolojisi, polimer kimyası, yüzey kimyası, hücre biyolojisi, moleküler biyoloji ve tıp vb., bu teknolojiden yoğun olarak faydalanmaktadır.

Kütle spektrometreleri arasında hem çok farklı uygulamalara olanak tanıyan hem de son derece yüksek hassasiyete sahip olan iyon hareketliliği- kütle spektrometresi (IMS-MS), temel olarak gaz fazındaki iyonların inert gaz molekülleriyle olan etkileşimlerine bağlı olarak, kütle/yük oranlarının ölçülmesinin yanı sıra moleküllerin şekillerine bağlı olarak da ayrılmalarını ve tanımlanmalarını sağlamaktadır. Kromatografiyle birleştirilerek çok boyutlu bir şekilde çalışmayı mümkün kılan IMS-MS sistemleriyle, doğal ürünler, antibiyotikler, pestisitler, farmasötik bileşikler, karbonhidratlar, nükleik asitler, metabolitler, lipitler, peptitler vb. yapılar amaca uygun konfigürasyon belirlenerek analiz edilebilmektedir. IMS-MS sistemi, ölçüm hassasiyetini ve pik kapasitesini arttırarak aynı zamanda saptama sınırını düşürerek birçok farklı disiplinin de ihtiyaç duyduğu omiks çalışma verilerini (metabolomiks, lipidomiks, glikomiks, proteomiks, foodomiks vb.) diğer sistemlere göre daha hassas ve seçici bir şekilde elde etmesiyle dikkat çekmektedir. Bu tür sistemler, Hacettepe Üniversitesi olarak ülkemizin farklı üniversiteleriyle, kamu kurum ve kuruluşlarıyla ve özel sektörle geliştirilen iş birlikleri ve protokoller kapsamında yeni ufuklar kazandıracak, yeni araştırma ve projelerin de önünü açacaktır.

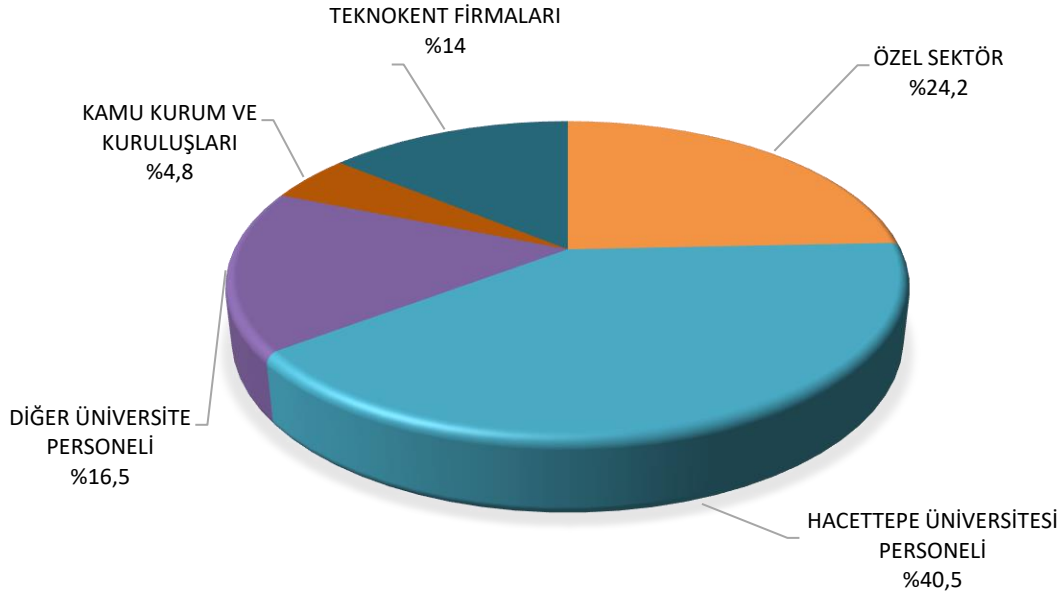
Özellikle üniversite-sanayi işbirliği kapsamında 2022 yılı içerisinde ülkemizin önde gelen savunma sanayi kuruluşlarından olan ASELSAN ile geliştirilen anlaşma ve protokollerle birlikte, HÜNİTEK olarak önemli çalışmalara imza atılmış, yüksek teknoloji ve tecrübe gerektiren test ve analiz çalışmalarına ek olarak, eklemeli imalat birimimizde yer alan endüstriyel 3-boyutlu yazıcı kullanılarak savuma sanayisine yönelik bir takım kritik parça ve ürünlerin baskı işlemleri gerçekleştirilmiştir. Buna benzer işbirliği faaliyetleri, savunma sanayisine ek olarak medikal firmalarıyla da devam ettirilmektedir.

