

mit Körfezi kıyısında yeşillikler içerisindeki büyük yerleşkesinde, cam ve betondan üç katlı, uzun bir bina. Toprak üstünden çok toprak altına inşa edilmiş. MAM'daki tüm enstitülerde olduğu gibi güvenlik son derece sıkı. Görevli personelin bile kart okutarak girebildiği bodrum katlarında laboratuvarlar yer alıyor. UME Müdürü Sermet Süer ve yardımcıları Dr. Şakir Baytaroğlu ve Dr. Hüseyin Dilsiz, Enstitü'nün görevleri ve çalışmaları hakkında bilgi veriyorlar. Tabii önce adından başlayarak...

“Meteoroloji de değil, metalurji de değil” diye açıklıyor Süer, telefonla yapılan bazı başvurulara esprili bir gönderme yaparak.

Aslında bu espri, Süer'in yakındığı farkındalık eksikliğini de yansıttır. Ancak, sokaktaki insan fazla bilmese, ilgilenmese bile, işi düşen UME'nin varlığını da, yaptıklarının da farkında. Hem de fazlasıyla!.. Süer'in verdiği bilgiye göre tüm sistemlerinin kalibrasyonunu UME'ye yaptıran Türk Silahlı Kuvvetleri'nin yanı sıra, çok sayıda özel sektör ve kamu kuruluşu da gerek ürettikleri, gerekse de satın aldıkları ürünlerin standartlara uygunluğunun belirlenebilmesi için gereken test ve analizleri bu enstitüme yaptırıyorlar. Gerçi, ülkemizde sanayi giderek incelik kazanıyor, otomotiv, elektronik sanayi ürünleri dünya piyasalarında satılıyor ve Ar-Ge faaliyetlerine giderek daha fazla önem veriliyor, ancak bunlar henüz yeterli düzeyde değil. Üretilen malların pazarlanmasında anahtar, standartlara uygunluk. Bu, özellikle ihraç ürünleri için daha da önemli. Bir malın satılabilmesi için Türk Standartlar Enstitüsü (TSE) belgesi taşıması gerekiyor. Hatta bazı ürünlerde Avrupa Birliği standartları aranıyor. Bu standartların verilmesi için gereken test ve analizleri yapan özel laboratuvarlar da var TSE'ninkiler dışında. Bu noktada UME'nin başka bir işlevi daha ortaya çıkıyor. UME bu tür laboratuvarlara akreditasyon hizmeti de sağlıyor. Yani, yaptıkları ölçümlerin, sonuçların uluslararası planda güvenilirliğinin, tanınırlığının belgelenmesine aracı oluyor. Ama en güvenilir, en donanımlı laboratuvarlar UME'de bulunduğu için kalibrasyon ve testler için UME'ye aşırı başvuru var. Bir fikir vermek için, yalnızca geçen yıl 21'i yurtdışı kuruluşlar için olmak üzere 4427 adet test ve kalibrasyon gerçekleştirildiğini belirtmek yeterli. UME'ye gösterilen rağbetin nedeni, sonuçların güvenilir olmasının yanında, yurtdışından alınacak aynı hizmet için ödenecek bedelin yarısına gerekli test, analiz ve kalibrasyon hizmetini alabilmemiz. Kaldı ki, ölçüm için yurtdışına gönderdiğiniz ürün, gerekli standartları tutturamamışsa negatif raporla geriye gönderiliyor ve siz gerekli iyileştirmeleri yaptıktan sonra yeniden aynı fiyatı ödeyerek bir kez daha teste sokuyorsunuz. Oysa UME'de testlerde aynı zamanda iyileştirmenin nasıl yapılacağı konusunda danışmanlık ve rehberlik hizmeti de alıyorsunuz. Enstitü yöneticileri, bununla birlikte UME'nin temel işlevinin test ve analiz laboratuvarları için ölçme standartlarını koymak olduğunu vurguluyorlar ve sanayiye verdikleri hizmetin kalitesi ve hacmiyle gurur



Akustik grubunda sessiz oda

duymakla birlikte Ar-Ge çalışmalarına daha çok zaman ayırmak istediklerini de ifade ediyorlar. Zaten Enstitü de bu amaç doğrultusunda yeniden yapılandırılmış ve eskiden TÜBİTAK'ın öteki test ve analiz laboratuvarları gibi bir “kolaylık birimi” statüsündeyken, şimdi “Ar-Ge” birimi konumuna gelmiş.

