

OTOMATİK METRO GÖZLEMEVİ

DÜNYA ATLASI RAPORU, 2013

Çeviri: Mehmet Çağrı Kızıldaş

UITP

2013' TE METRO OTOMASYONU

2013 itibariyle 32 şehirde 48 hat üzerinde 674 km otomatik metro 700 istasyonda işletimde olup aşağıda Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. 2013 İtibariyle Otomatik Metro Hattına Sahip Şehirler

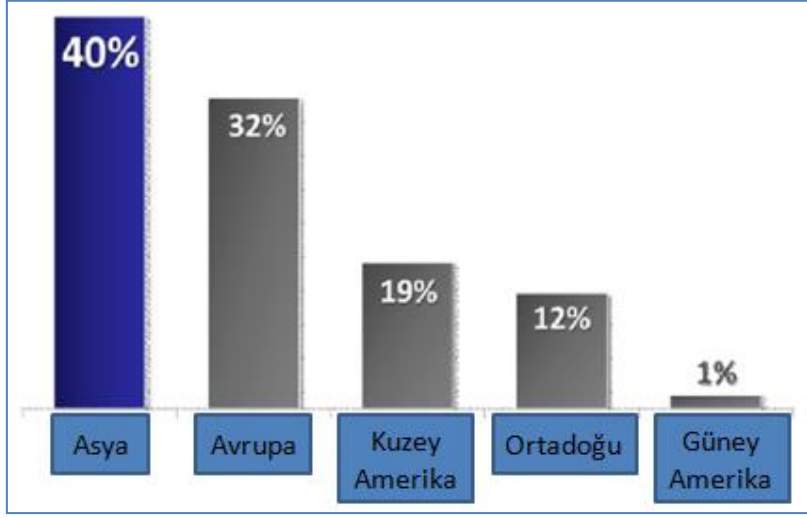
OTOMASYONDA KÜRESEL MEVCUT DURUM

Otomasyonda önemli noktalardan biri dünyadaki genel dağılımdır. Otomatik metro hatlarının önemli bir kısmını Asya ve Avrupa' dakiler oluşturuyor olmasına karşın, Latin Amerika' nın sektöre dahil olması ve Ortadoğu' daki hızlı gelişim, küresel dağılımdaki önemli noktalardan birini teşkil etmektedir.

Atlas Kriterleri:

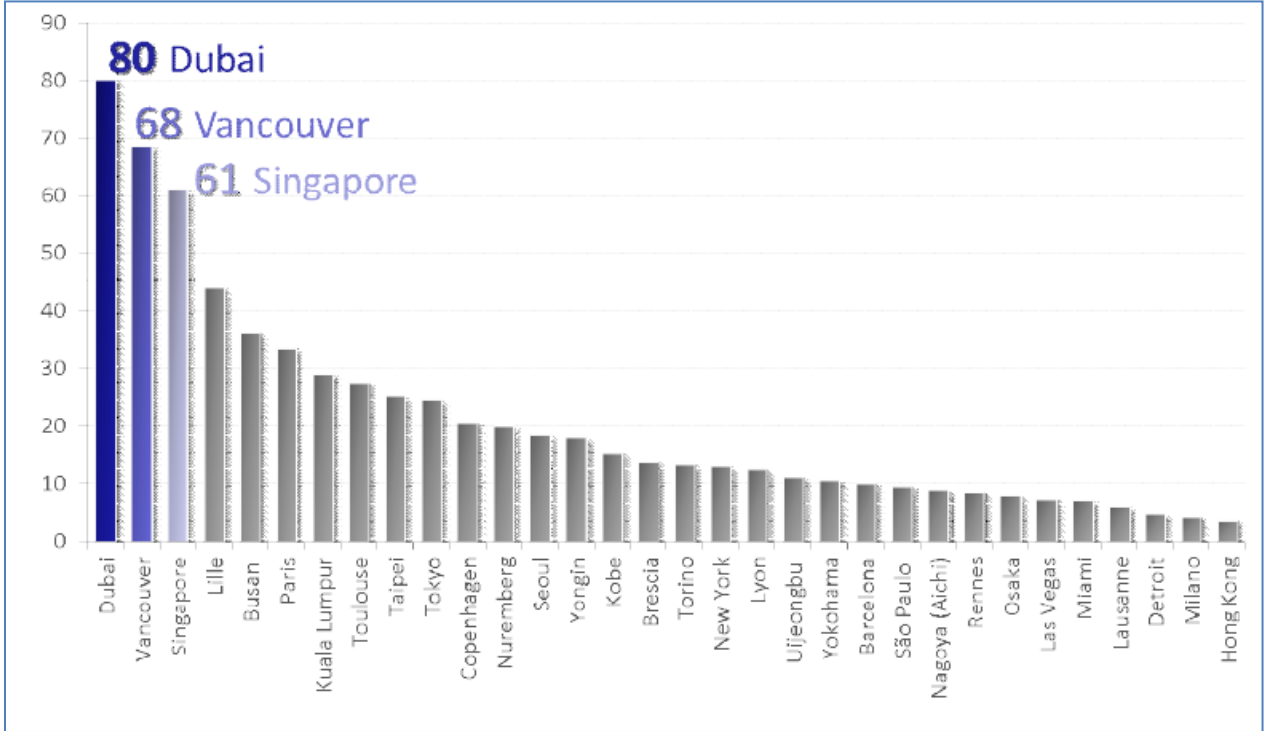
Bu çalışmadaki veriler;

- UTO (Değerlendirme dışı tren işletimleri): Çizelge dahilinde personeli bulunmayan metro hatları dikkate alınmıştır (IEC 62267 Standardına göre GoA4)
- Toplu Taşıma Hizmetleri: Özel araç hatları dikkate alınmamıştır (havayolu hizmetleri, servis şirketleri v.b.)
- Tren Kapasitesi: Sadece 100 yolcu taşıyan en düşük kapasiteli trenler dikkate alınmıştır



Şekil 2. 2013 İtibariyle Otomatik Hatların Coğrafik Dağılımı

Dünya genelindeki dağılıma daha yakından bakacak olursak; 4 farklı kıtadan 4 ülkenin en çok hatta sahip olduğu görülmektedir. Şekil 3' te ülke dağılımı verilmiş olup, Şekil 4' te ise, şehirlerin metro kilometre dağılımında ilk 3 sırada Avrupa' dan hiçbir şehrin olmadığı görülmektedir.

