

Platform Kurgusu ve Amaçları;

LignoNANO Platformu, bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı (NACE 26), diğer ulaşım araçlarının imalatı (NACE 30) ve temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı (NACE 21) ana başlıkları çerçevesinde ve Yeşil Mutabakat kapsamındaki öncelikli Ar-Ge ve yenilik konularının ara kesitinde bir ana temaya sahiptir. Sürdürülebilir, çevre dostu üretim yöntem ve süreçleri ile desteklenmesi kaçınılmaz olan günümüz üretim sektörü ve büyüyen nanoteknoloji uygulamaları pazarı ve kimya, elektronik, otomotiv, tarım ve sağlık sektörleri hedeflenmektedir. Lignoselülozik biyokütlenin geri dönüşüm ile değerlendirilmesi ve yüksek katma değerli ileri nanomalzelerin üretilmesi için özgün ve milli teknolojiler ve yenilikçi uygulamalar geliştirilmesine olanak verecek bir yüksek teknoloji platformu olarak kurgulanmıştır. Biyobazlı kimyasalların, polimerlerin ve malzemelerin sürdürülebilir üretimi için elde edilen bilgi ve teknolojilerin değer zinciri boyunca, bilginin sistematik akışını mümkün kılacak hedef odaklı bir yapı amaçlanmaktadır.

LignoNANO Platformu, 20'si sektör kuruluşu, 5'i Üniversite, 4'ü Araştırma Merkezi olmak üzere toplam 29 kurum ve kuruluş ve 150 araştırmacıyı kapsayan bir birlikte öğrenme ortamı oluşturmaktadır. 29 kurum/kuruluşun 6'sı danışman/hizmet tedarikçisinden oluşmaktadır. Platform paydaşları, farklı THS'deki araştırma sonuçlarını, üretim değer zincirindeki yerleri ile birbirlerini tamamlayacak şekilde geliştirip özgün ve milli ürünler üretebilmek üzere bir araya gelmişlerdir. Platform, *"sürdürülebilir katma değerli ileri malzemeler"* alt başlıklarında sanayimizin yüksek katma değerli ve ileri malzemeleri ve ürünleri üretebildiği bir yapıya kavuşabilmesi için sektörler ve disiplinler arası işbirlikleri ile yeni teknolojilerin özümsemesi, yetkinlik ve becerilerin artırılmasını hedeflemektedir.



Araştırma programları kapsamında yürütülecek 10 Teknik Proje ve bir Toplumsal Etki projesi ile, ölçeklendirilebilir çıktılara yönelik, yenilenebilir hammadde kaynaklarına dayalı, çevresel etkileri en aza indirilmiş, yenilikçi teknolojiler ve katma değerli işlevsel ileri nano malzemeler geliştirilecek ve bunların yaygın etkisi saptanacaktır.

LignoNANO bütünsel ve bütünleşik yaklaşımı ile fikirden ürüne giden süreçte kesiksiz yaklaşıma imkân verecek işbirliklerine sahiptir.

LignoNANO Platformu vizyonu;

