

KUANTAY Platformunda, Kuantum Çağlayan Lazerlerin (KÇL) yerli ve milli olarak üretilmesi ve farklı uygulamalar amaçlı prototip sera gazı algılama, kanda üre tayini ve yüksek optik çıkış güçlü aygıt üretimi planlanmaktadır. Proje kapsamında, KÇL'lerin orta ve uzak kızılötesi bölgede ışıma verecek şekilde hesaplamaların yapılması, hesaplamalar sonucunda belirlenen yapıların büyütülmesi, yüksek güçlü aygıtların fabrikasyonları ve sağlık, çevre ve savunma gibi alanlarda uygulamalarının geliştirilmesi yapılacaktır. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü'nün yönetici olarak yer aldığı projede, ASELSAN A.Ş., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, ASELSAN Hassas Optik A.Ş., TEKNOMA Ltd. Şti., ELEKTRAL A.Ş., Karadeniz Teknik Üniversitesi ve Dokuz Eylül Üniversitesi yer almaktadır. KUANTAY araştırma programında Proje-1 de ASELSAN tarafından süperörgü tasarımları ve benzeşimleri yapılacaktır. Proje-2 de bu tasarımlara göre katmanlar MOCVD ile Sivas Cumhuriyet Üniversitesinde büyütülecektir. Proje-5 de İYTE tarafından mikrofabrikasyonla aygıt haline getirilen KÇL'ler, Proje 10 da Karadeniz Teknik Üniversitesi'nde facet kaplama ve ayırma işlemine tabi tutulacaktır. Proje 7 de TEKNOMA tarafından facet yüzeylerine AR kaplama ve yüksek yansıtıcılık kaplamalar yapılacaktır. Bu KÇL'lerin facet yüzeylerine çalışma verimini arttırmak için; geniş veya dar bantta fonksiyonellik gösteren, çokkatmanlı, yansıtmasız (AR) ve/veya tamyansıtma özellikli ince filmler büyütülecektir. Proje 4 de ise KÇL'lere Aselsan Hassas Optik'te dış kovuk tasarımı yapılarak dalga boyu ayarlanabilir bir duruma getirilecektir. Ayrıca Proje-7 kızılötesi karşı tedbirlerde kullanılmak üzere > 1.5 W güce sahip kuantum çağlayan lazer üretimi de hedeflenmektedir. KUANTAY araştırma programı kapsamında üretilen üç farklı KÇL'lerden ikisi dış kovuk (DK) KÇL olup bunlar 4.5-5.5 μm aralığında çalışan sera gazı algılama amaçlı ve 8.5-9.5 μm aralığında çalışan sağlık uygulaması amaçlıdır. Üçüncüsü ise daha yüksek güç gerektiren dar bantta (~ 4.6 μm) çalışacak KÇL olup, kızılötesi karşı tedbir amaçlıdır. Yapılacak hesaplamalar ve simulasyonlar ile AR kaplamanın bant genişliği, Proje-5 (İYTE1) için 4.5-5.5 μm aralığında uzaktan sera gazı algılama, Proje-6 (İYTE2) için ise 8.5 – 9.5 μm aralığında olan kanda üre tayini amaçlı, yüksek verimde çalışabilecek bir KÇL aygıtın tüm emisyon spektrumunu kapsayacak şekilde optimize edilecektir. AR kaplama yapıldıktan sonra, KÇL aygıtların farklı akımlarında karakteristikleri çıkarılarak, çıkış güçlerindeki iyileşmeler bulunacaktır. Yapılan kaplamalar sonrasında KÇL aygıtların facet yüzeylerinde empedans uyumu sağlayarak verimin en az % 20 arttırılması hedeflenmektedir. Ayrıca DIRCM amaçlı lazerlerde yüksek güç elde etmek için AR kaplamaların yanında, ısı yük modellemesi yapılacak, COMSOL Multiphysics yazılımı ile aktif bölgedeki ısıyı soğurarak aktif bölgenin soğuk kalmasını sağlayacak Au radyatör ve termoelektrik soğutucu elementli paket tasarımı yapılarak, üretim ve testleri gerçekleştirilecektir. Bu geliştirmeler ışığında optimize tasarım bulunarak optik çıkış gücü maksimize edilecektir. IRCM uygulaması için oda sıcaklığında >1.5 W sürekli dalga çıkış gücüne sahip, kompakt, 4.6 μm 'de ışıma yapan, ışın kalitesi $M2 < 1.2$ ve yüksek duvar piriz verimine sahip KÇL'ler elde edilecektir. Proje 3 de Atatürk Üniversitesi'nde ışıma

