

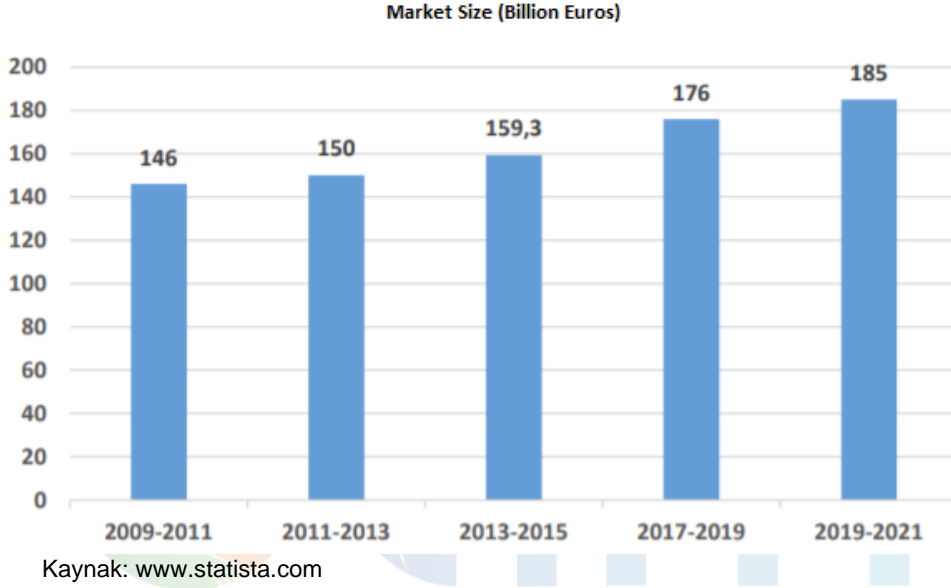


Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Raylı Sistemler Endüstrisi

Pazar yapısı, Verim, Kilit oyuncular

Demiryolu pazar büyüklüğü 2019-2021 yılları arasında toplam 185 milyar euro'dur ve trend olarak her yıl %2,8'lik bir büyüme oranı beklenmektedir.



OECD ve Uluslararası Enerji Ajansı'nın (IEA) ortak çalışması olan "Küresel Kara Taşımacılığı Altyapı İhtiyacı" raporuna göre, 2010-2050 yılları arasında karayolu ve demiryolu taşımacılığına yönelik yeni altyapılar için 45 trilyon ABD doları tutarında yatırım planlanmıştır. Bu yatırımlarla birlikte küresel karayolu ve demiryolu altyapısının 2010-2050 yılları arasında %60 oranında büyümesi beklenmektedir. IEA'nın analizine göre, karayolu ve demiryolu kullanılarak toplam yolcu ve yük taşımacılığının 2050 yılına kadar ikiye katlanacağı tahmin edilmektedir.

Avrupa demiryollarının ortasında, Türk demiryolları büyük bir ülkede düşük ağ yoğunluğu ile ortaya çıkan nispeten küçük bir demiryolu sistemidir.

Yatırım projeleri TCDD ve T.C. Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı tarafından hazırlanmakta ve yönetilmektedir. Uzun vadeli kalkınma planı çoğunlukla TCDD tarafından yapılmaktadır. 2023 hedefine göre amaç, 10.000 km yüksek hızlı demiryolu hattı ve konvansiyonel hatlar için ek 5000 km hattan oluşan bir ağı finanse etmektir. Bu plan, mevcut ekonomik bağlamda ve aynı zamanda program açısından oldukça zorlu görünse de Türkiye'de Demiryolunun önemli bir şekilde gelişmesine yönelik mevcut siyasi vizyonun bu alanda en iyi ülkeler arasında yer almasını sağlamaktadır.



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



eurasian transport and trade gateway board



ANADOLU TEKNOLOJİ
ARAŞTIRMA PARKI



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



Existing Conventional Lines	: 11.052 km
High Speed Lines	: 10.000 km
Conventional Lines	: 5.000 km
TOTAL	: 25.940 km

- : EXISTING CONVENTIONAL LINES
- : NEW CONVENTIONAL LINES
- : HIGH SPEED LINES
- : PORTS

Kaynak: TCDD, 2023 yılına kadar yatırım hedefleri.