2022 yılında HÜNİTEK'te yapılmış olan test ve analiz çalışmaları, farklı parametreler göz önünde bulundurularak grafikler eşliğinde değerlendirilmiş ve sunulmuştur. Şekil 3'de bu yıl içinde gerçekleşen 1554 adet analizin müşteri gruplarına göre dağılımı görülmektedir. Bu grup içerisinde % 60,4'lük değerle en büyük payı Hacettepe Üniversitesi personeli oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla, diğer üniversiteler, özel sektör, kamu kurum kuruluşları ve teknokent firmaları takip etmektedir.



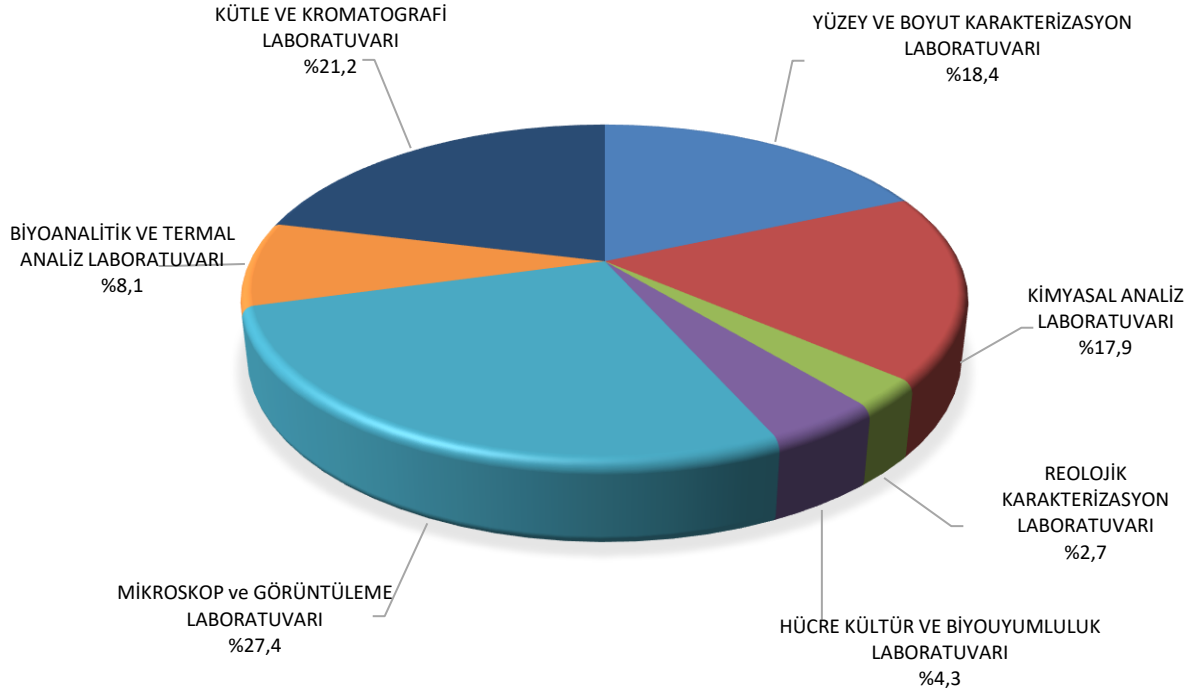
**Şekil 3.** Müşteri gruplarına göre yapılan analiz sayısı dağılımı

Analiz sayılarındaki dağılımda en büyük paya sahip olan Hacettepe Üniversitesi personeli, 2022 yılı içerisinde elde edilen gelir verilerinde de % 40,5'lik payla önde gelen hizmet grubu olmuştur. (Şekil 4) İkinci sırayı özel sektör grubu alırken, diğer üniversite personeli ve teknokent firmaları da benzer paylarla sıralamada üçüncü ve dördüncü sıradadır. Diğer kamu kurum ve kuruluşlarının ise beşinci sırayı aldığı görülmektedir.



**Şekil 4.** Müşteri gruplarına göre elde edilen gelir dağılımı

Benzer bir inceleme, test ve analiz hizmetlerinin laboratuvarlar arasındaki dağılımına göre de yapılmıştır. Laboratuvarlar hem gelen analiz sayısına hem de kazanılan hizmet gelirin e göre kıyaslanmıştır. Buna göre 2022 yılında, en çok analiz %27,4 ile Mikroskop ve Görüntüleme Laboratuvarı'nda yapılmıştır. (Şekil 5) Bu laboratuvarı, sırasıyla Kütle ve Kromatografi Laboratuvarı (%21,2), Yüzey ve Boyut Karakterizasyon Laboratuvarı (%18,4), Kimyasal Analiz Laboratuvarı (%17,9), Biyoanalitik ve Termal Analiz Laboratuvarı (%8,1), Hücre Kültür ve Biyoyumluluk Laboratuvarı (%4,3) ve Reolojik Karakterizasyon Laboratuvarı (%2,7) takip etmektedir. Her laboratuvarda yapılan analiz sayısı Tablo 1'de listelenmiştir.