karakteristikleri çıkarılacaktır. Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından yapılacak toplumsal etki projesinde ise KÇL teknolojisinin ülkemize ve insanlığa yapacağı kazançlar değerlendirilecektir.

KUANTAY platformunun vizyonu, proje paydaşları arasında açıklık, iş birliği ve sürdürülebilirlik değerlerini temel alarak yarıiletkenler, kuantum fiziği ve ileri teknoloji konularında yetişmiş insan kıymeti ve bilgi birikimini arttırmak, Ar-Ge kültürüne uygun olarak ülkemizin teknolojik gelişimine katkı sağlamak ve proje kapsamında edinilen bilgi birikimini toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürmektir. KUANTAY platformunun misyonu ise dünya genelinde her geçen gün daha geniş bir kullanım alanı bulan Kuantum Çağlayan Lazerlerin özgün olarak tasarlanması, üretilmesi ve bu teknolojinin hazırlık seviyesini yükselterek ülkenin kullanımına sunulmasıdır.

Projenin başarıyla tamamlanması sonrası ülkemizde çok sınırlı bilgi birikimi olan KÇL teknolojisi tamamen yerli ve milli olarak geliştirilecektir. Yarıiletken aygıt modelleme, epitaksiyel büyütme, mikroelektronik fabrikasyon konularında sınırlı sayıdaki tecrübeli yetkin insan kaynağı sayısı arttırılmış olacaktır. KÇL aygıtların başarı ile geliştirilmesi sonrasında bu aygıtları kullanan çevre ve sağlık alanlarında ülkemize önemli avantajlar kazandıracak sistemler hayata geçirilebilecektir. Sivil uygulamaların yanı sıra yüksek güçlü KÇL aygıtların geliştirilmesi ile savunma sanayinde kızılötesi karşı tedbir uygulamaları (DIRCM) konusunda ülkemize önemli bir avantaj sağlayacaktır. Üretilen KÇL aygıtlar uzaktan sera gazı algılama sisteminde (Şekil 1) ve kan mikro numunelerinde ve hemodiyalizde etiketsiz üre tayini sisteminde (Şekil 2), kızılötesi karşı tedbir amaçlı üretilen KÇL aygıtların (Şekil 3) ise ASELSAN A.Ş. tarafından kullanım olasılığı araştırılacaktır. Ülkemizde gaz algılama için geliştireceğimiz yerli uzaktan algılama sistemi gelecekte kullanılacak mobil robot ve giyilebilir sensör gibi teknolojik gelişmelere de öncülük edecektir. Üretilen kompakt KÇL'ler biyoalgılama ve biyomedikal spektroskopi (kanseri hücrelerinin, çeşitli virüslerin algılanması, görüntüleme ile kan şekeri ölçümü vb.), görüntüleme (patlayıcı ve kimyasal ajanların tespiti), gibi son derece güncel ve önemli uygulamalar için kullanılarak yeni teknolojik aygıtlar (kompakt görüntüleyiciler, biyosıvı ve nefes analizi sensörleri vb.) geliştirilecektir. Dolayısıyla proje sonucunda üretilen ileri teknoloji ürünü KÇL aygıtlar ve DK-KÇL algılama sistemleri; ekonomik etki düzeylerinin yüksek olmasının yanı sıra birden çok sektörde gelişimi hızlandırma potansiyeline sahiptir. Ülkemizdeki mevcut durum, proje kapsamında sağlanacak kazanımlar ve Türkiye Cumhuriyeti'nin hedefleri toplu olarak ele alındığında KÇL teknolojisinin milli olarak kazanılmasının ülkemiz için çok önemli bir yetenek olacağı değerlendirilmektedir.

