



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

## Raylı Sistemler Endüstrisi

### Ürün ve Teknoloji Öngörüsü

Demiryollarında yüksek standartta teknolojinin uygulanmasının gerekli olduğu alanlar şunlardır: CAD programları gibi tasarım çizimleri, birimlerin gücünü tespit etmek için FEM analizi, lokomotif sürücülerini için bilgisayar tabanlı simülasyonlar, sürücüsüz (insansız) işletilen trenler, robotik ark kaynağı makineleri, trenler ve komuta merkezleri arasındaki iletişim sistemi donanım ve yazılım üretimi, demiryolu trafiğini kontrol etmek ve komuta etmek için sinyalizasyon yazılımı ve yol kenarı sistemlerindeki arızaları algılayan sensörler, raylar ve tekerlek takımlarındaki çatlakları tespit etmek için tahribatsız muayeneler, hızlı prototip oluşturma için 3D yazıcı ve tarayıcılar. Eskişehir merkezli ASELSAN, SAVRONİK, ESRAY, ANOT, ALBAYRAK, EPSILON ve TÜLOMSAŞ (şimdiki adıyla TÜRASAS) gibi demiryolu şirketleri ilk milli lokomotif simülasyonu, lokomotif çekiş üniteleri ve ilk milli sinyalizasyon ekipmanları gibi yeni ürünler sunmaktadır. Ancak, Türk demiryollarında ve KOBİ'lerde endüstri 4.0 dönüşüm eylemleri henüz başlamamıştır.

Küresel demiryolları inovasyon trendi konuları şunlardır:

- Tasarımdan operasyona dijital süreklilik
- Demiryollarında dijitalleştirme - SmartRail 4.0
- Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)
- Yol Kenarı Tren İzleme Sistemleri (WTMS)
- Sürücüsüz operasyon
- Tren ve altyapı teşhis sistemleri
- Raydan çıkma koruma sistemleri
- Otomatik tren veya altyapı ölçüm sistemleri
- Akıllı üretim sistemleri
- Akıllı ulaşım sistemleri
- Güvenlik açısından kritik altyapı için siber güvenlik
- Alternatif enerji esaslı lokomotif çekiş sistemleri

Şirketlerin üretim maliyetlerini ve satış hacmini büyük ölçüde etkileyen test süreçleri ve sertifikasyonları için yurt dışına büyük miktarlarda ücretler ödenmektedir. Bu nedenle, ürünlerin uluslararası kabul edilebilir ve yüksek katma değerli hale getirilebilmesi adına farklı lokomotif türleri, yüksek hızlı tren ve bileşen testleri yapmak için bir test merkezi çok önemlidir.

### Taşeronluk, Kümelenme ve Üniversitelerle İş Birliğindeki Trendler

Demiryolu endüstrisi sürücüsüz tren operasyonları, hidrojen lokomotifleri ve dijitalleştirme gibi teknolojik değişikliklere daha fazla odaklandığından, KOBİ'lerin çoğu tek bir çatı altında tüm spesifik bilgileri elde edememektedir. Her bir alt sistem ve bileşen daha karmaşık hale gelmekte ve eskisinden daha fazla bilgi birikimine ihtiyaç duymaktadır.

Sonuç olarak, daha fazla eğitime, yeni makinelere ve personele yatırım yapmak yerine, belirli ürün veya hizmetlerde uzmanlaşmış şirketleri taşeronlaştırmada endüstriye öncülük etmektedir. KOBİ'lerin çoğunun bu amaçla kendi endüstriyel tasarım ekibi veya test ekibi bulunmamaktadır. Siemens, Alstom ve Bombardier gibi küresel şirketler, düşük işçilik maliyetleri, stratejik coğrafi sınırlama (daha düşük lojistik maliyetler nedeniyle), spesifik üretimlerde uzmanlaşma ve daha yüksek ürün kalitesiyle sonuçlanan teknolojilerin uygulanması nedeniyle Türkiye'den giderek daha fazla alt yüklenici kullanmaktadır.