Hükümet, 2030 için sinyalizasyon ve elektrifikasyon yenileme çalışmalarının yanı sıra, altyapı ağına 26.000 km demiryolu hattı eklemeyi planlamaktadır. Bugün itibariyle toplam ağın yalnızca %28'i sinyalize olup, bu da işletme kapasitesini sınırlamaktadır.



Kaynak: Anadolu Raylı Sistem Kümesi, 2023 yılına kadar yatırım hedefleri.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Bir diğer iddialı hedef ise, hükümet planı olarak 2030 yılına kadar Türk demiryollarının demiryolu araç filosunu yenilemek için her türlü demiryolu aracını üretmek veya satın almaktır. Eskişehir'deki KOBİ'ler çoğunlukla demiryolu taşıtları imalatı ile uğraştıklarından, bu aynı zamanda ETİM için bir yatırım yönü olabilir.

Ayrıca hafif raylı sistem sektöründe pazar, son 10 yıldan beri artan bir gelişme göstermektedir. Demiryoluna özgü üretim alanları için birçok sanayileşme bölgesi kurulmuş ve kümeler inşa edilmiştir. Siemens, Alstom, CAF, CRRC ve Bombardier gibi küresel şirketler yatırım yaparak üretim tesislerinin bir kısmını Türkiye'ye taşımıştır. Diğer şehirlere kıyasla Eskişehir'in TÜLOMSAŞ (yakın zamanda TÜRASAŞ) tarafından Skoda ve Bombardier için küçük bir demiryolu yatırımı bulunmaktadır.

Şekil 1. Küresel şirketlerin üretim tesisleri



Şekil 2. Yeni hafif raylı hatların 2023 yılına kadar genişletilmesi

2023 yılına kadar hafif raylı hattı açılması planlanan Türk şehirler	
Trabzon	Mersin
Malatya	Afyon
Denizli	Aydın
Kahramanmaraş	Hatay
Sakarya	Rize
Şanlıurfa	Elâziğ
Isparta	Erzurum
Diyarbakır	Çanakkale
Karabük	Balıkesir



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Lokomotif, hızlı tren, yük vagonları ve hafif raylı araçlar gibi demiryolu taşıtlarına yapılan yüksek yatırımlar ve sinyalizasyon / elektrifikasyon altyapı sistemleri neticesinde raylı sistemlerde çalışan firmalar sektördeki bu faaliyetleri yakından takip ederek, Eskişehir ve sektörün gelişmesi için destek ve proje fırsatları için çalışmalarına devam etmektedir.

Eskişehir; İstanbul, Bursa ve Ankara gibi yüksek sanayileşmiş şehirler arasındaki karayolu ve demiryolu geçişlerinin ortasındadır. TÜLOMSAŞ'ın (şimdi TÜRASAŞ) 100 yılı aşkın süredir burada üretim yaptığı için demiryolları için de önemli bir anlamı bulunmaktadır. Eskişehir Teknik Üniversitesi'nin demiryolu bölümleri ve URAYSIM (Demiryolu Test Merkezi) Projesi'nin gerçekleştirilmesine yönelik yatırım, şehri bir demiryolu çekim merkezine dönüştürmektedir. Skoda, Bombardier, Aselsan, Savronik, TÜLOMSAŞ (TÜRASAŞ), Epsilon Vagon, Esray gibi birçok küresel demiryolu şirketi de Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'nde yer almaktadır. Eskişehir'deki firmaların ortalama tecrübesi raylı sistem ortamında 10 yıldan fazladır. Sektör kendini geliştirmiş, üretim kapasitesi ve verimlilik anlamında büyük ilerleme kaydetmiştir. Sektördeki firmaların çoğu ISO kalite belgelerini almış ve dış pazarlara yönelik üretimlerini artırmıştır, pazar değışiklikleri ve küresel gerekliliklerin farkındadır. Şirketlerin son yatırımları, daha otomatik (kaynak robotları gibi) ve teknoloji tabanlı proje yönetimi ve üretim sistemlerine yöneliktir. Şirketler, küresel pazara açılmak, yüksek rekabeti önlemek ve katma değeri yüksek ürünler sağlamak için, düzenli ve olağan ürünlerden daha karmaşık, uluslararası teknik gereklilikler kapsamına giren daha spesifik demiryolu ürünlerine odaklanmaktadır.