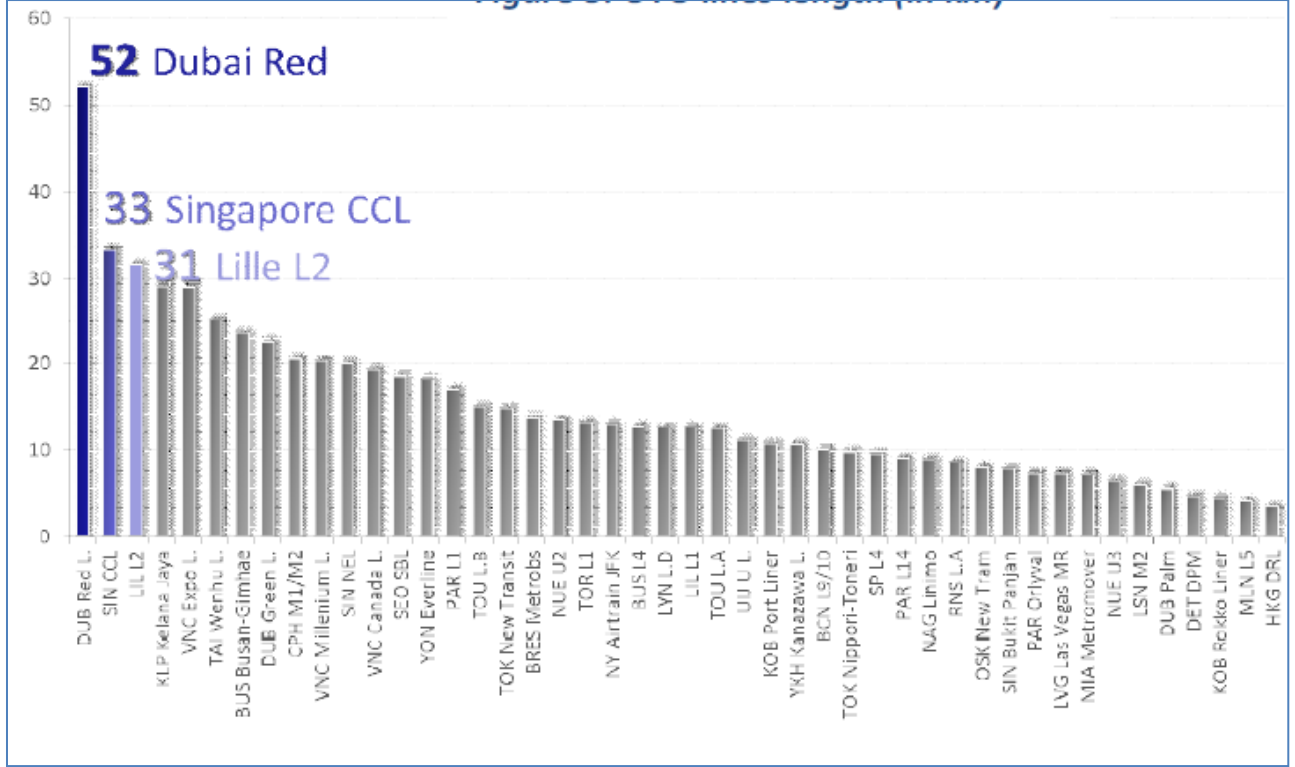


Şekil 3. 2013 İtibariyle Şehir Bazında Otomatik Metro Kilometreleri

UYUMLU BİR ÇÖZÜM: OTOMASYON

Hat düzeyindeki daha detaylı bir analiz; otomatik hatlardaki koşullar ve çözümler hakkında daha geniş bir gösterge sunar. Şekil 5' te istasyon mesafeleri, Şekil 6' da istasyon sayıları ve Şekil 7' de istasyon

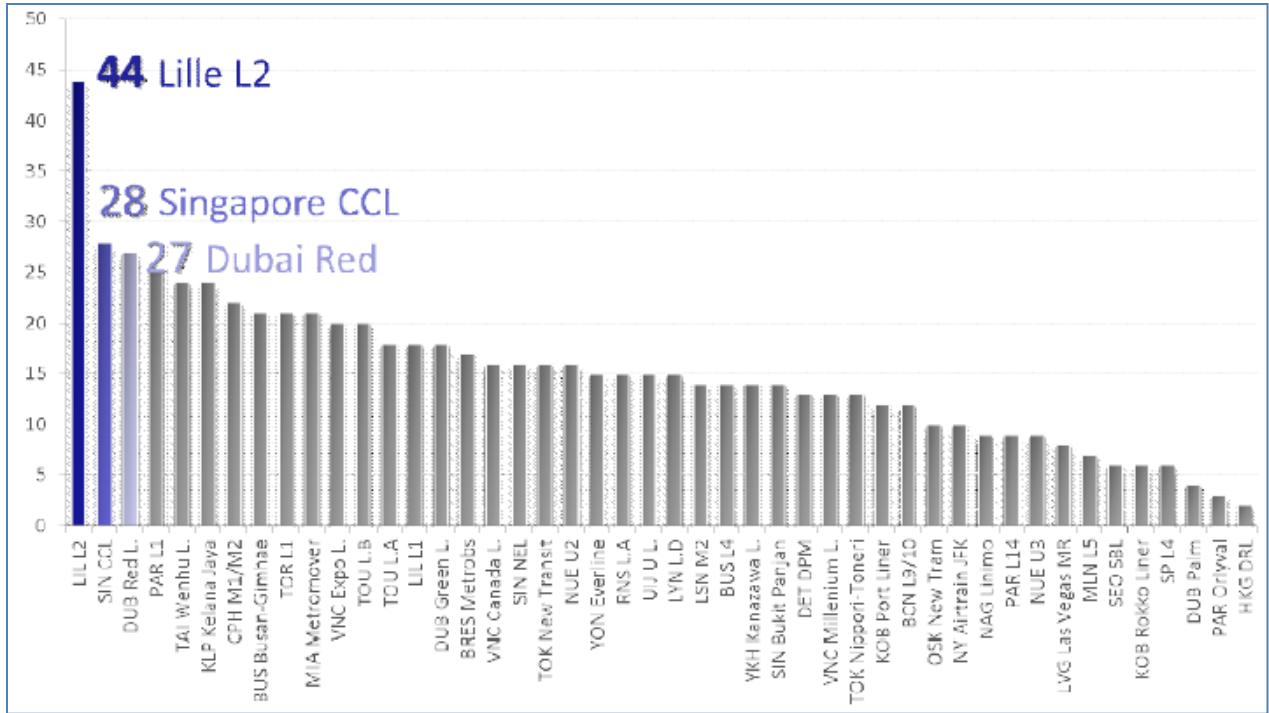
yoğunlukları verilmiştir. Şekillerden; farklı şehir karakteristikleri ve ulaştırma ihtiyaçlarına göre bir otomasyonun nasıl uyarlanabileceği görülmektedir. Şekil 8’ de belirtilen, yer altı istasyonlu hat sayısının, yüksek kotlu istasyonlu ya da karışık kotlu istasyonlu hat sayısına göre daha az olmasına karşın, hat tipine bağlı yoğunluğun önemi açıkça anlaşılmaktadır. Kapasite bazında UTO’ dan ortaya konulan değerlendirme önemlidir: Yoğun hatlarda; yüksek kapasiteli trenlerden çok düşük kapasiteli trenler tercih edilmektedir. Mevcut durumda, Şekil 9’ da gösterildiği gibi, hatların önemli bir kısmı orta kapasiteli işletilen trenlerden oluşmaktadır.



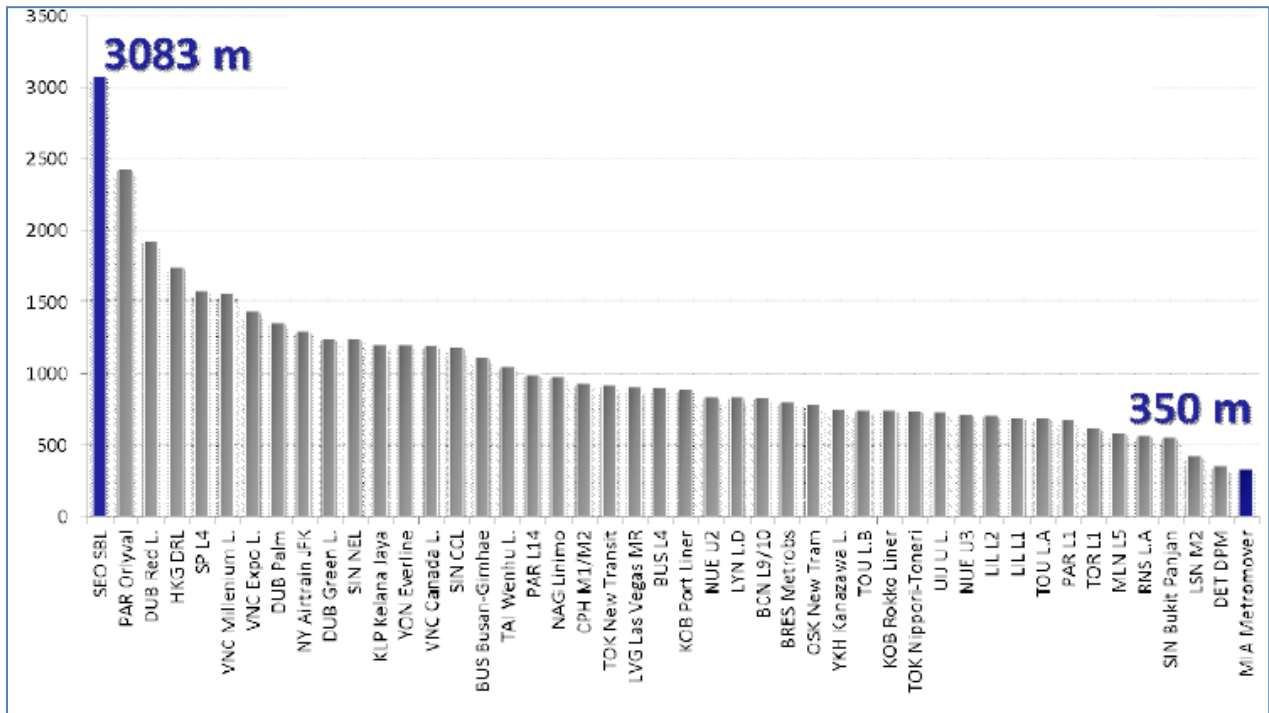
Şekil 5. UTO Hat Uzunlukları (km)