Çeşitli ülkelerin ulusal metroloji enstitülerinin merkezi, Fransa'nın Sevr (Sèvres) kentinde bulunan, UME'nin de üye olduğu Uluslararası Ağırlık ve Ölçüler Bürosu (BIPM) adlı bir üst kuruluş var. BIPM'in görevi, çeşitli alt kuruluşları aracılığıyla 1875 yılında Paris'te imzalanan ve günümüzde aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 51 ülke tarafından imzalanmış olan Uluslararası Metre Sözleşmesi'nin amaçları ve günümüzde artan evrensel talepler doğrultusunda uluslararası temel ölçü birimiyle ilgili uluslararası standartların duyarlılığını, kapsamını ve çeşitliliğini geliştirmek. BIPM'ye bağlı enstitüler, bu amaçla uluslararası 7 ölçü biriminin standartlarındaki duyarlılığı değişik yöntemlerle geliştirmek için araştırmalar yürütüyorlar ve bu alanda vardıkları noktayı sürekli olarak BIPM'nin ilgili komitelerine bildiriyorlar. UME Müdür Yardımcısı Hüseyin Dilsiz, bunu çocukluğumuzda oynadığımız çizgiye para atma oyununa benzetiyor. Oyunda çizgiye en yakın parayı atan, öteki paraları cebine indirirdi. Burada da teorik öngörüye deneyle ne kadar yaklaşırsanız o ölçüde prestij kazanıyorsunuz. Yapılan deneylerde varılan sonuçlar, BIPM'de Temel Bileşenler Veritabanı'na (Key Components Data Base - KCDB) kaydediliyor ve böylelikle üye kuruluşların “karneleri” oluşuyor. Bu karneler hem ölçümler konusunda izlenebilirlik, hem de karşılaştırma olanağı sunuyor Yani bir anlamda kuruluşlar kendi aralarında bir yarış içindeler ve UME'nin karne si hayli iyi durumda. UME Müdür Yardımcısı Şakir Baytaroğlu, zaten Türkiye'de ölçüm duyarlılığına özenin bir bürokratik gelenek olduğunu vurguluyor ve örnek olarak Yunanistan'a yaptığı bir ziyaret sırasında Selanik'teki Atatürk Müzesi'nde görüldüğü Atatürk'ün askeri ortaokul karnelerindeki pekiyi notlarının bile, kılı kırk yaran bir hassasiyetle, örneğin, 4'ün iki haneli küsurlarıyla verilmiş olduğunu gösteriyor. Karne, ölçüm yaparken ne kadar duyarlı olabildiğinizi gösteriyor. Örneğin, eğer bir ölçümü mutlak değer trilyonda bi-

ri duyarlılıktan 10 trilyonda bir duyarlılığa taşıyorsanız ilerleme kaydetmiş oluyorsunuz. Eğer ölçüm için kendi cihazlarınızı da geliştirmişseniz, notunuz daha da yükseliyor.

UME Müdürü Süer, Enstitü'nün bu durumuyla en azından Balkanlar'daki en iyi karneye sahip olduğunu vurguladıktan sonra, notumuzu daha da yükseltmek için Ar-Ge çalışmalarına ağırlık verileceğini belirtti. Faaliyetlerdeki ağırlığın test ve analiz hizmetlerinde olmasını “mutfak yerine yemek satmaya” benzetilen Süer, Enstitü'nün insan kaynaklarının da Ar-Ge ağırlıklı çalışmanın gereklerine göre genişletildiğini belirtti.