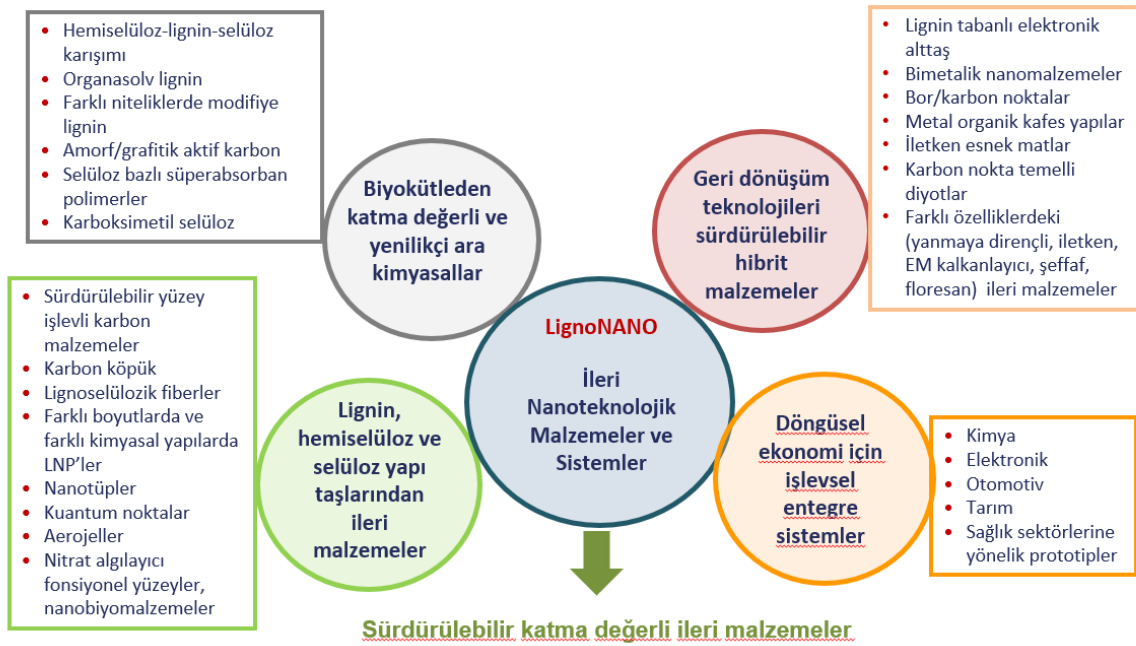
Sürdürülebilir döngüsel ekonomi için farklı sektörlerle yönelik pivot sentez ve üretim platformu olmaktır.

LignoNANO Platformu misyonu:

- **Paydaşlarının bilgi birikimi, altyapı ve deneyimlerini birleştirmek:** 5'i akademik, 20'si sektör kuruluşu toplam 29 kurum ve kuruluştan 150 araştırmacıyı kapsayan bu birlikte öğrenme ortamı ile LignoNANO Platformu, yeni teknolojilerin geliştirilmesi, özümsemesi, yetkinlik ve becerilerin artırılması için gerekli olan olan sektörler ve disiplinler arası işbirliği ortamı oluşturulmuştur. Bütünsel ve bütünleşik yaklaşımı benimsemiş paydaşlar, fikirden ürüne giden süreçte kesiksiz yaklaşıma imkan verecek yetkinliklere ve işbirliklerine sahiptir.
- **Lignoselülozik biyokütle kullanılması:** Platform, lignoselülozik biyokütlenin geri dönüşüm ile değerlendirilmesi ve yüksek katma değerli ileri nanomalzelerin üretilmesi için özgün ve milli teknolojiler ve yenilikçi uygulamalar geliştirilmesine olanak verecek bir yüksek teknoloji platformu olarak kurgulanmıştır.
- **Nano-bazlı teknolojilerle işlevselleştirilmiş malzeme ve sistemler kullanılması:** Nanoteknolojiler ile bütünleştirilmiş sürdürülebilir üretim teknolojilerinin ve süreçlerin yaygınlaşması ve içselleştirilmesi ile nano-bazlı teknolojilerin farklı sektörlerde uygulanması hızlanacaktır.
- **Öncelikle kimya, elektronik, otomotiv, tarım ve sağlık sektörlerine yönelik yüksek katma değerli ileri işlevsel nanomalzemeler geliştirme:** Sürdürülebilir, çevre dostu üretim yöntem ve süreçleri ile desteklenmesi kaçınılmaz olan günümüz üretim sektörü ve büyüyen nanoteknoloji uygulamaları pazarı ve kimya, elektronik, otomotiv, tarım ve sağlık sektörleri hedeflenmektedir.
- **Yerleşme hedefi ile dışa bağımlılığı azaltma:** Platform kapsamında yürütülecek projeler ile yeşil mutabakatla uyum içinde, fosil kaynaklara bağımlılık azaltılarak sera gazı salınımlarını düşürücü teknolojiler ve prototipler geliştirmesi amaçlamaktadır. Bu, hem ulusal imalat sanayimizin dışa bağımlılığı azaltılacak hem de sanayimizin rekabet edebilirliğine katkıları ile

ihracata dayalı büyüme stratejisi ile küresel ekonomiyle sağladığı bütünleşmenin korunması, küresel değer zincirlerine katılımının geliştirilmesi ve uluslararası yatırımlardan alınacak payın artırılması rekabet edebilirliğine destek sağlayacaktır.