Önemli Not:

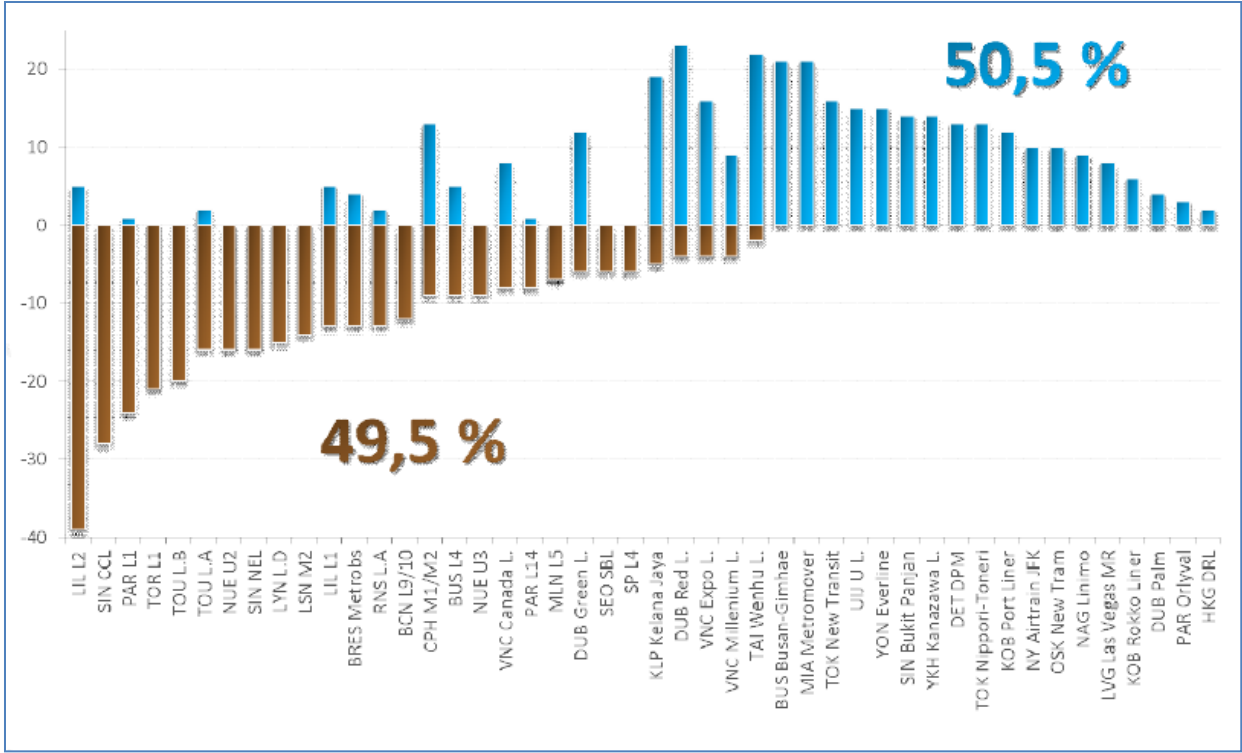
- Dünyada uzun metro hatlarından bir kısmı fiilen otomatik olup (otomasyonun en çok kısa hatlara uyumlu olduğuna dair geçmiş kabulün aksine) diğer otomatik hatlar ise oldukça kısadır, kabul edilen ortalama değer 15 km olup bu değer özellikle metro hatları için kabul edilmiştir.
- UTO’ da bir hattın inşaat modeli birçok faktör üzerinde önemli etkiye sahiptir. Özellikle tünellerde, mevcut yolcu tahliye prosedürleriyle doğrudan ilgilidir.
- Bir UTO hattının en önemli avantajlarından birisi, artan frekansları karşılayabilecek kapasiteyi sağlamasıdır. Bu; uzun mesafelerde daha büyük tren setleri kullanmak yerine, yüksek frekanslarda çalışan daha küçük trenlerle işleme imkan vermektedir. Yolcular için bu ‘aynı kapasitede, daha yüksek hizmet parametreleriyle yolculuk yapmak’ anlamına gelmektedir.



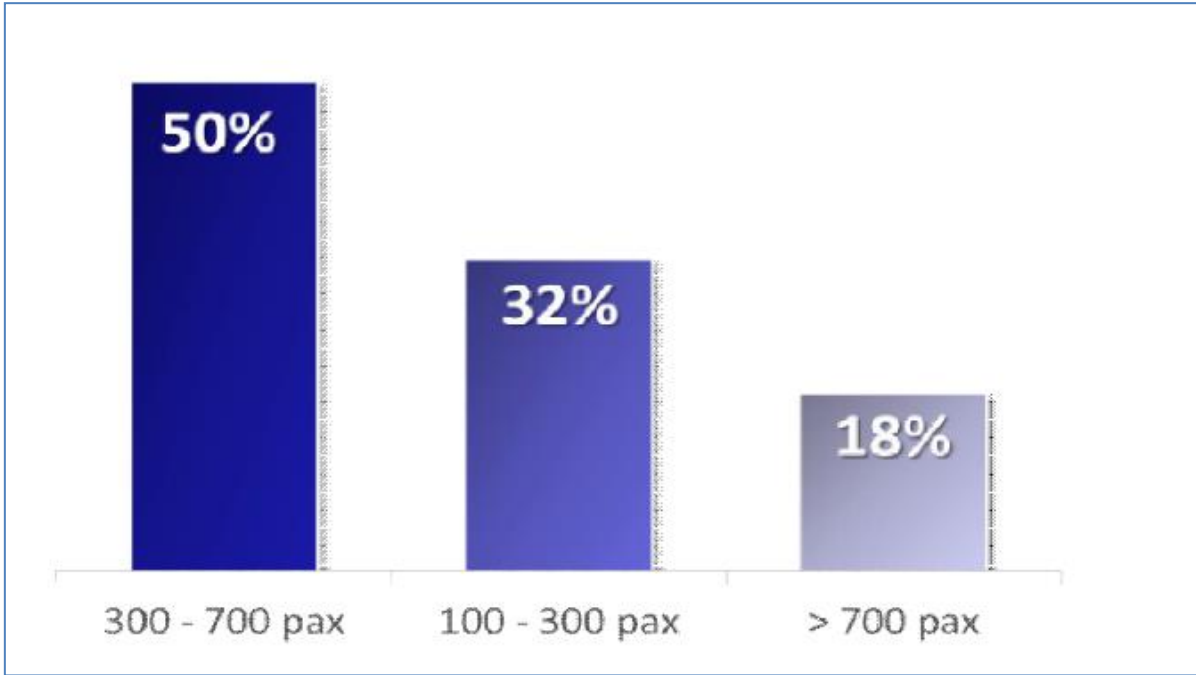
Şekil 6. Hat Başına İstasyon Sayıları



Şekil 7. Hat Yoğunluğu İstasyonlar Arası Mesafe (metre)



Şekil 8. İnşaat Modelleri – Kotlu/Yer altı Karşılaştırması (istasyonlar)



Şekil 9. Hat Kapasiteleri: Tren Başına Yolcu (km %' si cinsinden)

2012-2013 PERİYODU OTOMASYON GELİŞMELERİ

UTO serisine 4 yeni hat daha katılmış olup bunlar; U Hattı (Uiijeongbu), Everline Hattı (Yongin), Hat 5 (Milano) ve Hat 1 (Brescia)' dir. U Hattı ve Everline Hattı Güney Kore' de olup, Hat 1 ve Hat 5 ise İtalya' dadır.