Süer Ar-Ge'nin bir ülke için yaşamsal olduğuna vurgu yaparak, bu faaliyetin teknolojik öngörüyle birlikte yürütülmesi gerektiğini de belirtiyor. “Beş yıl sonra neye gereksinim duyulduğunu şimdiden belirleyip gerekli çalışmaları yapmazsanız, gereksinim ortaya çıktığında çok geç kalmış olursunuz. Müşteri acil gereksinim duyduğu ürünü üretmeniz için sizi beş yıl beklemeyiz.”

Halen UME'de, 147'si araştırmacı olmak üzere 217 personelin görev yaptığını kaydeden Süer, metrolojinin multidisipliner bir çalışma gerektirmesi nedeniyle araştırmacıların eşit ağırlıklı olmak üzere fizik, mekanik, elektronik ve kimya alanından seçildiğini belirtti.

UME'nin kaliteli personel almakta sıkıntı çekmediğini de dile getiren Süer, Enstitü'de çalışmanın avantajlarını, ileri yazılımların bulunurluğu, uluslararası temaların kolaylığı, ileri laboratuvarlar ve çalışma ortamı ve üniversitelerden geri olmayan maaşlar olarak sıraladı.

Ar-Ge alanında çalışma yalnızca 7 temel ölçü biriminin sürekli duyarlılaştırılmasıyla sınırlı da değil. BIPM'nin Ar-Ge birimleri ayrıca kütle, zaman, frekans ve gravimetri; elektrik, iyonlayıcı radyasyon ve kimya alanlarında araştırma çalışmaları yürütüyor.

UME'nin araştırmacıları da ileri düzeyde araştırmalara ve ses getirici ürünlere imzalarını atmış bulunuyorlar. Süer, bu başarılar arasında ülkemizde kullanılan motorlu araç yakıt kalitesini önemli ölçüde artıran ve kaçakçılığa büyük darbe indiren, “ulusal marker” diye adlandırılan yakıt işaretleyicisi kimyasala işaret ediyor. İsrail'e sipariş edilmesi halinde en az iki katı fiyat etiketi taşıyacak işaretleyicinin, kaliteli mazot kullanımında



Optik laboratuvar sorumlusu Kamuran Türkoğlu, bir deney çalışmasında.

%127 oranında artış sağlamış olduğunu da gururla vurguluyor.

UME yöneticileri, metrolojinin çok ortaklı bir iş olduğunun da altını çizerek, Ar-Ge alanında dış ülkelerle ilişki ve yarış içinde olmak gerektiğini belirtiyorlar. Avrupa Metroloji Birliği'nin (EURAMET) şemsiyesi altında AB'nin belirlenmiş belli alanlarda (Uluslararası Ölçü Birimleri referansları, sağlık, uzunluk, elektromanyetizma) proje desteği sağladığını açıklayan UME yetkilileri, Enstitü araştırmacılarının akustik değerler için başvuru malzemesi olacak "yapay kulak" projesinde yer aldıklarını, ayrıca 7-8 proje başvurusunda bulunduğunu kaydettiler.

Enstitü Müdürü Süer, UME'nin ileriye nasıl baktığını da şöyle açıklıyor. "UME şimdiye kadar (malzeme, ekipman, danışmanlık vb.) hep aldı. Şimdiyse UME'nin verme zamanı geldi" diyor ve UME'nin edindiği teknolojik bilgiyi, yenilik üretme yeteneğini bölge ülkelerine yayması gerektiğine işaret ediyor.

Peki, UME bu vizyonu nerede ve kimlerle gerçekleştiriyor?