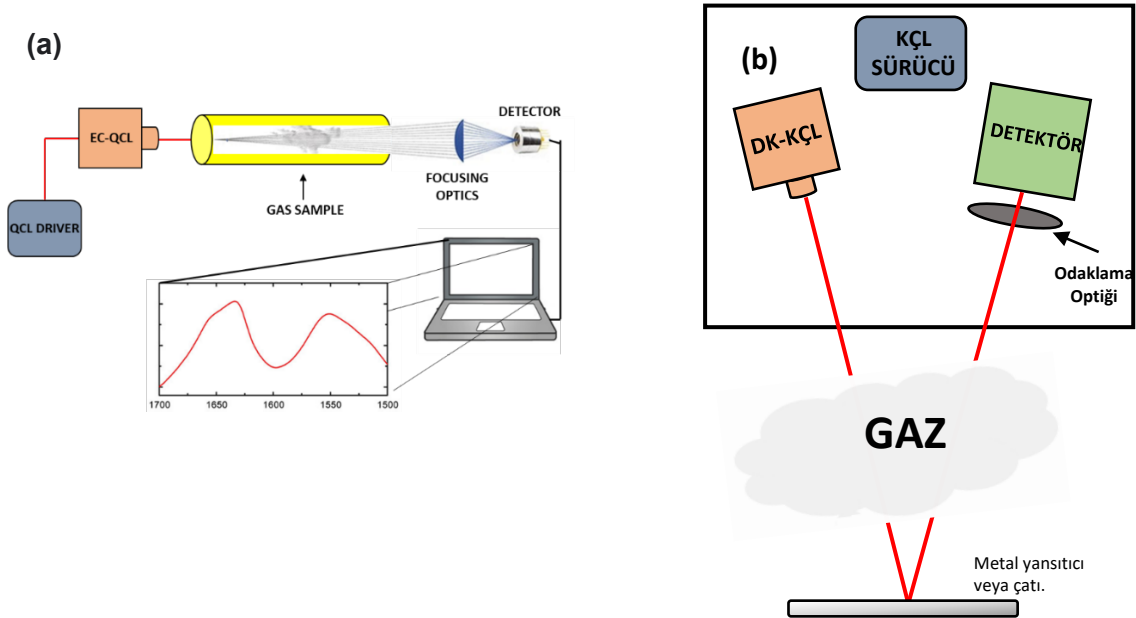
Proje süresince yapılacak çalışmalar sonucunda hedeflenen çıktılara erişilebilmesi durumunda KÇL aygıt tasarımı konusunda THS-2 seviyesinde olan teknoloji hazırlık seviyesi, geliştirilecek KÇL aygıtlarının sistemlere entegrasyonu ile teknoloji hazırlık seviyesinin THS-6 seviyesine erişmesi

hedeflenmektedir. Ülkemizin mevcut proje öncesinde, proje konusu ile ilgili sahip olduğu yetkinlik sadece akademik düzeydedir. Bu kapsamda Türk Patent kurumunda KÇL ile ilgili bir mevcut patent veya başvurunun bulunmadığı da göz önüne alınmalıdır. Proje kapsamında, orta ve uzak kızılötesi bölgede ışımaya yapan yapıların epitaksiyel olarak büyütülmesi ve geliştirilmesi, KÇL çiplerinin üretimi ve yüksek güç KÇL'ler için fabrikasyon ve analizlerin yapılması gibi konularda gerçekleştirilmiş olan çalışmalar ülkemizde yapılmış olan ve bu anlamda önder olan bilimsel faaliyetlerden olacağı öngörülmektedir. KUANTAY platformu sayesinde yaratıcılığı teşvik eden bir atmosfer oluşturarak, bilim insanlarının, araştırmacıların ve bursiyerlerin sürekli, etkileşim halinde olduğu yenilikçi ve işbirlikçi bir araştırma ortamı oluşturulmuştur. Platform kapsamında hem üniversite hem de sanayi ortaklarının olması nedeni ile bursiyerler kendilerini hem akademik anlamda geliştirecek hem de Türkiye'nin önde gelen şirketlerinde iş imkanı bulabileceklerdir. Ayrıca, projedeki araştırmacı ve bursiyerler teknolojik hedeflerinde yer alan araştırma konuları için akademik yönü kuvvetli araştırma ve geliştirme çalışmaları yürütmekte olup, bu çalışmaların çıktılarını makale ve bildiriler yoluyla dünyaca önde gelen seminer ve konferanslara gerçekleştirilen katılımlar ile bilim dünyasıyla paylaşılacaklardır.