U Hattı, Uijeongbu, Güney Kore Cumhuriyeti, 1 Temmuz 2012:

- 11.1 km, 15 istasyon
- İşleten: Uijeongbu Hafif Raylı Sistemler (LRT) Ltd. Şti.
- Sac peron
- Düşük kapasiteli tren (Siemens)
- Sinyalizasyon teknolojisi: Endüktif Döngüler
- Üçlü demiryolu güç kaynağı
- Lastik tekerlekli dingiller
- Tam kotlu hat

Hat 5, Milano, İtalya, 10 Şubat 2013:

- 4.1 km, 7 istasyon
- İşleten: Azienda Milano Ulaştırma (Azienda Trasporti Milanese)
- Sac peron
- Orta kapasiteli tren (Ansaldo Breda)
- Sinyalizasyon teknolojisi: Endüktif Döngüler
- Üçlü demiryolu güç kaynağı
- Çelik tekerlekli dingiller
- Tam yer altı kotlu hat (metro)

Hat 1, Brescia, İtalya, 2 Mart 2013:

- 13.7 km, 17 istasyon
- İşleten: Brescia Mobilitá
- Sac peron
- Orta kapasiteli tren (Ansaldo Breda)
- Sinyalizasyon teknolojisi: Endüktif Döngüler
- Üçlü demiryolu güç kaynağı
- Çelik tekerlekli dingiller
- 13 istasyon yeraltında

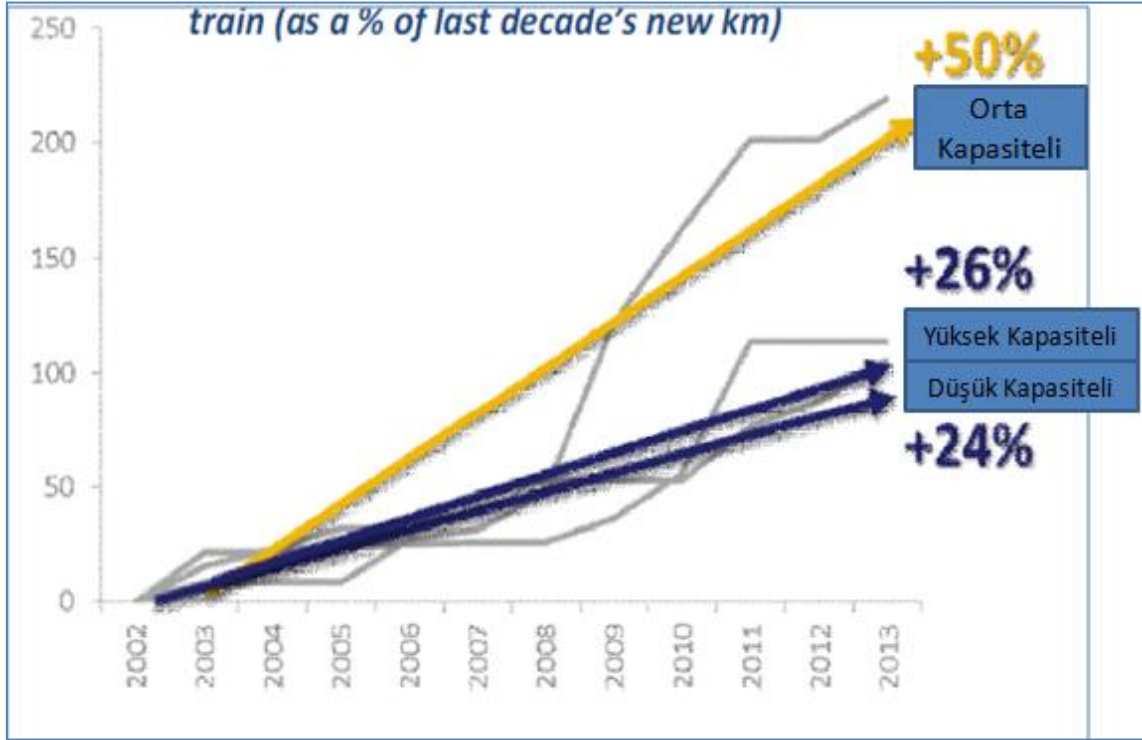
Everline, Yonging, Güney Kore Cumhuriyeti, 26 Nisan 2013:

- 18.1 km, 15 istasyon
- İşleten: Yongin LRT Konsorsiyumu
- Sac peron
- Düşük kapasiteli tren (Bombardier)
- Sinyalizasyon teknolojisi: RF-Serbest Dağılım (münferit anten)
- Üçlü demiryolu güç kaynağı
- Lastik tekerlekli dingiller
- Tam kotlu hat

OTOMASYON: EĞİMLER VE GELİŞİM

Otomasyondaki anahtar konuların tanımlanmasında; Gözlemevi son yıllardaki gelişimleri analiz etmiş olup 2002' den beri birçok yönden dünyadaki UTO Metro Hatları' nın değerlendirilmesinden, aşağıdaki veri portresi ortaya konmuştur. Grafiklerde sarı renkle belirtilmiş olanlar, Gözlemevi tarafından baskın eğilim olarak tanımlananlardır.

Tren Kapasitesi: Son 5 yıllık süreç, orta kapasiteli trenlerin (300-700 yolcu) artışı gösterirken, düşük ve yüksek kapasiteli trenlerde ise düşük ivmeli bir artış olduğunu açıkça göstermektedir. Bu da göstermektedir ki; UTO çok farklı hareketlilik ihtiyaçlarına karşılık vermektedir.