- **Sosyo-ekonomik katma değer yaratan çıktılar oluşturma ve toplumsal farkındalık yaratma:** Yürütülecek çalışmalar sonucu geliştirilecek ve ölçeklendirilecek “nanoteknolojiler ile bütünleştirilmiş yeni sürdürülebilir üretim yöntem ve süreçleri” ile daha daha temiz, daha güvenilir ve sürdürülebilir malzemeler üretililecektir. Ülkemizin tarımsal ve agro-endüstriyel atık ve artıklar açısından çok zengin olması fırsatı değerlendirilerek, geliştirilen yeni sürdürülebilir teknolojiler ile ülkemiz adına bir katma değer yaratılacaktır. Bu sayede, halen ithalata bağımlı yüksek teknolojlü ürünlerin yerel üretimi tetiklenecek ve özgün bazı ürünlerin de yeni ihracat kalemleri haline getirilmesine çalışılacaktır.



Şekil 2. LignoNANO Platformu Odak Teknolojileri

Platformun Toplumsal Etkileri;

LignoNANO platformu çatısı altında yürütülecek projelerin, ülkemizin hem 2023 hem de gelecek vizyon programlarında hedeflenen yüksek katma değerli, ihracat potansiyeli olan ve yetişmiş iş gücünün çalışabileceği istihdam alanı yaratma potansiyeli hem de Birleşmiş Milletler tarafından açıklanan Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine katkı sunması amaçlanmaktadır.

Proje kapsamında yapılacak araştırmalar kimyasal içeren ürünlerden ziyade doğa ile uyumlu, yenilenebilir ve doğaya zarar vermeyecek ürünlerden var olan ürünlere alternatif ürünler üretmek olması nedeni ile Avrupa Komisyonu tarafından öncülük edilen Yeşil Mutabakat ile de son derece uyumludur.

Platformun paydaşları;

- Platformda yer alan akademik ve sanayi kuruluşlardan oluşan platform i paydaşları,
- İlk prototipleri değerlendirebilecek sanayi yurtiçi veya yurt dışı kuruluşları,
- Bilimsel vreler,
- Politika yapıcılar, denetleyici kurumlar,
- Kamuoyu

olarak gruplandırılmıştır.

“Döngüsel Ekonomide Ar-Ge ve Sürdürülebilir retimnin Toplumsal Etkileri” başlıklı Toplumsal Etki Projesi bu etkileri daha bütünsel, nitel ve sistematik olarak saptayıp ölçebilmek amacıyla LignoNANO Platformu altında yürütülen projelerin;

- a) Araştırma programı kapsamında yürütülecek olan proje ekiplerinin kendi proje konuları ile ilgili olarak toplumun ilgili kesimlerinin beklentilerini anlaması, bilmesi ve süreç içerisinde değişen beklentilerin proje kurgularına aktarılması,
- b) Projenin hedef alanı olan geri dönüşüm, kaynakların etkin kullanılması, evre dostu ürünler, sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi konularında toplumun ilgili kesimlerini bilgilendirmek ve bilinçlendirmek,
- c) Elde edilen çıktıların fikri hak koruma süreçlerinin belirlenmesi, uygulanması ve ekonomiye kazandırılmasına yönelik doğru yöntemin belirlenmesi ve uygulanması,
- d) Araştırma programı kapsamında gerçekleştirilecek faaliyetlerin başta sosyal ve ekonomik olmak üzere yarataı toplumsal etkilerinin analiz edilmesi,
- e) Araştırma programı çıktılarının lkemizin Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine paralel olarak ulusal düzlemde getirei katma değeri arttırabilmek için kolaylaştırıcı veya tamamlayıcı önlemler önerilmesi,
- f) Başarı rneklerinin ve iyi uygulamaların belirlenerek örnek olması amacı ile paylaşılması,

hedeflenmiştir.