Tersine mühendislik, endüstriyel yeni tasarım, analiz, eğitim, sertifikasyon ve testler demiryolu ekosisteminde en çok taşere edilen hizmetlerdir. Maliyetleri düşürmek ve rakipler arasında daha rekabetçi olmak ve müşterilerine en iyi çözümü sunmak için bazı kıyaslama (benchmark) ve fizibilite analizleri de



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

çoğunlukla küresel trendlerde dışarıdan temin edilmektedir. Kıyaslama için; KOBİ'lerin literatüre, farklı ülkelerde yürürlükte olan benzer sistemlere, benzer ürün / hizmet üzerinde uygulamalı patentlere, rakiplerin pazar payına ve üretim teknolojilerindeki son teknolojiye erişimleri olmalıdır. Global şirketler, alt yüklenici olarak nitelendirilecek bir firmanın uygulamalı ileri üretim teknolojileri ve kalifiye personel açısından uyumluluğunu ilk elden kontrol etmektedir. Bu nedenle, en son teknolojiyi almak ve kalifiye olmak için gerekli eğitimleri almak üzere üniversiteleri içeren kümeler gibi girişimler kurulmaktadır.

Eskişehir KOBİ'leri tarafından alınan eğitimlerin çoğu;

1. Ray bileşenlerinde kaynak,
2. Proje yönetimi,
3. Kalite yönetimi eğitimleri.

Eskişehir KOBİ'lerinin geleceğe yönelik talep ettiği eğitimler:

1. Dijital dönüşüm,
2. Robotik,
3. Akıllı üretim teknikleri,
4. Demiryolu sertifikasyon gereklilikleri uyum sağlama.

Ekonomik bağlamda 'küme' terimi ilk olarak Michael E. Porter tarafından "birbiriyle bağlantılı şirketlerin, uzman tedarikçilerin, hizmet sağlayıcıların, ilgili endüstrilerdeki şirketlerin ve belirli bir alanda rekabet eden ancak aynı zamanda iş birliği yapan ilgili kurumların (ör. üniversiteler, standart kurumları, ticaret birlikleri) coğrafi yoğunlaşmalarını" tanımlamak için kullanılmıştır. Bu, kümelerin belirli bir endüstrinin tüm değer zincirini kapsayan paydaşları bir araya getirdiği anlamına gelmektedir. Küme, bölgesel, ulusal ve uluslararası Ar-Ge projelerinin geliştirilmesinde kuruluşları ve araştırma tesislerini desteklemektedir. Ayrıca, uluslararasılaşma, ortak ticaret fuarı görünümünün yanı sıra AB'nin gelecekteki programları için stratejik söylemlere katılım da dahil olmak üzere kümelenemenin faaliyetlerinin bir başka önemli alanını oluşturmaktadır.

Kümelenemelerin ötesindeki basit hedef, "yatırım-yenilik-uluslararası hale getirme"dir. Trend olan raylı sistemler kümelerinin temel üyeleri şunlardır:

- Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler
- Büyük Ölçekli İşletmeler
- Üniversiteler ve Yüksekokullar
- Üniversite Dışı Araştırma Kurumları
- Diğer Kuruluşlar.

Kümeler pazara girişı kolaylaştırmak, müşteri kazanmak ve teknoloji transferini gerçekleştirmek için güçlerini en iyi şekilde nasıl birleştirebileceklerini sektör deneyimlerinden bilmektedir. Kümeler, bilim merkezimizin daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamakta ve demiryolu endüstrisinin önemli bir kalesi olarak konumun profilini keskinleştirmektedir. Üyeler için net faydalar ve bölge için büyüme - ana görev budur.

Küme üyeleri, Araştırma ve Bilim (özellikle üniversiteler) ile yakın iş birliğinden ve küme üyelerinin yenilikçiliğini ve iş gelişimini destekleyen endüstri içi ve sektörler arası iletişim ağından yararlanmaktadır. Ayrıca kümeler, siyaset ve sanayi iş birliğini sağlamak için bölgesel / ulusal demiryolu endüstrisinin devlet kurumlarına yönelik çıkarlarını desteklemektedir.

Türkiye düzeyinde, geleceğe yönelik, rekabetçi bölgelerin gelişimi, 2012'de Ankara'da kurulan ARUS (Anadolu Raylı Sistemler Kümelenemesi) ve 2011'de Eskişehir'de kurulan RSC (Raylı Sistemler

2



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Kümelenmesi) gibi çok sayıda yeniliklerle -ve kümelenme- ilgili faaliyetler aracılığıyla, çeşitli ulusal kümelenme programları altında teşvik edilmektedir.