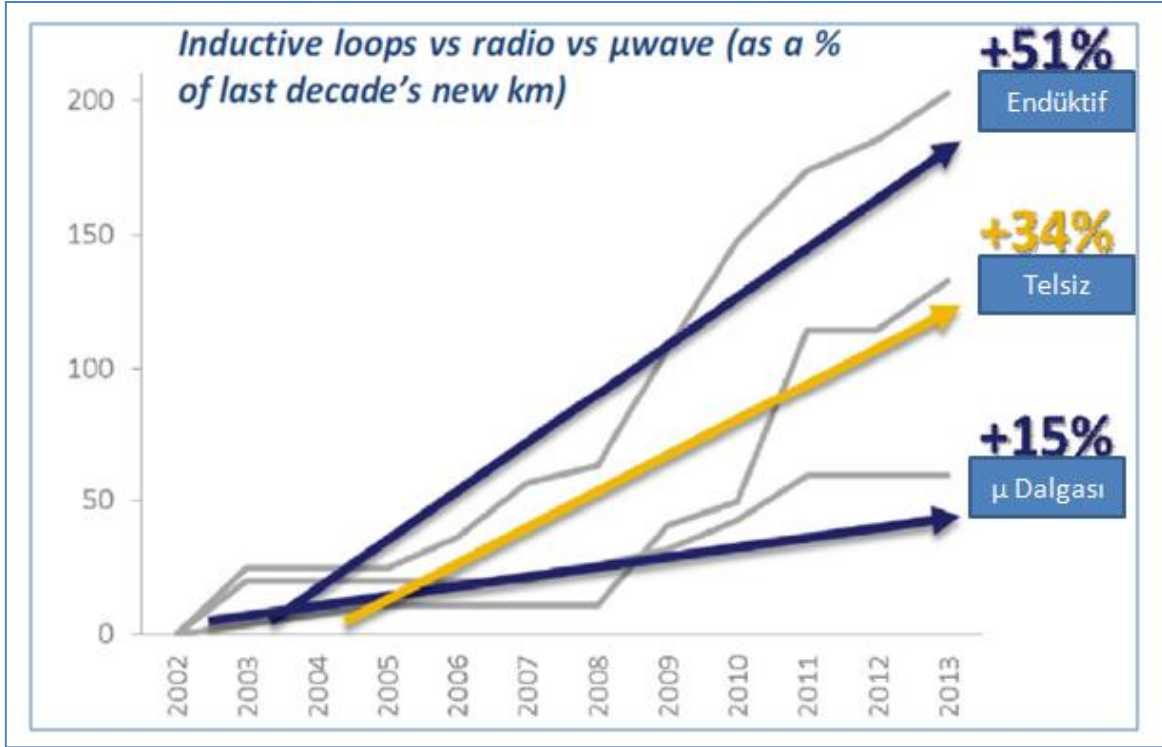


Şekil 10. Hat Kapasitesi: Tren Başına Yolcu (son 10 yıllık süreçte km bazından % artış)

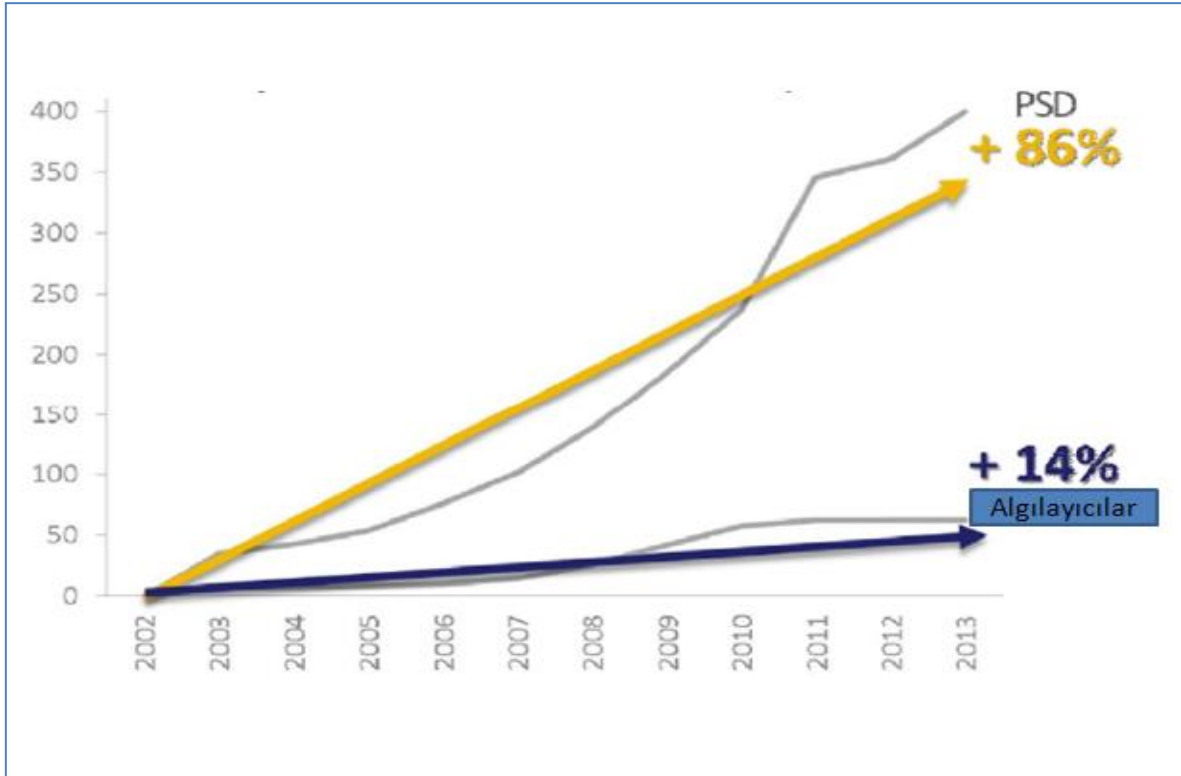
Sinyalizasyon: Son 5 yıllık teknolojik gelişimde, olağan durumlarda, endüktif döngülerin arttığı görülmektedir (işletimdeki yeni km' ler de dikkate alınmıştır). Bununla beraber; Gözlemevinin henüz işletimde olmayan yeni projelerle ilgili yaptığı analizlerde topladığı veriler, yakın gelecekte baskın eğilimin, serbest yayımlı telsiz bazlı CBTC Sistemleri' nin kullanımını göstermektedir.

Ray Korunumu: PSD maliyetleri ve gelişen sektör göz önüne alındığında, sac peron baskın eğilim olarak öne çıkmakta olup zeminle arasında bıraktığı mesafeyle, diğer algılama sistemlerine de olanak ulaştırmaktadır.

Tekerlek Sistemleri: UTO Sistemleri' nde hem lastik ve hem de çelik tekerlek kullanılmaktadır. İlk dönemlerde lastik tekerlek daha baskın olarak tercih edilmekteydi. Mevcut eğilim; son 5 yıldaki hızlı gelişimiyle çelik tekerleğin daha baskın olarak tercih edilmesi yönünde oldu. Her iki teknoloji de UTO için uygundur.

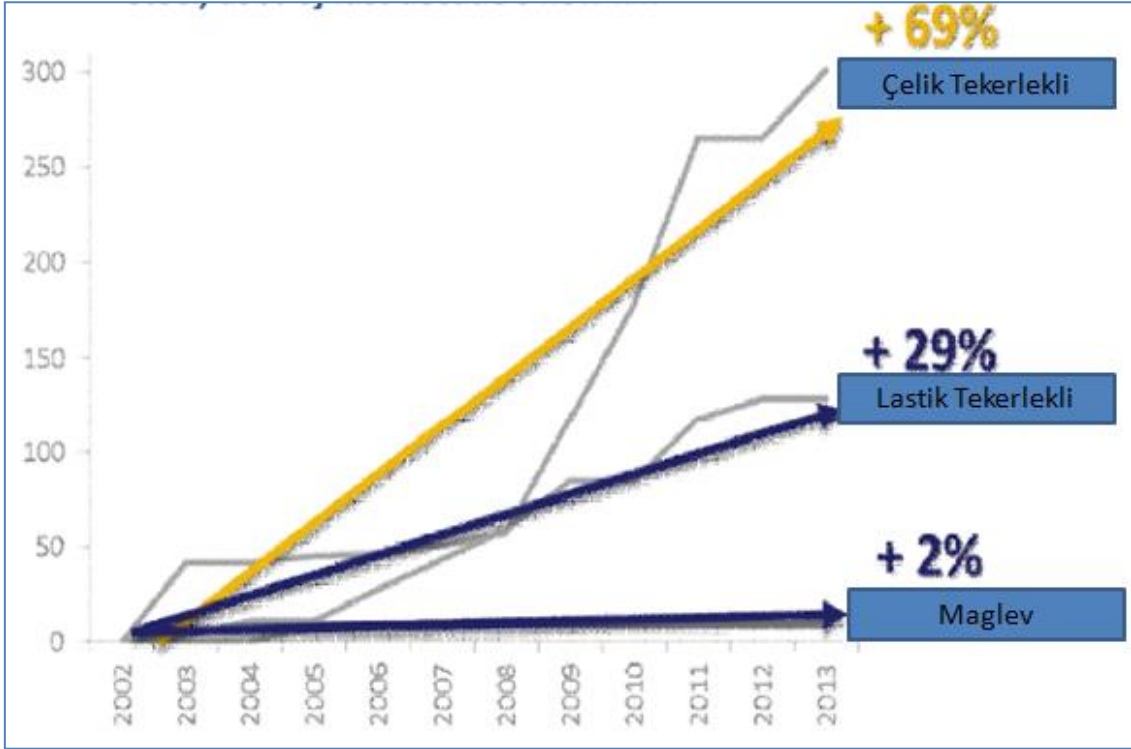


Şekil 11. Sinyalizasyon Çözümleri: Endüktif-Telsiz - μ Dalgası Payları (km bazlı son 10 yıllık artış)