Bu bakış açısı ile toplumsal etki boyutları kapsamında; sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik etki, çevresel etki alt boyutlarında analizler yapılacaktır.

Sosyal-ekonomik yansımalar açısından bakıldığında, yürütülecek çalışmalar sonucu geliştirilecek ve ölçeklendirilecek “nanoteknolojiler ile bütünleştirilmiş yeni sürdürülebilir üretim yöntem ve süreçleri” ile daha daha temiz, daha güvenilir ve sürdürülebilir malzemeler üretilebilecektir. Ülkemizin tarımsal ve agro-endüstriyel atık ve artıklar açısından çok zengin olması fırsatı değerlendirilerek, geliştirilen yeni sürdürülebilir teknolojiler ile ülkemiz adına bir katma değer yaratılacaktır. Bu sayede, halen ithalata bağımlı yüksek teknoloji ürünlerin yerel üretimi tetiklenecek ve özgün bazı ürünlerin de yeni ihracat kalemleri haline getirilmesine çalışılacaktır.

Projelerin temel bilim boyutu çerçevesinde ise, literatüre katkı sağlanacak, bu alandaki bilgi ve tasarım eksikliği giderilecektir. Oluşan birlikte öğrenme ortamında LignoNANO platformu paydaşlarının artan yetkinlikleri yaygınlaşacak ve akademik paydaşlar tarafından yürütülen çalışmalarla nitelikli araştırmacı yetiştirilmesine destek olunacaktır. Nanoteknolojiler ile bütünleştirilmiş sürdürülebilir üretim teknolojilerinin ve süreçlerin yaygınlaşması ve içselleştirilmesi ile nano-bazlı teknolojilerin farklı sektörlerde uygulanması hızlanacaktır.



Şekil 3. Projelerin katkı yapacağı Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Platformun Güncel Durumu ve Proje Çıktıları;

Platform 1. yılını tamamlamak üzere olup, şu anda 2. Gelişme Raporları hazırlanmaktadır. Mevcut durumda Teknik Projeler kapsamında deneysel altyapı oluşturulmuş ve ön denemeler yapılarak olumlu sonuçlar alınmıştır. Projenin ilk yılında; “Lignoselülozik Biyokütleden Hammaddelerin Eldesi,

Karakterizasyonu ve Pilot Ölçekli Denemeler” kapsamında lignoselülozik biyokütlelerden farklı yöntemler uygulanarak düşük molekül ağırlıklı ligninin elde edilmesi üzerine çalışmalar yürütülmüştür. İletken mürekkep formülasyonun geliştirilmesi, elektro-eğirilmiş esnek ve iletken matların üretimi, termokimyasal yöntemle biyoyağ/biyozift ve biyokömür üretimi, aktif kömür üretimi, modifiye lignin/lignin kompozitleri ile kontrollü salım özellikli yaprak gübrelerinin ve salım formülasyonlarının geliştirilmesi, karbon esaslı lignin altlıklar üzerinde karbon esaslı baskı devre elektrotlarının tasarımı, hiperspektral görüntüleme sistemi tasarımı, kırınım ızgaralarının tasarımı ve nanofabrikasyonu, RS optik tasarımı ve SERS tabanlı periyodik yüzeylerin simülasyonu, ligninin modifikasyonu ile lignin türevlerinin sentezi, doku yapıştırıcılarının hazırlanması ve karakterizasyonu, lignin bazlı biyokompozit cerrahi yamaların hazırlanması ve yamalardan kontrollü ajan salımı, lignoselülozik atıklardan fonksiyonel karbon nanomalzemelerin geliştirilmesi ve karakterizasyonu çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Toplumsal Etki projesi kapsamında proje logo tasarımı yapılmış, Platform web sitesi hayata geçmiştir. Toplumsal etkinin hesaplanmasında taslak ‘Genel Denge Modeli’ oluşturulmuş, potansiyel dış paydaşlar, politika yapıcılar ve sertifika kuruluşları listeleri oluşturulmuştur. İnsan kaynağı kazanımı olarak 23 genç araştırmacı yetiştirme sürecine başlanmış, 5’i BiÇABA programından olmak üzere 30 kadar bursiyer istihdam edilmiş ve edilmeye devam etmektedir.