7500 metrekare kapalı alana ve toplam 2500 metrekare laboratuvar alanına sahip UME'de araştırmalar ve deneyler 14 ana laboratuvarında yürütülüyor. Bunlar, akışkanlar grubu, akustik grubu, basınç grubu, boyutsal grubu, elektromanyetik metroloji grubu, empedans grubu, yüksek gerilim, gerilim grubu, kuvvet grubu, kütle grubu, manyetik grubu,

optik grubu ve sıcaklık grubu laboratuvarları. Daha doğrusu laboratuvar kompleksleri demek lazım; çünkü her grupta alt laboratuvarlar var. Vaktimiz sınırlı olduğundan, Bilim ve Teknik'ten UME'ye kapırdığımız asistanımız Sema Subat'ın peşinde koşturuyoruz. Yine de , ancak birkaç laboratuvarı gezme olanağı bulabiliyoruz.

Işık denince akla gelen aydınlıkla kontrast oluşturan siyah panellerle kaplı Optik Grubu laboratuvarlarında, laboratuvar sorumlusu Kamuran Türkoğlu ve araştırmacı Yusuf Çal, elektromanyetik tayfin görünür ışık (optik) aralığındaki çeşitli dalgalı boyularda ölçüm duyarlılığını artırmaya çalışıyorlar. Hedef, ölçümlerdeki istatistiksel sapmaları %1'in altında tutmak, ve %0.2 düzeyindeki dünya ortalamasına olabildiğince yakınlaştırmak. Laboratuvarında ayrıca sivil ve askeri optik cihazların kalibrasyonu da yapılıyor.

İnsan gözünün benzetimi olan fotometre cihazıyla fotonların şiddeti ölçülüyor. Morötesi ve kızılötesi dalga boylarında da deneysel ve kuramsal çalışmalar, laboratuvarın günlük rutini içinde. Bunlar neye yarıyor? Örnekler: Optimal aydınlatılmış yerleşim birimlerinde suç oranının azaldığı belirlenmiş. Futbol stad-yumlarının FIFA standartlarına göre aydınlatılıp aydınlatılmadığı, bu ölçümlerle ortaya konuyor.

Yazın plajlar yerine kışın solaryumlarda bronzlaşmak isteyen hanımlar dikkat: Cildinize düşen morötesi ışığın şiddeti standartlara uygun mu? Morötesi (UV) dalgalı boyulardan biraz daha düşük dalgalı boyunda olan ve halk içinde "siyah ışık" diye adlandırılan ışık, çeşitli malzemelerde optik ışıktaki gôremediğimiz kılcal çatlakları belirlememizi sağlıyor.

Radyometri Laboratuvarı'nda Dr. Özcan Bazkır, fotometri ölçümleriyle dedektörlerin duyarlılığının optimize edildiğini anlatıyor. Başlangıçta optimizasyon için temel alınan kıstasın ekonomi (ucuzluk) olduğunu kaydeden Bazkır, daha sonra enerji tasarrufunun, şimdilerdeyse çevreyle uyumun önem kazandığını söylüyor. Laboratuvarında sıvı helyumla -269 dereceye kadar soğutulmuş radyometre, üzerine düşen ışığın gücünü watt cinsinden ölçüyor. Araştırmacı, ölçümlerin piyasadaki dedektörlerin yapabildiğinden 100 kat daha duyarlı olduğunu söylüyor.

Akustik laboratuvarındayız. Daha doğrusu laboratuvarların birincisinde. Yazının başında sözü geçen gibi bir oda. Yalnızca daha küt olanları. En az bir metre kalınlığındaki kapı arkanızdan kapandığında, kulaklarınıza bir şeyler olduğunu hissediyorsunuz. Hani otobüslerde bazen kulaklarınız dolar, yutkunma gereksinimi duyarsınız. İşte öyle bir şey. Sonra fark ediyorsunuz ki, burası yaşamınızda hiç bir zaman olmadığı kadar sessiz. Oda, "0" desibel geri plan gürültüsüne sahip. Duvarları, tavanı ve bastığınız tel izgaranın altındaki tabanı kaplayan "yastıklar", sesi soğuran "kaya yünü" ile dolu. Bu biçim, sesi soğuran yüzey alanını olabildiğince genişletme işlevini yerine getiriyor.