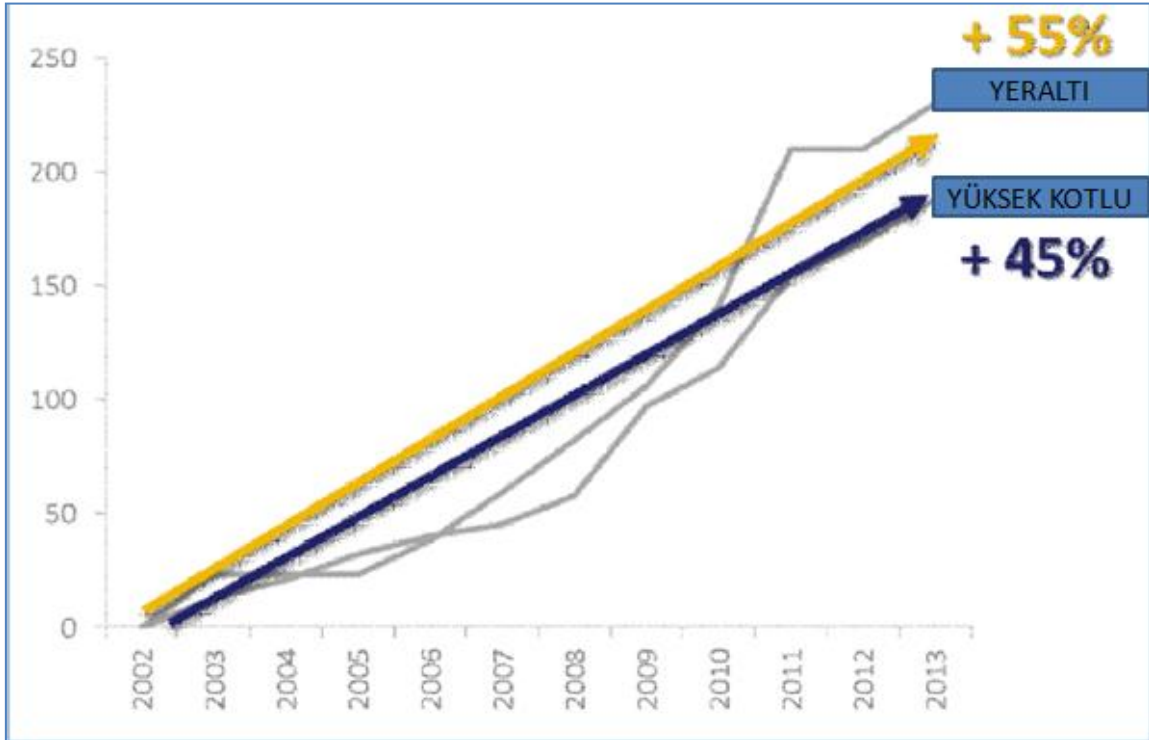


Şekil 12. Ray Korunum Sistemleri: Sac Peron-İhlal Algılama Sistemi Karşılaştırması (son 10 yılda yapılan istasyonlar baz alınarak)

İnşaat Modeli: Yapılan eğilim analizi mevcut durumu doğrulamaktadır. Yer altı ve yüksek kotlu raylı sistemlerin her ikisinde eşit bir artış eğilimi olmakla beraber, Gözlemevi gelecekte yüksek kotlu raylı sistemlerin payının, yer altı raylı sistemlerine göre artacağını öngörmektedir.



Şekil 13. Tekerlek Sistemleri: Lastik Tekerlekli – Çelik Tekerlekli Karşılaştırması (km bazlı son 10 yıldaki gelişim)

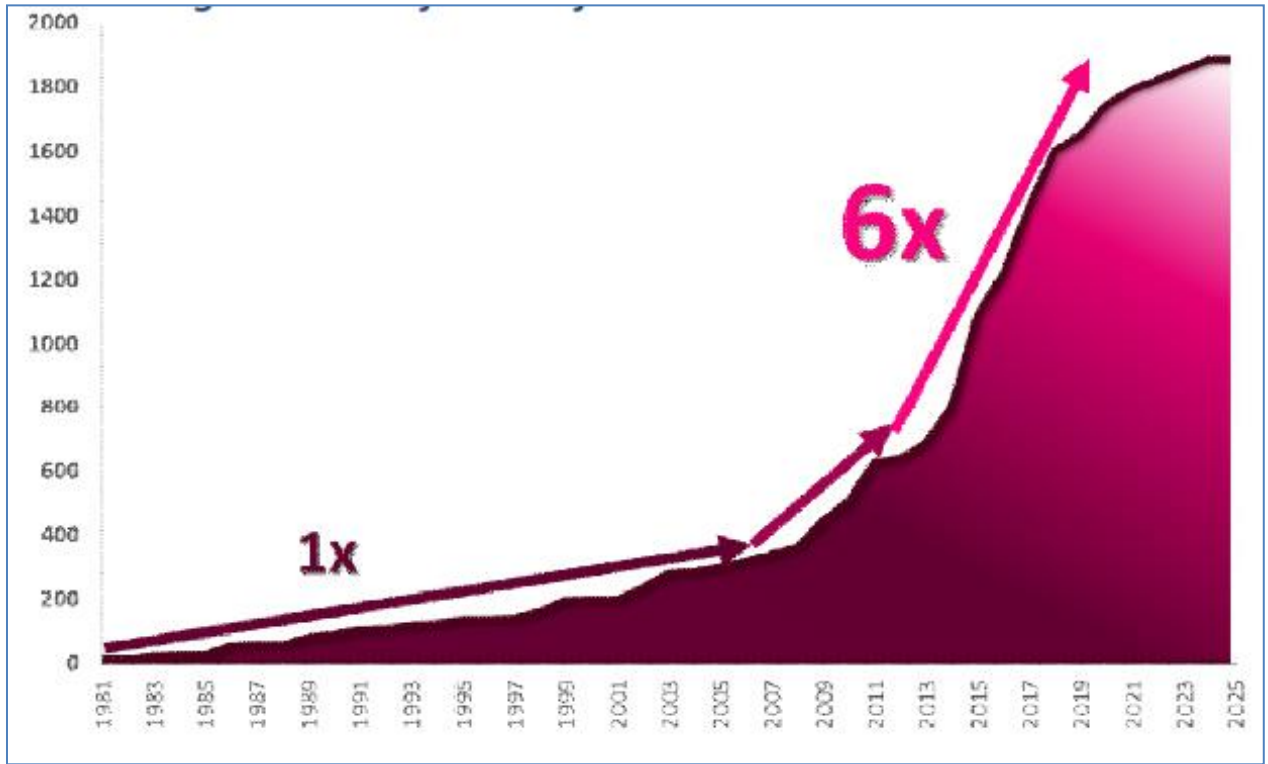


Şekil 14. İnşaat Modeli: Yer altı – Yüksek Kotlu Karşılaştırması (km bazlı son 10 yıldaki gelişim)

Dönüşüm: Mevcut veriler kısıtlı durumları açıklıyor olduğu halde (Nuremberg ve Paris), bu komplike projelerin başarısı bu seçeneğin uygulanabilirliğini göstermiş olup yeni dönüşümlere kapı aralamaktadır. Gelecekteki projeler için Gözlemevi verileri; gelecek yıllarda güçlü bir gelişime işaret etmektedir.