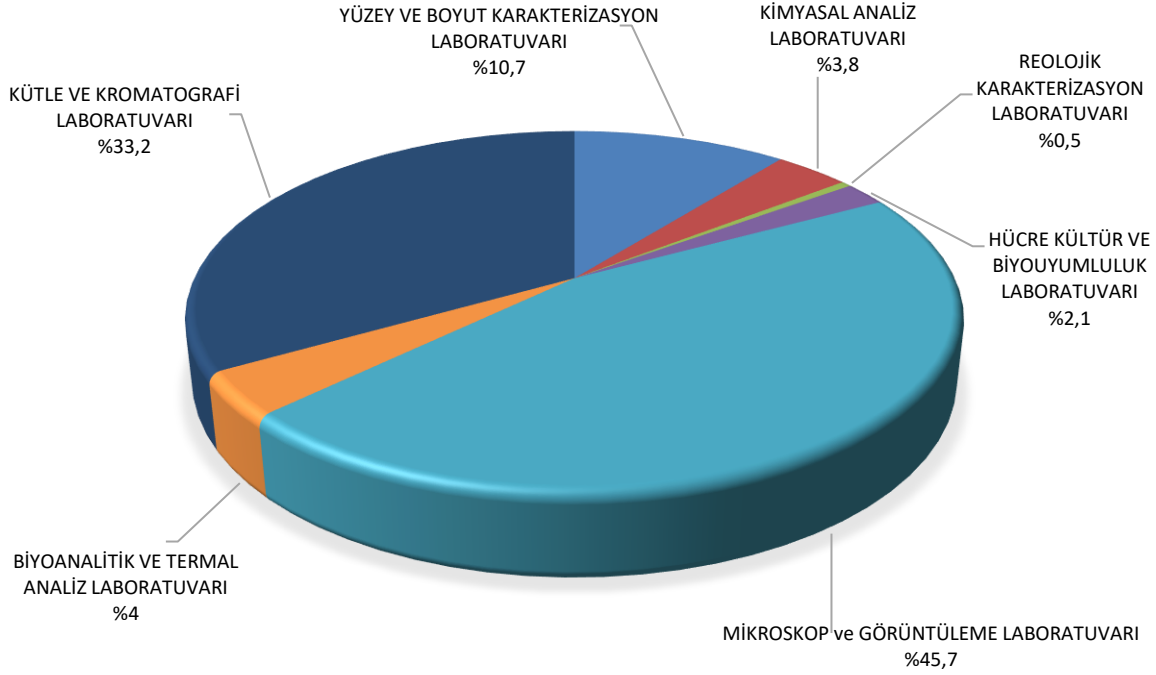


**Şekil 5.** Laboratuvarlara göre yapılan analiz sayısı dağılımı

**Tablo 1.** 2022 yılında HÜNİTEK bünyesinde yapılan analizlerin laboratuvarlara göre sayısal dağılımı

LABORATUVARLAR	Analiz Sayısı
YÜZEY VE BOYUT KARAKTERİZASYON LABORATUVARI	286
KİMYASAL ANALİZ LABORATUVARI	278
MİKROSKOP ve GÖRÜNTÜLEME LABORATUVARI	426
KÜTLE VE KROMATOĞRAFİ LABORATUVARI	329
BİYOANALİTİK VE TERMAL ANALİZ LABORATUVARI	126
HÜCRE KÜLTÜR VE BİYUYUMLULUK LABORATUVARI	67
REOLOJİK KARAKTERİZASYON LABORATUVARI	42
<b>TOPLAM</b>	<b>1554</b>

Laboratuvarların HÜNİTEK bütçesine getirileri karşılaştırıldığında, gelirin yaklaşık olarak yarısı Mikroskop ve Görüntüleme Laboratuvarı'ndan sağlanmıştır. (Şekil 6) Diğer laboratuvarlar sırasıyla Kütle ve Kromatografi Laboratuvarı (%33,2), Yüze ve Boyut Karakterizasyon Laboratuvarı (%10,7), Biyoanalitik ve Termal Analiz Laboratuvarı (%4), Kimyasal Analiz Laboratuvarı (%3,8), Hücre Kültür ve Biyouyumluluk Laboratuvarı (%2,1) ve Reolojik Karakterizasyon Laboratuvarı (%0,5) olarak sıralanmaktadır.



Şekil 6. Laboratuvarlara göre elde edilen gelir dağılımı