Tüm Platform temsilcilerinin biraraya geleceği **1. LignoNANO Çalıştayı**, 12 Aralık 2023’te SUNUM’da gerçekleştirilecektir. Kurum/kuruluşların üst düzey yetkililerinin de davetli olduğu Çalıştay’da geçmiş bir yıllık dönemde gerçekleştirilen çalışmalar, yapılacak sunumlar ve proje poster sergisi ile tüm platform ve TÜBİTAK KAMAG uzmanları ile paylaşılacaktır. LignoNANO web sitesi ve sosyal medya hesaplarında kullanılmak üzere projeler özelinde video çekimleri gerçekleştirilecektir.



Şekil: LignoNANO Platformu Logo Çalışması

Platformun Başarı Öyküleri;

LignoNANO Platformu, bilgisayarların, elektronik ve optik ürünlerin imalatı (NACE 26), Diğer ulaşım araçlarının imalatı (NACE 30) ve Temel eczacılık ürünlerinin ve eczacılığa ilişkin malzemelerin imalatı (NACE 21) ana başlıklarına dokunacak şekilde ve Yeşil Mutabakat Konuları'nın ara kesitinde bir ana temaya sahiptir. Platform projeleri, fosil kaynaklara bağımlılığı azaltarak sera gazı salınımlarını düşürücü özelliği ile ülkemizin yeşil mutabakata uyum sürecine etkin katkı vermenin yanı sıra, ulusal imalat sanayimizin dışa bağımlılığını da azaltarak rekabet edebilirliğine katkı verecek teknolojiler ve prototipler geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Yenilikçi ve sürdürülebilir yaklaşımlar (kontrollü, gecikmeli salımlı akıllı gübreler, mahsulde stres tanı ve takip, gerçek zamanlı nitrat ve pestisit takibi) ile doğadaki azot döngüsünün izlenmesi, yeraltı/üstü sularında ve toprakta oluşan çevre kirliliklerinin belirlenmesi gibi çıktılar tarıma; doku rejenerasyonunu destekleyen doku yapıştırıcılarının ve enfeksiyon riskini en aza indirgeyen cerrahi yamaların kullanımı ise sağlık uygulamalarına önemli katkılar sağlayacaktır. Geliştirilen sürdürülebilir teknolojiler LignoNANO Platformu kapsamındaki sektörlerin yanı sıra savunma, enerji, çevre, gıda, boya, seramik, kozmetik ve kişisel bakım, sektörleri için de çözüm ve yeni uygulamaların geliştirilmesine yol açacaktır.

Platform henüz 1 yılını tamamlamak üzere olduğu için teknik boyutta başarı öyküleri gelecek dönemlerde sunulacaktır.

Ancak, Platform, birbirinden çok farklı yapı ve amaçlara sahip; birçoğu birbirleri ile rekabet eden birçok kurum, disiplin ve sektörün ortak mutabakatını sağlamış bir **Platform Yönetişim Kurgusu, Ortak ve Fikri Mülkiyet Modeli, Özel Kurgulanmış İşletimsel Süreçler ile halen çok ciddi bir Araştırma Yönetimi birikimine sahiptir ve Platformun Yönetişim boyutundaki kazanımları gerçek bir başarı öyküsü olarak tanımlanabilir.**

Platform Sürdürülebilirliği;

Platforma katılım sağlayan paydaşlar için “Stratejik Paydaşlık İlkeleri” tanımlanmıştır.

