

KONYA ALAADDİN-ADLIYE TRAMVAY HATTINDA TİTREŞİM-GÜRÜLTÜ ÖNLEME VE SİLÜET KORUMA UYGULAMALARI

Mehmet HAYIRLIOĞLU

İnşaat Mühendisi

Konya Büyükşehir Belediyesi

Ulaşım Planlama ve Raylı Sistem Dairesi Başkanlığı

Mayıs,2015

Alaaddin Tepesi-Adliye Sarayı Tramvayı



- Tek hat uzunluğu 14 km.
 - 5,5 km hat*2 =11 km
 - 3,0 km atölye sahası içi park hatları
 - Alaaddin Tepesi çevresi 1,2 km
- 8 adet istasyon
- 40000 m² araç park alanı
- Kapalı alan 1800 m² (atölye ve sosyal tesis)

Alaaddin Tepesi-Adliye Sarayı Tramvayı

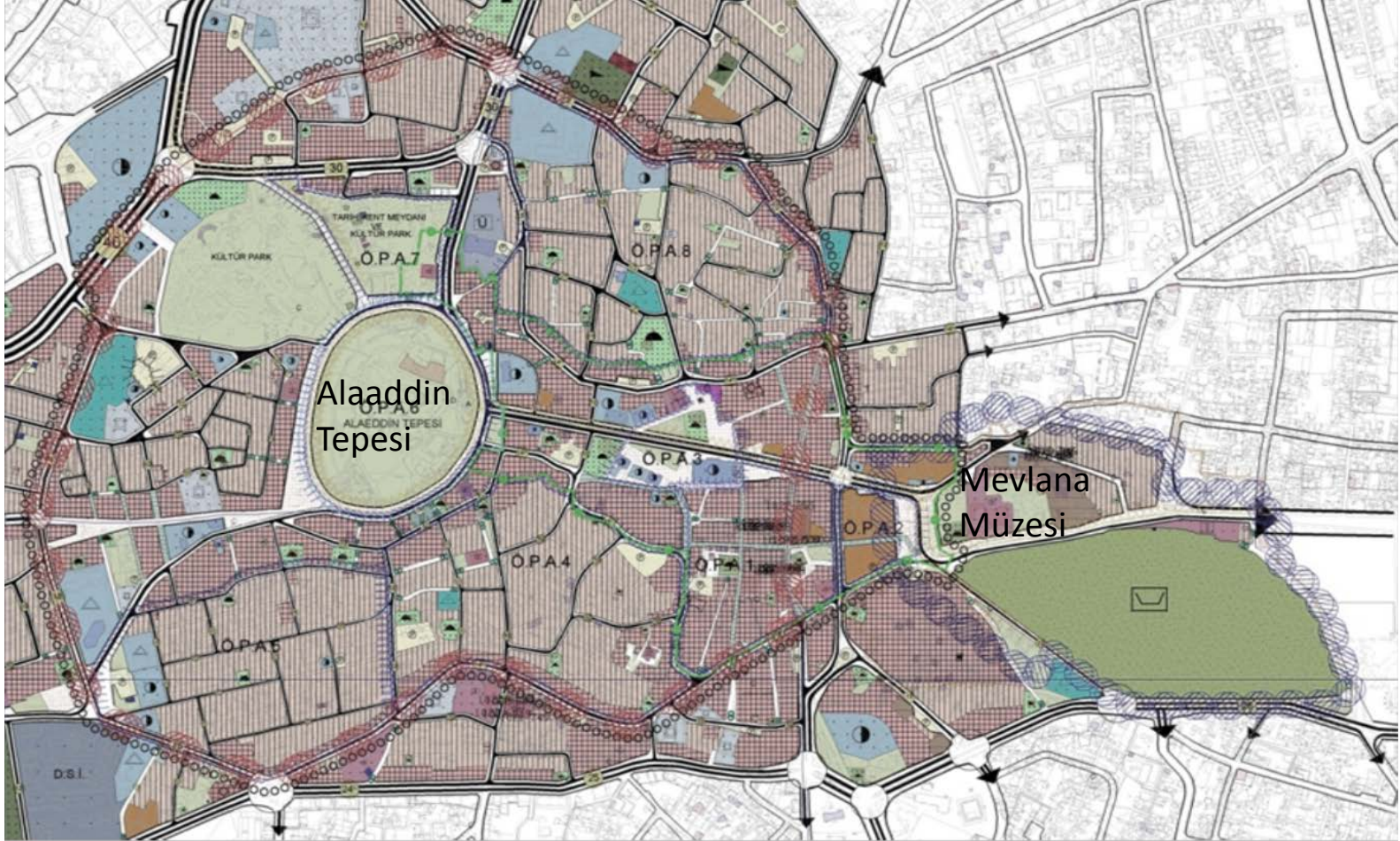


- Alaaddin Tepesi
- Konya Valiliği
- Mevlana Müzesi
- Mevlana Kültür Merkezi
- 10000 Kişilik Spor ve Kongre Merkezi
- KTO Karatay Üniversitesi
- Konya Adliye Sarayı
- 600 Yataklı Şehir Hastanesi (Yapılacak)