Eskişehir'deki Türk Demiryolu Kümelerinin Yetenekleri;

- Vagon ve Vagon Parça İmalatı
- Lokomotif Üretimi, Hafif Raylı Sistemler, Tramvay
- Araç Gövde ve Şasi Kabin İmalatı
- Boji
- Dizel Motorlar
- Cer Motorları ve Sürücüler
- Alternatör, Jeneratör
- Fren Sistemleri
- Elektronik kontrol sistemleri
- Yazılım geliştirme
- Güç ve Kablolama Sistemleri
- Hassas Döküm Yetenekleri
- İşleme
- İşleme Merkezleri
- Elektrifikasyon Çözümleri
- Sinyalizasyon Çözümleri
- Montaj, Giydirme, Boyalar ve Kaplamalar

URAYSİM (Eskişehir Ulusal Raylı Sistemler ve Test Mükemmeliyet Merkezi) sektörel boşlukların, ihtiyaç duyulan hizmetlerin belirlenmesinde kümeler ve üniversiteler arasındaki iş birliğini göstermek ve halen devam eden bir demiryolu sistemi test ve Ar-Ge merkezi kurmak için güzel bir örnektir.

Trend olan kümelenme inovasyon programları, stratejik olarak yüksek piyasa uygunluğuna sahip ürün ve hizmetler geliştirme becerisini ve anlayışını güçlendirmeyi ve ayrıca yeni süreçleri metodik ve verimli bir şekilde mevcut prosedürlere entegre etmeyi amaçlamaktadır.

İnovasyon yönetimi, yeni özellikleri planlamak, tanıtmak ve kontrol etmek için devam eden bir iş süreci ve sürekli bir yönetim görevi olarak görülmelidir. Odak noktası aşağıdaki konulardır:

- Yenilikler nasıl yaratılır?
- KOBİ'ler süreç yeniliklerini mevcut prosedürlere nasıl entegre ediyor?
- KOBİ'ler yeniliklerden nasıl yararlanıyor?
- Dijitalleşmenin üretim süreci üzerindeki etkisi nedir?
- KOBİ'ler veri güvenliğini nasıl garanti ediyor?

Demiryolu kümelerinin odak noktası "İnovasyon Programları":

- İnovasyon, kalite ve süreç yönetimi ve dijitalleşme konularında yoğun bilgi ve deneyim alışverişi
- Şirketleri stratejik yenilik için nitelendirme
- Geliştirme ve üretimde veri güvenliği
- Yeni üretim süreçleri
- Endüstri 4.0

Kümelerin araştırma ve geliştirme programlarının genel trend içerikleri:

- İnovasyon kümelenme programları





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

- Yapılandırılmış İnovasyon projeleri ve pazarlama stratejileri
- Finansman programları çerçevesinde RDI projelerinin desteklenmesi ve eşleştirilmesi (örneğin AB'de Shift2Rail)
- Diğer ulusal veya uluslararası kümelerin ortaklığı - İş birliği çalışmaları

Küme üyeleri için iş geliştirme avantajları:

- Özel pazar keşif gezilerine katılım (Ulusal Ekonomik Kalkınma Kurumu, Demiryolu Endüstrisi Birliği vb. ile iş birliği içinde)
- Ortak kümelerin etkinliklerine ve irtibat kişilerine özel erişim (örneğin, Avrupa Demiryolu Kümeleri Girişimi ERCI)
- KOBİ'lerin uluslararası pazarlara girmesine destek olunması.

Bu arada, Avrupa Demiryolu Kümelenmeleri Girişimi (ERCI), 17 Avrupa ülkesinden 15 inovasyon kümesini birleştiren Avrupa'daki demiryolu endüstrisinin önde gelen meta kümesidir (İtalya, Polonya, Fransa, Birleşik Krallık, İspanya, Türkiye (ARUS üyesidir), Danimarka, Belçika, İsveç, Hırvatistan, Slovenya, Sırbistan, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya, Avusturya, Almanya). ERCI sektördeki 2.000'den fazla küçük ve orta ölçekli işletmenin fikirlerini ve çıkarlarını birbirine bağlamaktadır. ERCI, fikirleri ve kümelenme faaliyetlerini Avrupa düzeyinde temsil etmektedir. ERCI, üye şirketlerinin Avrupalı ortaklara ve müşterilere daha iyi erişim, hızlandırılmış teknoloji transferi ve ortak pazarlama yoluyla AB içinde ve dışında büyümesini desteklemektedir.