- Devam niteliğinde ve yeni alanlarda ulusal ve uluslararası proje ortaklıkları,
- Yeni teknolojilere öncelikli erişim hakkı (*First right of refusal*),
- Hizmetlerde indirimler (*Cihaz altyapı kullanımı, danışmanlık, kontratlı projelerde ve eğitimlerde*),
- Çözüm ortaklarına yönlendirme (*Patent taraması, Pazar araştırması vb*),
- İnsan kaynakları havuzuna erişim,
- Ortak patent başvuruları,

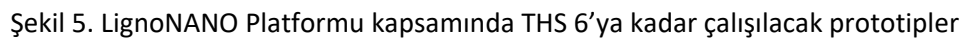
- İş geliştirme desteği,
- Ortak hizmet verme
- Hizmet alımı kalemlerinde öncelik,
- Start-up işbirlikleri

Bu ilkelerin ana başlıklarını oluşturmaktadır ve Platformun “Sürdürülebilirlik Stratejisi” bu ana değerler üzerine kurgulanmıştır.

LignoNANO Platformu’nun çok yaygın yelpazede farklı uygulama/ticarileştirme alanları ile katma değer yaratması öngörülmektedir. Ancak, geliştirilecek ürünler, son ürün olmayıp prototip ürünlerdir. Bunlar, öncelikli olarak Platformun sanayi paydaşları tarafından, ikincil olarak da diğer sektör temsilcileri tarafından son ürüne yönelik olarak devam niteliğindeki yeni projeler (SAYEM, TEYDEB vb) ile geliştirilerek ürünleştirilecektir. Paydaşlar farklı THS’deki araştırmaları ve üretim değer zincirindeki yerleri ile birbirlerini tamamlayacak düzeydedirler. LignoNANO Sanayi paydaşları, THS 6’ya kadar geliştirecekleri prototip düzeyindeki çalışmaların, kendi liderlik edecekleri “TÜBİTAK-SAYEM Araştırma Platformları”na taşıyarak THS 8’e kadar geliştirilmesi çalışmalarını yönlendirecek bir noktaya geleceklerdir.

LignoNANO Platformu çıktı olarak, özellikle sürdürülebilir döngüsel ekonomi üretim süreçlerine dâhil olmak isteyen firmaların yetişmiş insan gücü ihtiyacına cevap verebilecek bir işbirliği kurgusuna da sahiptir. SUNUM’un halen, farklı paydaş sanayi kuruluşları ile “TÜBİTAK 2244 Sanayi Doktora Programı” yürütüyor olması bu bütünsel yaklaşım ve anlayışın bir göstergesidir. Proje çalışmaları sonucunda uluslararası patent başvurularının yapılması, ürün gelişimi ve pazarlanmasına yönelik ve uluslararası değer taşıyacak filiz şirketler kurulması mümkündür.

Stratejik ortaklık kavramının sürdürülmesi ve geliştirilmesi kapsamında, ortaklarımız ile devam niteliğinde projelerin yanı sıra yeni alanlarda ulusal ve uluslararası proje başvuruları yapılması da planlanmaktadır. Avrupa Birliği, EUREKA, TÜBİTAK ARDEB ve TEYDEB çağrıları yakından takip edilerek yeni proje başvuruları yapılacak, özel sektör kuruluşları ile kontratlı proje olasılıkları değerlendirilecektir.



Şekil 5. LignoNANO Platformu kapsamında THS 6'ya kadar çalışılacak prototipler

Platform Hakkında Özet Sayısal Bilgiler				
Toplam Üniversite	APYK	2	APYK Olmayan	3
Kamu Ar-Ge Merkezi	4			
Toplam Özel Kuruluş	APYK	2	APYK Olmayan	18
İşbirliği Yapılan Diğer Kuruluşlar	Yurtiçi	1	Yurtdışı	0
Toplam Proje Sayısı	11			
Toplam Araştırmacı Sayısı:	150			
Toplam Bursiyer Sayısı	40 (+5 BİÇABA bursiyeri)			
Toplam Odak Teknoloji Sayısı	4 ana odak teknoloji altında 26 odak teknoloji			
Bilimsel Makale Sayısı	0			
Toplam Bildiri Sayısı	0			
Toplam Bilimsel Tez Sayısı	0			
Toplam Bilimsel Etkinlik Sayısı	0			
Toplam Patent Başvuru Sayısı	0			
Toplam Ara Ürün Sayısı	29			
Toplam Yan Ürün Sayısı	28			
Toplam Nihai Ürün Sayısı	29			