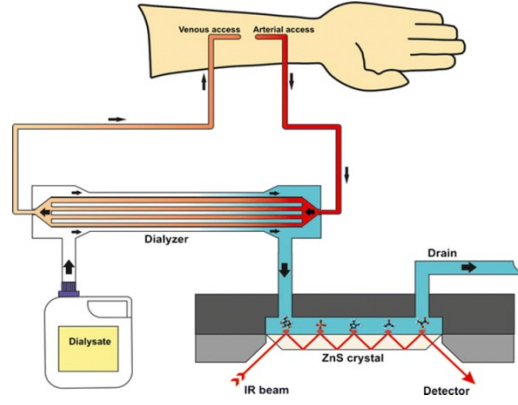
Proje kapsamında Polonya, Łukasiewicz Research Network – Institute of Microelectronics and Photonics enstitüsünde çalışan ekipten (Dr. Kamil Kosiel ve Dr. Anna Szerling) danışmanlık alınmaktadır. Daha önce yine bu ekip ile APYÖK arasında uluslararası düzeyde desteklenen KÇL konusunda ikili işbirliği projesi gerçekleştirilmiştir. Danışmanlık alınacak ekip, özellikle ALD ve PECVD başta olmak üzere çeşitli ince film büyütme yöntemleri, çeşitli metalik katmanların büyütülmesi vb. gibi vakum sistemlerinde uzmanlığa sahiptir. Bu danışmanlık sayesinde proje daha emin adımlarla ilerlemektedir. Benzer şekilde, ekip KÇL'lerin üretimi konusunda geçmişten günümüze dayalı bir tecrübeye sahiptir. Bununla birlikte Cumhuriyet Üniversitesinin KÇL konusunda uzman Beijing Academy of Quantum Information Sciences (BAQIS)' da araştırmacı olarak çalışan Dr. Quanyong Lu ile işbirliği yapmaktadır. Gerçekleştirilecek iş birliği ile KÇL epitaksiyel büyütmelerinde büyütme sonuçlarının analizi ile tasarım, mikrofabrikasyon ve aygıt performansı ile büyütme ilişkisinin kurulması ve reçete güncellenmesi konusunda kendisinden danışmanlık alınmaktadır. Bu sayede gerek Cumhuriyet Üniversitesi ekibi gerekse tüm proje ekibi KÇL tasarımı, epitaksiyel büyütmeleri, mikrofabrikasyon ve aygıt karakteristikleri açısından deneyim kazanmış olacaktır. Yine proje kapsamında, Frankfurt J.W. Goethe Üniv.'nden ve DiaMonTech Şirketi'nin (Berlin, Almanya) kurucusu ve CSO'su olan Prof. Dr. Werner MAENTLE (Mid-IR teknoloji, KÇL, Biyoanalitik tıbbi cihaz icadı, Biyofiziksel araştırmalar) hizmet alımı vasıtası ile bu projeye uluslararası danışman olarak katkı sağlamaktır. Prof. MAENTLE bu alanda uzun yıllar çalışmakta olup çeşitli KÇL IR kaynakları, KÇL-tabanlı IR teknolojiler, Biyoanalitik tıbbi cihazların icadı, biyomedikal uygulamalar, Fizik ve Biyofizik konularında çok kapsamlı deneyimlere sahiptir. Yukarıda bahsedilen uluslararası bağlantılar ve bu

projelerden elde edilecek çıktılarla katılacak konferans, fuar vb. toplantılar sayesinde Avrupa Birliği projelerine başvurular yapılacaktır. Bu platformdan elde edilecek çıktılar sayesinde SAYEM çağrılarına başvuru yapılması planlanmaktadır.