Geçtiğimiz yıllarda ERCI, yönetim yapıları oluşturmuş ve kendisini Avrupa demiryolu kümelenme ağı olarak belirlemiştir. ERCI, AB küme iş birliği platformu çatısı altında PERES 4i-ortaklığı projesi adı altında akredite edilmiştir. Diğer faaliyetlerin yanı sıra, ERCI ortak kümelerinin üye şirketleri ve kurumları şunlardan yararlanır:

- Diğer Avrupa şirketlerine ve kurumlarına hızlandırılmış erişim
- AB araştırma ve geliştirme programlarına katılımında aktif destek, örn. Shift2Rail
- Tüm Avrupa'da ERCI etkinliklerine erişim
- AB içinde ve ötesinde pazarlama ve iş geliştirme faaliyetleri
- KOBİ çıkarları için Avrupa lobisi

Üniversiteler çoğunlukla kümelenmenin bir parçasıdır veya endüstriyel yenilik faaliyetlerini teşvik etmek ve endüstri talepleri için endüstriyel tasarım, analiz, eğitim, test ve literatür araştırma hizmetleri sağlamak için kendi teknoparklarına sahiptir.

Bunu sağlamak için Türkiye'de TÜBİTAK "üniversite-sanayi iş birliği programları" olarak adlandırılan farklı proje türlerini duyurmaktadır. Proje başvurularının onaylanması durumunda projeler TÜBİTAK vakfı tarafından finanse edilmektedir. Şirketler her zaman diğer KOBİ'ler veya müşteriler ile ilişki kurmak için gereken zamana veya kaynaklara sahip değildir. Üniversiteler, mühendislerin ve tasarımcıların gerekli olduğunu düşündüklerine karşı gerçek demiryolu cihazı ihtiyaçlarına odaklanarak sahada önemli miktarda müşteri keşif zamanı harcamaktadır. Akademisyenler, şirketlere teknolojilerinde neyin yanlış olduğunu ve neyin iyileştirilebileceğini söylemek için araştırma bulgularını kullanmaktadır.

Sektör program aracılığıyla öngörü kazandıkça, akademisyenler kendi araştırma ürünlerini ve gerçek dünya deneyimlerini oluşturmaktadır. İş birliğine dayalı programlar, öğrencilere büyük şirketlerle demiryolu teknolojisi yeniliklerinin gelişimini şekillendirme fırsatı sağlayabilmektedir. Ve işverenlerin gelecekteki çalışanlarında aradıkları değerli bilgi ve deneyimi kazanma sürecine ilk elden bakacaklardır.

Pek çok ülkede olduğu gibi, araştırma fonları daralmakta, üniversiteler kurumsal sektörün boşlukları



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

doldurmasını beklemektedir.

Endüstri ortaklıkları öğrencilere ve ğretim üyelerine ek fon sağlamaktadır. Kurumsal ortaklıklar kurarak, niversiteler araştırma yapmak için daha fazla kaynağa sahip olmakta ve araştırma alanlarını eşitlendirebilmektedir.

Üniversiteler, bazı sorunların bir laboratuvarıda tek başına çözülemeyeceği vizyonuna sahiptir ve endüstri geri bildirimini, bir buluşu veya ürünü tasarımdan pazara taşımının anahtarıdır.

Bunun bir başka yararı: Öğrencilerin genellikle üniversitelerin ortak şirketlerinden iş bulmasıdır. şirketler - fikirleri geliştirmek için vakti olmayanlar- gelişmekte olan pazarların nabzını tutan mezunlar için yarışmaktadır. Ayrıca, alışanı olmadan çok önce uzmanlık alan öğrencilere rehberlik yapmaktadır.

Eskişehir'deki KOBİ'ler, bu fikirleri ticarileştirmek için fikirler, güncel teknolojiler ve fikri mülkiyetler aramaktadır. Bu nedenle, niversite ve sanayi iş birlikleri, demiryollarında gelecekteki zorluklar için giderek daha önemli hale gelmektedir.

etım

ESKİŞEHİR TASARIM &  
İNNOVASYON MERKEZİ



T.C. SANAYİ VE  
TEKNOLOĞİ BAKANLIĞI



ETGB



ANADOLU TEKNOLOĞİ  
ARAŞTIRMA PARKI