Eskişehir'in demiryolu üretim performansı Ankara, Bursa ve Sivas gibi diğer iller arasında düşüktür ve genel olarak Ar-Ge yatırımı olması gerektiği kadar yüksek değildir. Ancak yeni yatırım projeleri ile hizmetlerini geliştirmeye devam etmektedir.

KOBİ'lerin İhtiyaç Duyduğu Teknik Destek ve Teknolojik Gelişim Araçları

Eskişehir'deki KOBİ'lerden toplanan bilgilere göre; proje sayısı ve talep arttıkça her proje için spesifik özellikler değışmektedir. Özellikle müşteriye özgü beklentiler farklı olmaktadır. Bu gibi durumlarda, her değışiklik talebi için yeniden tasarım gerekmektedir.

Genel olarak, endüstriyel tasarımda bir artış bekleniyor ve her bir KOBİ için gelecekte ortalama 2-4 mühendise ihtiyaç duyulacaktır. Mühendislik çalışmalarında gelecekte ihtiyaç duyulan araçlar "Solid" ve "Siemens NX" gibi programlardır. 3D modelleme satışları etkilemekte, gelecekteki çalışmalarda sahip olunması iyi olacaktır. Mühendislik çalışmaları için geleceğe yönelik bir ihtiyaç, özellikle simülasyon, dijital twinning yazılımları ve 3D tarayıcılar/metal yazıcılar gibi yazılımlardır.

Doğrulama süreci için, gelecekte büyümeye dair bir beklenti yoktur, ancak gelecekte her bir KOBİ için hem sertifikasyon hem de doğrulama konularında ortalama 2 mühendise ihtiyaç duyulacaktır.

Analiz kapsamında; KOBİ'lerin ANSYS veya SOLID - Analiz programlarına ihtiyaç duyacağı ve bu programları kullanmak için ortalama 1 mühendis çalıştıracakları tahmin edilmektedir.

Test süreci için testler artan proje sayısına paralel olarak artacaktır. Demiryolu araçları ve sinyalizasyon sorunları gibi testler için TS EN ISO/IEC 17025 test laboratuvarları ve devam eden URAYSIM projesi kapsamında bir test hattı gerekmektedir. Ortalama olarak, gelecekte testler için fazladan 2 kişi istihdam edilecektir.

Gelecekte proje yönetiminin artması beklenmektedir. SAP işi gibi proje yönetimi araçları için 1 ve 2 ekstra kişi istihdam edilecektir.

Prototip işinin gelecekte büyümesi beklenirken, her bir yazılım için lisans sayısının artması ve hızlı prototipleme için bir 3D yazıcı ve tarayıcıya ihtiyaç duyulurken, prototip süreçleri için ortalama 1-3





Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

teknisyene ihtiyaç duyulmaktadır.

Endüstriyel KOBİ'leri Eskişehir'in İnovasyon Ekosistemine Yerleştirmek

Eskişehir'deki KOBİ'lerin güçlü özellikleri;

1. Sorulara ve değişen ortama hızlı tepki verme,
2. Yüksek nitelikli mühendis sayısı,
3. Deneyim ve yetkinlik.

Eskişehir'deki KOBİ'lerin zayıf yönleri şu şekilde açıklanmaktadır;

1. Bulut çözümleri, robotlar ve dijital dönüşüm ve entegrasyon projeleri gibi son teknolojiyi satmak için Türkiye'de müşteri bulma zorluğu.

Yüksek katma değerli hizmetler/ürünler ve uzun vadeli araştırma ve geliştirme çalışmaları nedeniyle Eskişehir'deki KOBİ'ler kendi alanlarında benzersiz olmaya çalışmaktadır. Demiryolu taşıtları üretimi ve sinyalizasyon alanındaki işler küresel arenada trend olan konular olduğundan birçok rakipleri bulunmaktadır. İş ürünüle ilgili olmadığından, proje temel faaliyetleri herhangi bir pazar payı veya rakip pay oranlarını tahmin etmeye izin vermemektedir. Ana rekabet, ürün konseptlerine dayanmaktadır.