OTOMASYON: GELECEK PERSPEKTİFİ

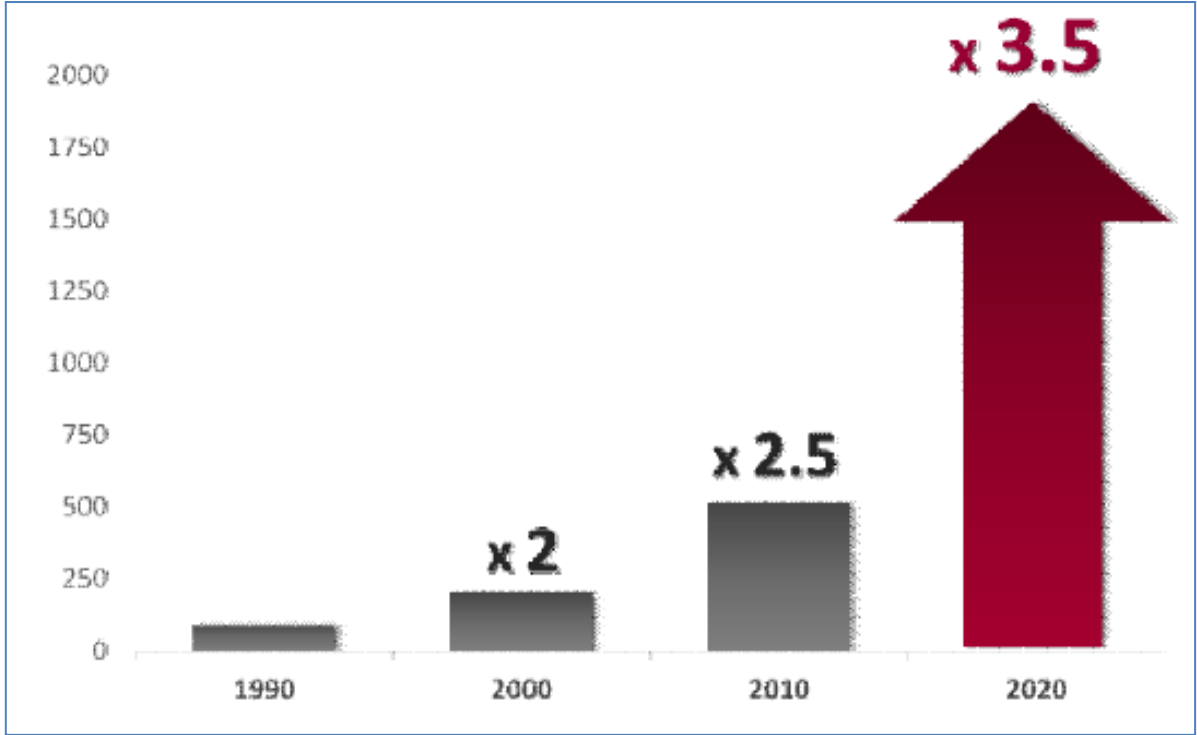
Otomatik Metro Gözlemevi; bütün yeni UTO Projeleri' ni içeren bilgi toplamakta olup bunlar mevcut işletimdeki hatların uzatılmasının yanı sıra önümüzdeki yıllarda UTO Sistemleri' nde yeni inşa edilecek olan kilometrelerin öngörüsünü de sağlamaktadır. Toplanan veriler, açılması öngörülen her yeni proje bazlı olarak gelişimin zamana yayılı bir tahminini sağlamaktadır. Yeni projeler için toplanan Gözlemevi verileri, metro otomasyonundaki hızlı gelişim için bir eğilim ortaya koyacaktır: Önümüzdeki on yılda, tam otomatik hatların, mevcudun 3 katına çıkacağı ve dolayısıyla 2025 itibariyle 1.800 km' nin üzerine ulaşacağı beklenmektedir (Bakınız: Şekil 15 ve Şekil 16).



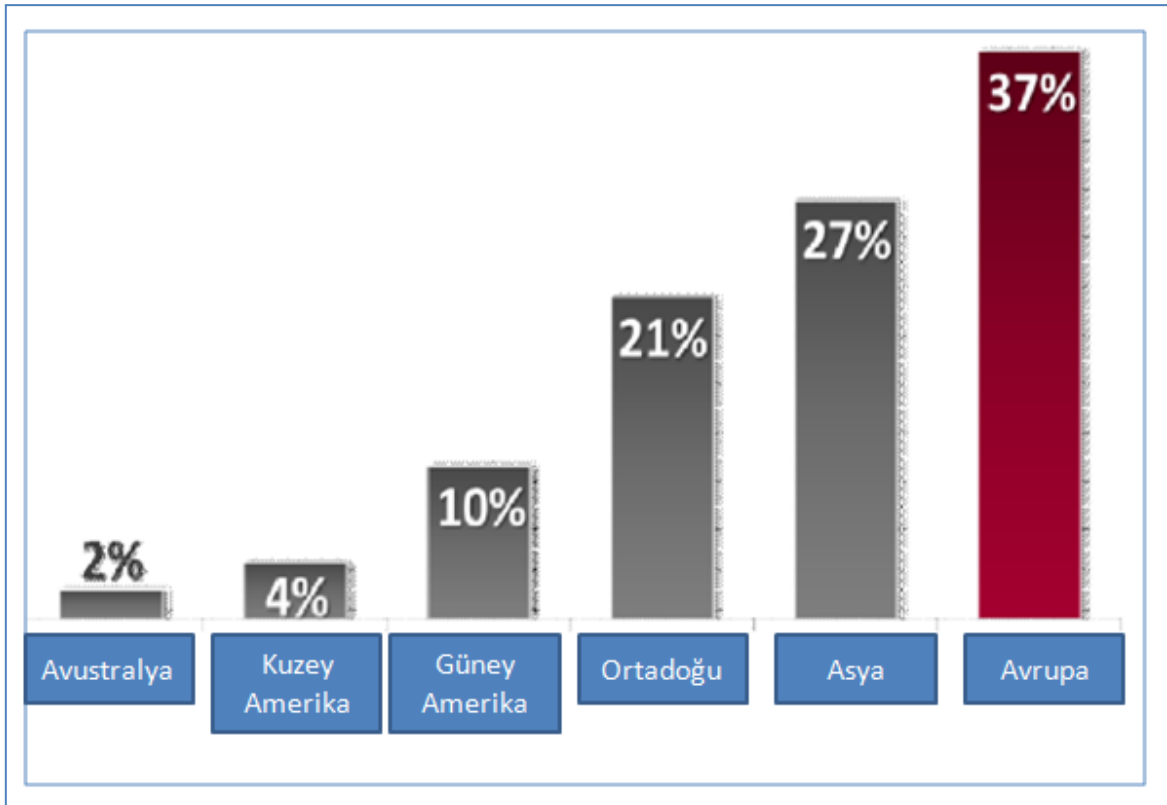
Şekil 15. Gelişim Eğrisi ve UTO Kilometrelerinin Dünyadaki Karşılaştırmalı Oranı

Şekil 16 on yıllık periyotlar halinde bir analiz sunmakta olup her on yılın sonunda bir önceki döneme en az 2 katlık bir artış olduğu görülmektedir. Gelecekte bu artış; bir önceki dönemin 3.5 katı boyutlarına çıkacaktır.