Akustik Grubu Laboratuvarlar Sorumlusu Dr. Enver Sadıkoğlu ve Özel Odalar Sorumlusu Cafer Kırbaş, burada hassas mikrofonlarla, örneğin bilgisayarlar gibi cihazların ürettikleri gürültünün derecelerinin ölçüldüğünü açıklıyor. Bir sonraki "çınlanım" odasının

Uluslararası Ölçü Birimleri

Metre (m)

Işığın, saniyenin 1/299.792.458'inde vakum içinde aldığı yol.

Kilogram (kg)

Kütle birimi. Kilogramın uluslararası prototipinin kütlelerine (çok büyük yaklaşıklıkla, 1 litre suyun kütlesi kadar) eşittir. Temel bir fiziksel özellikten çok, bir insan yapımı nesneyle ilişkilendirilerek tanımlanmış uluslararası ölçüm birimleri arasında, günümüzde kullanılan tek birim. Bu uluslararası prototip, 1880'li yıllarda platin (% 90) - iridyum (% 10) alaşımından yapılmıştı. Şu anda bulunan 6 resmi 'kopya'nın 4 tanesi, aynı dönemden kalma.

Saniye (s)

Sezyum-133 atomunun en düşük enerji durumundaki iki düzeyi arasındaki geçişe karşılık gelen ışınının 9.192.631.770 salınımlarının süresi.

Amper (A)

Vakum içinde birbirinden 1 metre arayla konumlandırılmış, dairesel kesitleri ihmal edilebilir ölçekte olan ve sonsuz uzunluktaki iki doğrusal paralel iletken içinde tutulduğunda, bu iki iletken arasında metrede 2×10^{-7} newton'luk kuvvet üretebilen sabit akım.

Kelvin (K)

Termodinamik sıcaklık birimi. Suyun üçlü noktasının (saf su, saf buz ve saf su buharının termodinamik kararlılık içinde birarada bulunabildiği sıcaklık ve basınç) kararlı termodinamik sıcaklığının 1/273,16'sına eşittir.

Mol (mol)

1. 0,012 kilogram karbon-12'nin barındırdığı atom kadar temel birim içeren bir sistemdeki madde miktarı

2. Mol birimi kullanıldığında, sözkonusu temel birimler belirtilmelidir. Bunlar atom, molekül, iyon, elektron, diğer parçacıklar ya da bu parçacıkların belirli grupları olabilir.



Morötesi ışınla ilgili deneyler koruyucu giysiler gerektiriyor.



Akustik grubunda çınlanım laboratuvarı

da, tavanda çeşitli açılarda rasgele gibi asılmış şeffaf plastik paneller sizi karşılıyor. Oda aniden şarkı söyleme dürtüsü uyandırıyor. Çünkü sorumlularla ilk sözcüklerinizin yaptığı yankılar, sizi merhum Pavarotti ile yarışmaya çağırıyor. Odanın ve panellerin işlevi, sesleri odanın her yerinde aynı düzeyde dinlemenizi sağlamak. Bu odada da ses yutucu malzemelerin testi yapılıyor ve soğurma katsayısı belirleniyor.

Bir başka laboratuvarında "kulağında" cep telefonunu temsil eden düzenekler asılı, yalnızca boyundan yukarısına sahip bir manken sizi karşılıyor. Adı Fantom!. Elektronik ve Haberleşme Mühendisi Hakan Karacadağ, zavalı Fantom'un kafasındaki bir delikten sokulan sondayla, cep telefonlarının (900, 1800 ve 2450 megahertz [bluetooth]) frekanslarının maket içindeki sıvılara etkilerini ölçüyor. Hakan Karacadağ, bir bilim yazarının anlatılanları anlayacağından kuşkulu. Onun için ısrarla yazılı açıklamaların olduğu Web sitesinin adresini almamı öneriyor, hatta üşenmeyip kendisi de göndermiş; ama günahı boynumuzda, bu kadarını anlayabildiğimiz kadar yazıp kendisine daha ayrıntılı bir görüşme için burada söz veriyoruz.