Eskişehir'deki KOBİ'lerin rakiplerinden temel farklılıkları;

1. Yerli olmasından dolayı maliyet avantajı,
2. KOBİ'lerin cevapları ve çözümleri yabancı şirketlere göre çok daha hızlı,
3. Servis ve parça taahhüdü ve sözleşme dışı sorunlar için ürünün arkasında durma.

Pazar dinamiklidir ve klasik otomasyonda ve mekanik pazarlarda bile teknolojik çözümlere dayalı yeni üretim konseptlerini artırmayı amaçlamaktadır. Teknolojide ve kavramlarda büyük bir değişiklik olmasının nedeni budur.

Küresel ve yerel düzeyde taleplerde artış olmaktadır. Ancak, yurt içi uygulama oranı (kur dalgalanmaları ve ekonomik durum nedeniyle) çok düşüktür. Avrupa ülkelerine göre en düşük işçilik maliyetleri Türkiye'dedir. Bu nedenle çeşitli demiryolu yapımları Türkiye'ye kaymaktadır. Robotlarda yatırım getirisi 6-7 yıla inşe de sektör dijital dönüşüme ve robotlara yatırım yapmamaktadır. Bunun nedeni, ekonomik durumdaki belirsizlikler ve yurt içi demiryolu ihalelerinin iptal edilmesi nedeniyle demiryollarında yatırım planlamasının 3 yıl olmasıdır. Ancak yakın gelecekte global firmaların robotik ile üretim yapmayan firmaları alt yüklenici olarak almaması beklenmektedir.

KOBİ'lerin farklı üniversite mühendislik bölümleri ile çeşitli diyalogları bulunmaktadır. Zaman zaman son teknoloji literatür araştırmalarında danışmanlık desteği alınmaktadır. Öğrenci projeleri ve lisansüstü konular oluşturulmaktadır.

Uluslararası iş birliği açısından; Eskişehir'deki düşük işçilik maliyeti ve iyi üretim kalitesi nedeniyle Siemens ve GE ile birçok ortak proje yapılmaktadır.

Raylı sistemlerin geleceği, KOBİ'ler tarafından olumlu değerlendirilmektedir ve KOBİ'ler demiryolu pazarında çalışmaya devam etmekle ilgilenmektedir. Özellikle URAYSİM yatırımlarının hızlandığı düşünülmektedir. Diğer bir beklenti de demiryolu sektörünün yanı sıra yerelleştirme oranlarının %50'den %85'e çıkarılması olmuştur. Türkiye'de 2035 yılına kadar demiryollarına yaklaşık 35 milyar dolar yatırım yapılması beklenmektedir.



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

KOBİ'lerin Ar-Ge ve İnovasyonda Yaşadığı Zorluklar

Eskişehir'deki KOBİ'lerin daha da iyileştirilmesi için fırsatlar aşağıda açıklanmıştır:

1. Ürünleri pazara sürmede zorluk,
2. İhracat stratejileri,
3. Uluslararası sertifikalar için gereksinimleri anlama,
4. Türkiye'deki test laboratuvarlarının çoğu akredite test laboratuvarı olmadığından test hizmetlerinin sınırlandırılması.

Eskişehir Teknik Üniversitesi ve Osmangazi Üniversitesi'nde çok sayıda demiryolu mühendisliği ana bilim dalı ve bölümleri bulunmaktadır. Ancak yeni mezun olan personelin çoğu belli bir süre iş aradıktan sonra Eskişehir'den ayrılmaktadır. İstihdam ihtiyacı yaratacak bir model geliştirilmelidir.

Endüstriyel tasarımın alt yükleniciliği düşük görüldü. Karşılaşılan sorunlar;

1. Dış bağımlılıktan kaynaklanan değişikliklere yavaş tepki verme,
2. Değişiklikler veya hatalar için yüksek maliyetler (uzaktan iletişim sorunları).