Coğrafik olarak 2014-2025 döneminde Avrupa; gelişimin öncüsü olacaktır. Bu dönemde; Asya ve Ortadoğu UTO' daki varlıklarını güçlendirirken, Sao Paulo' nun başarısının ardından Güney Amerika' da otomatik hatlar yaygınlaşacaktır. Ayrıca önemli bir nokta da Avustralya' nın UTO Haritası' na dahil olacaktır.



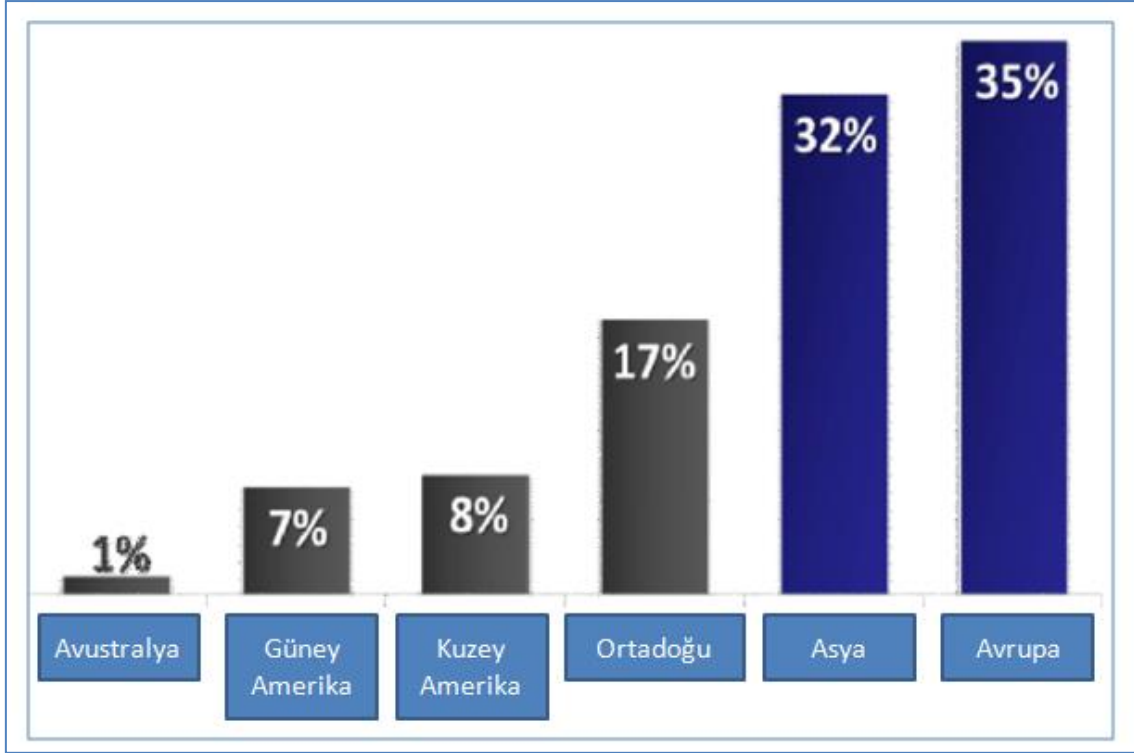
Şekil 16. On Yıllık Gelişim Periyotları



Şekil 17. On Yıllık Gelişim Periyotları (2014-2025 Arasında Yapılacak Kilometreler)

Mevcut durumla karşılaştırıldığında; bugün itibariyle otomatik metro hatlarının %40' ı Asya' da, %32' si ise Avrupa' da (Şekil 2) toplanmış olup, gelecek projeksiyonları, 2025 itibariyle, Asya ve Avrupa

toplamının, dünya genelinin %67' sini teşkil edeceğini öngörmektedir. 2025' te Avrupa' nın metro otomasyonunda dünya lideri konumuna gelmesi beklenmektedir.



Şekil 18. 2023 İtibariyle Dünyada Kilometre Bazında Kitasal UTO Dağılımı

Şekil 19' da 2025 Otomatik Metro Hatları Haritası, küresel otomasyon eğilimini ve sektörün dinamizmini açıkça göstermektedir.



Şekil 19. 2025 Otomasyon Sektörü Haritası

SONUÇ

Gözlemevinin hazırlamış olduğu rapor otomasyon hatları ile ilgili şunları göstermektedir:

Kanıtlanmış Bir Çözüm: İlk otomasyon hattından bugüne 30 yıllık tecrübe ve dünyanın dört bir yanında gerçekleştirilen uygulamalar

Ölçeklendirilebilir Bir Çözüm: Toplanan veriler, UTO' nun uzunluk ve tren kapasitesine göre, çok farklı hatlarda işletilebilirliğini doğrulamıştır.

Uyumlu Bir Çözüm: Çok farklı hareketlilik gereksinimleri ve demografik yapıya sahip şehirlerde uygulanıyor olması uyarlanabilir bir sistem olduğunu göstermektedir.

Eğer bir proje yaklaşımı bütünsel bir yolla geliştirildiyse, otomatik bir hattın önerdiği bütün avantajların uygulanabilir olduğunun altı çizilmelidir. Bir UTO Projesi' ne sadece teknolojik açıdan yaklaşmak hatalı olacaktır. Organizasyon gibi ve elbette yolcu yönlendirmesi gibi diğer anahtar konular da dikkate alınmalıdır. Bu; UTO' nun yeni bir 'iş modeli' tanımladığı şeklinde özetlenebilir.

OTOMATİK METRO UITP GÖZLEMEVİ

Otomatik Metro Gözlemevi; bir UITP kuruluşu olmakla beraber dünyadaki sektör öncüsü bileşenleri bünyesinde barındırmaktadır. Misyonu; paralel editleme yaklaşımıyla otomatik hat işletmelerini bütün iş perspektiflerine göre bilgiyi neşretmek ve paylaşmaktır. Aynı zamanda gelecek eğilimlerini tanımlayarak ve düzenli raporlar ve etkinliklerle açıklayarak küresel değerlendirme analizi gerçekleştirir. Gözlemevi; UITP' nin küresel düzeyde Barselona, Kopenhag, Dubai, Hong Kong, Lozan, Lille, Lyon, Nuremberg, Paris, Rennes, Roma, Sao Paulo, Singapur, Vancouver otomatik hat referanslarından oluşmaktadır. Her biri farklı profilleriyle eşsiz bir küresel perspektif sunmaktadır:

- Son teknoloji öncü projelerden edinilen tecrübeler
- Teknolojik çözümler ve taşıma kapasitesini içeren sistemler
- Küresel kültürel çeşitlilik: Avrupa, Asya, Ortadoğu, Amerika



Şekil 20. Küresel Dağılım

Gözlemevi 3 ana noktaya yoğunlaşmaktadır:

- Hat otomasyonu gelişimi ve uygulama değerlendirmelerinin, tanılama eğilimlerine özel özen gösterilerek izlenmesi
- Otomasyon kazanımları ve uygulama zorluklarının çözüm yollarının, çalışmalar ve otomasyon projeleri işletici planlarının yayılımı paralelinde paylaşımı
- Gözlemevi yada diğer UITP bileşenlerince tanımlanan, anahtar otomasyon konularının çalışılması

Gözlemevi çalışmaları hakkında daha fazla bilgi için: www.metroautomation.org

UITP

Uluslararası Toplu Taşıma Birliği (UITP), toplu taşıma otoriteleri ve işletmecileri, politik karar alıcıları, bilimsel enstitüler, toplu taşıma tedarik ve hizmet sektörü bileşenlerini uluslararası ağıdır. UITP; dünya çapında iş çevreleri ve know-how' lardan 92 ülkeden 3.400 üyeyi bünyesinde barındıran bir işbirliği platformudur. UITP; toplu taşıma ve sürdürülebilir hareketliliğin küresel düzeyde destekçisi olup sektörde yenilikçi girişimlerin öncüsüdür. www.uitp.org