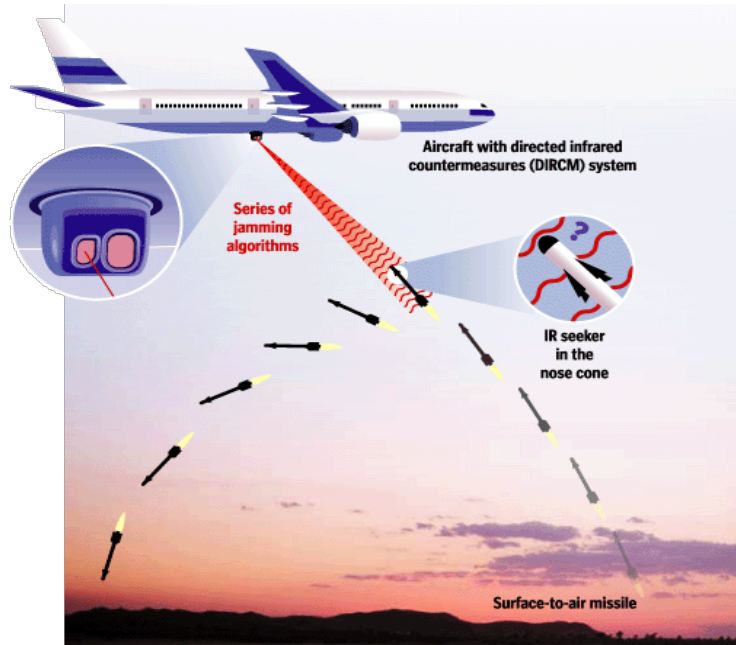
Ayrıca, ASELSAN ile üretilecek olan yüksek güçlü lazerin DIRCM uygulaması, üretilecek olan 4.5 – 5.0 μm dalgaboyundaki sera gazı teyinde kullanılan lazerin ticarileşmesi ve elde edilecek olan 8.5 – 9.5 μm dalgaboyundaki sağlık alanında kullanılan lazerin ticarileşmesi planlanmaktadır. KÇL'lerin uygulamaları konusunda platform kapsamındaki paydaşlar tarafından spin-off şirketler kurulabilecektir.



Şekil 1. (a) Yakından gaz algılama deney sisteminin şematik gösterimi; (b) Uzaktan gaz algılama modülü ve test düzeneği.



Şekil 2. Hemodiyaliz sırasında geleneksel ATR-FTIR spektroskopisi kullanılarak yapılan ölçüm prensibi.



Şekil 3. Sağlam, kompakt ve hafif oldukları için KÇL'ler, füzelere karşı koymaya yardımcı olmak için uçaklara monte edilen yönlendirilmiş kızılötesi karşı önlem sistemleri olarak uygulama alanı buluyor.

SUNULMASI GEREKEN İSTATİSTİKİ BİLGİLER

Aşağıdaki tabloda platformun sayısal bilgilerinin özet olarak sunulması beklenmektedir. Verilen bu bilgiler platformun kendi sayfasında da kendi vereceğiniz karara göre en uygun noktada sunulmalıdır.

Platform Hakkında Özet Sayısal Bilgiler				
Toplam Üniversite	APYK	5	APYK Olmayan	6
Kamu Ar-Ge Merkezi	5			
Toplam Özel Kuruluş	APYK	4	APYK Olmayan	1
İşbirliği Yapılan Diğer Kuruluşlar	Yurtiçi	3	Yurtdışı	2
Toplam Proje Sayısı	10			
Toplam Araştırmacı Sayısı:	34			
Toplam Bursiyer Sayısı	25			
Toplam Odak Teknoloji Sayısı	4			
Bilimsel Makale Sayısı	-			
Toplam Bildiri Sayısı	-			
Toplam Bilimsel Tez Sayısı	-			
Toplam Bilimsel Etkinlik Sayısı	6			
Toplam Patent Başvuru Sayısı	-			
Toplam Ara Ürün Sayısı	-			
Toplam Yan Ürün Sayısı	-			
Toplam Nihai Ürün Sayısı	-			