Alt yüklenicilik konusunda karşılaşılan analiz sorunları; doğru ve yetkin şirketi bulmak, fiyat dengesini anlamak ve doğru şartların karşılıklı olarak anlaşılmasını sağlamaktır.

Davlumbazlarda ölçüm, enerji sınıflarının belirlenmesi, metalürjik testler kapsamında en çok TSE/TÜRKAK onaylı laboratuvarlar gibi harici laboratuvarlar (prototip testleri) kullanılmaktadır. Testlerin dış kaynak kullanımındaki sorunlar şu şekildedir:

1. Çok az laboratuvarın var olması,
2. Türkiye'de yapılamayan bazı testler için firmanın yurt dışındaki laboratuvarlara göndermesi gerekmektedir (örneğin yangına dayanıklılık ile ilgili). Yurt içi uygulanan testlerde; testlerle ilgili uzun geri dönüş süreleri vardır.

Öngörüler ve Sonuçların Özeti

Demiryollarında yüksek standartta teknolojinin uygulanmasının gerekli olduğu alanlar şunlardır: CAD programları gibi tasarım çizimleri, birimlerin gücünü tespit etmek için FEM analizi, lokomotif sürücüler için bilgisayar tabanlı simülatörler, sürücüsüz (insansız) işletilen trenler, robotik ark kaynağı makineleri, trenler ve komuta merkezleri arasındaki iletişim sistemi donanım ve yazılımı 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'de ASELSAN, SAVRONİK, ESRAY, ANOT, ALBAYRAK, EPSİLON ve TULOMSAŞ (şimdiki TÜRASAŞ) gibi firmalar ilk milli lokomotif simülatörü, 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.

Avrupa demiryolları, geçmiş sorunlardan kaynaklanan trend konuları araştırmaktadır:

- Tasarımdan operasyona dijital süreklilik
- Demiryollarında dijitalleştirme - SmartRail 4.0
- Yapı Bilgi Modellemesi (BIM)
- Yol Kenarı Tren İzleme Sistemleri (WTMS)
- Sürücüsüz operasyon
- Güvenlik açısından kritik altyapı için siber güvenlik



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIğI



ESKİŞEHİR TEKNOLOJİ GELİŞTİRME BÖLGESİ



ANADOLU TEKNOLOJİ
ARAŞTIRMA PARKI



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.

Ŗirketlerin retim maliyetlerini ve satıŖ hacmini büyük ölçüde etkileyen test süreçleri ve sertifikasyonları için yurt dıŖına büyük miktarlarda ücretler ödenmektedir. Bu nedenle, standartlara ve uluslararası belgelendirmeye ulaŖmak için sektöre EDP desteği sektördeki iŖletmeler için yüksek talep görmektedir.

rn yapımı ve üretim konseptlerindeki küresel trendler hakkında daha kolay takip edilebilecek bir ekosistem oluŖturmak ve eğitimlerin KOBİ'ler tarafından sistematik ve kolay eriŖilebilir olması gerekmektedir. Üniversite ve sanayi iliŖkilerinin ortak iŖ yapabilmeleri için yeni bir yaklaŖım tarif etmek gerekirken, KOBİ'ler ile niversiteler veya teknoparklar arasındaki iŖ birliği oranının çok dŖk olduğu dŖnlmektedir.

Covid-19 salgınının etkilerinin ardından, in'e göre lokasyon ve tedarik güvenilirliği nedeniyle Türk demiryolu tedarikçilerinin özellikle AB pazarları için önemi artmaktadır. Dolayısıyla endüstri için yenilikçi projeler daha önemli hale gelmektedir.

KOBİ rnleri çoğunlukla teknolojiye dayalı ve katma değeri yüksek ürünler olmalı, zgn bir ürün sağlamak için belirli üretim pazarı segmentleri analiz edilmelidir. Bu, Avrupalı Ŗirketlerle rekabet etme konusunda da büyük bir potansiyel kazandıracaktır.

etım

ESKİŖEHİR TASARIM &
İNOVASYON MERKEZİ



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIğI



eskiŖehir teknoloji deđiŖtirme odası



ANADOLU TEKNOLOJİ
ARAŖTIRMA PARKI