Tork Laboratuvarı'nda doktora öğrencisi Çetin Doğan, motorlara çeşitli ağırlıklarla halter çalışması yaptırıyor. Bizi duygulandıran bir gururla ölçüm için kullanılan bilgisayar programının kendileri tarafından yazıldığını vurguluyor.

Yüksek Gerilim Laboratuvarı'na adım at-

tığınızda kendinizi bir uzay filminin setinde hissediyorsunuz. Haydi Cem Yılmaz kaçırılmış; ama başka yerli bilimkurgu yönetmenlerinin mutlaka görmesi gereken bir yer. Garip garip direkler, gümüş renkli halkalar tamburlar.



Yüksek gerilim laboratuvarı

Vakit geç olduğu ve servisler kalkmak üzere olduğu için, gerilim üreteçlerini ve çıkardıkları arkı göremiyoruz, ama Dr. Ahmet Merev ve Serkan Dedeoğlu'ndan söz alıyoruz, 400.000 watt AC ve ve 400.000 watt DC geri-

lim üreten cihazlarıyla Bilim ve Teknik'in gelecek ziyaretinde bize 1 milyon voltluk bir yıldırım darbesinin zevkini yaşatacaklar. Böylesine bir gerilime dayanabilecek tüm cihazların, örneğin devre kesicilerin ya da elektrik panolarının kalibrasyonu da burada yapılıyor.

Sonunda geldik başta sözünü ettiğimiz mavi odaya. Burası Elektromanyetik Uyumluluk Laboratuvarı. Artık öğrendik. Her tarafı kaplayan yumuşak çiviler elektromanyetik ışınımı soğuran malzemenin ilk cephesi. Hibrid piramit denen sivri çıkıntılar, 1 milyar hertz'e kadar olan ışınımı soğuruyor. Bunlar poliüretan karbon malzemedenden yapılmış. Piramid şekilleriyle elektromanyetik ışınımı yokeden ters fazlar oluşturuyorlar. Bunların gerisindeki ferrite (demir alaşımı) karoların soğurma kapasitesiye 40 milyar kez.

Duvarlar, tavan ve gerektiğinde aynı "çivi"lerle kaplanan galvanizli alüminyum taban elektromanyetik ışınımı 10 milyar kez zayıflatıyor.

Bu laboratuvarında otomobillerden, traktörlerden, DCD çalarlara kadar akla gelebilecek her türlü elektromanyetik dalga alıcısı içeren her türlü aygıtın testi ve kalibrasyonu yapılıyor. Neden mi önemli? Başımıza gelmiştir, diye anlatıyor laboratuvarında son anda sıkıştırdığımız görevli. Örneğin, (televizyon verici direklerinin öbeklendiği) Çamlıca'nın önüne geçerken, radyonuzu, teybini bırakın, arabanızın ABS frenleri bile bir anda tutmayiveriyor.

İşte alıştığımız ölçülerin, milyarda, trilyonda, katrilyonda biri kadar kesirlerinin önemi de burada ortaya çıkıyor. Yaşamımız bu laboratuvarlarda yürütülen çalışmalara ve her gün bu çalışmaları yürütmek için sabah iki saat, akşam iki saat trafik eziyeti çeken UME görevlilerinin çalışmalarıyla yakından ilgili. Onların özverisiyle biliyoruz ki artık yaşamız daha güvenli ve biliyoruz ki onların duyarlı ölçümleri sayesinde kimsenin hakkı kimseye bir milimin milyonda biri kadar bile geçmeyecek'...

Raşit Gürdilek



Cep telefonlarımızın güvenliğini borçlu olduğumuz manken Fantom.