Konya Tarihi Kent Merkezi



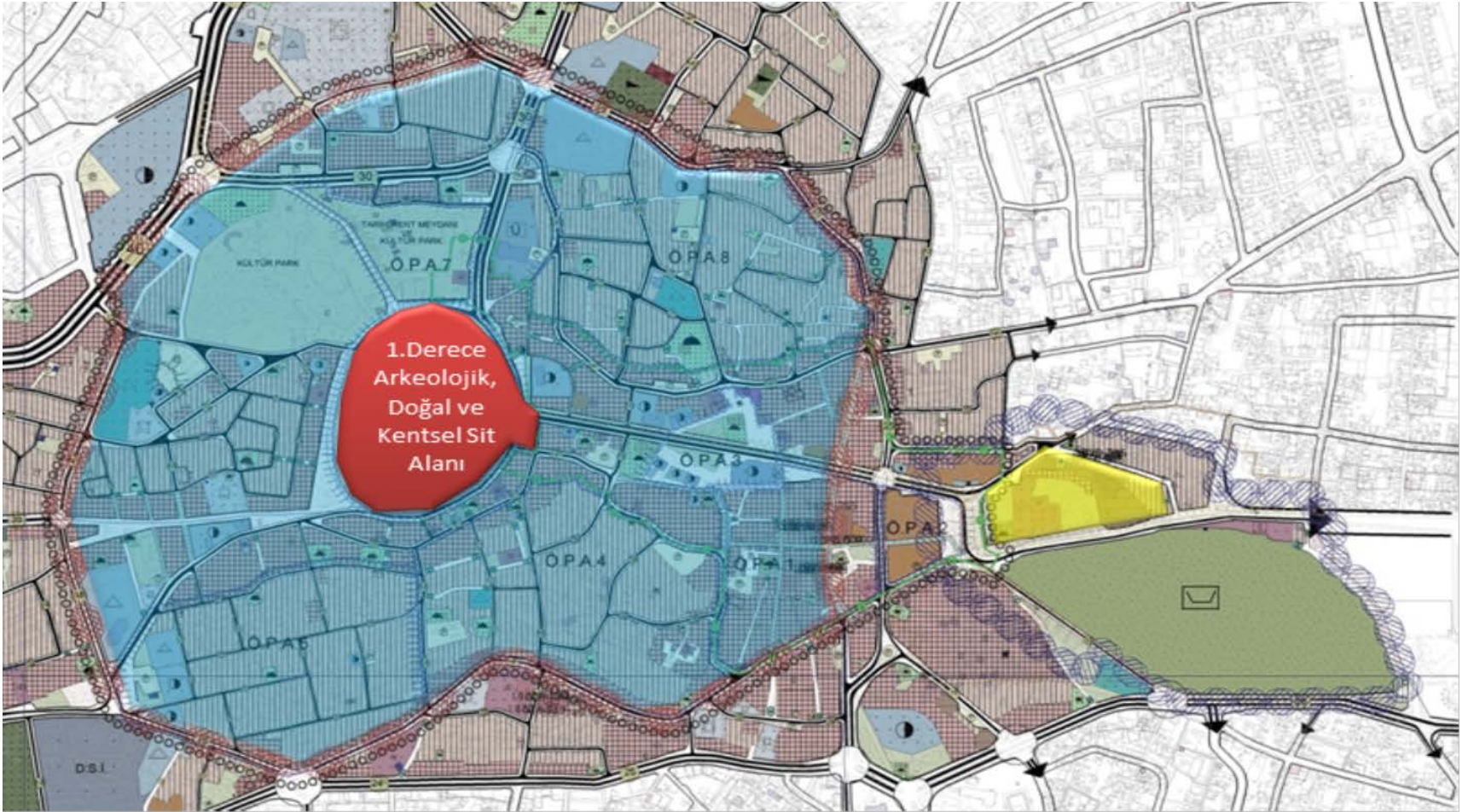
Konya Tarihi Kent Merkezi



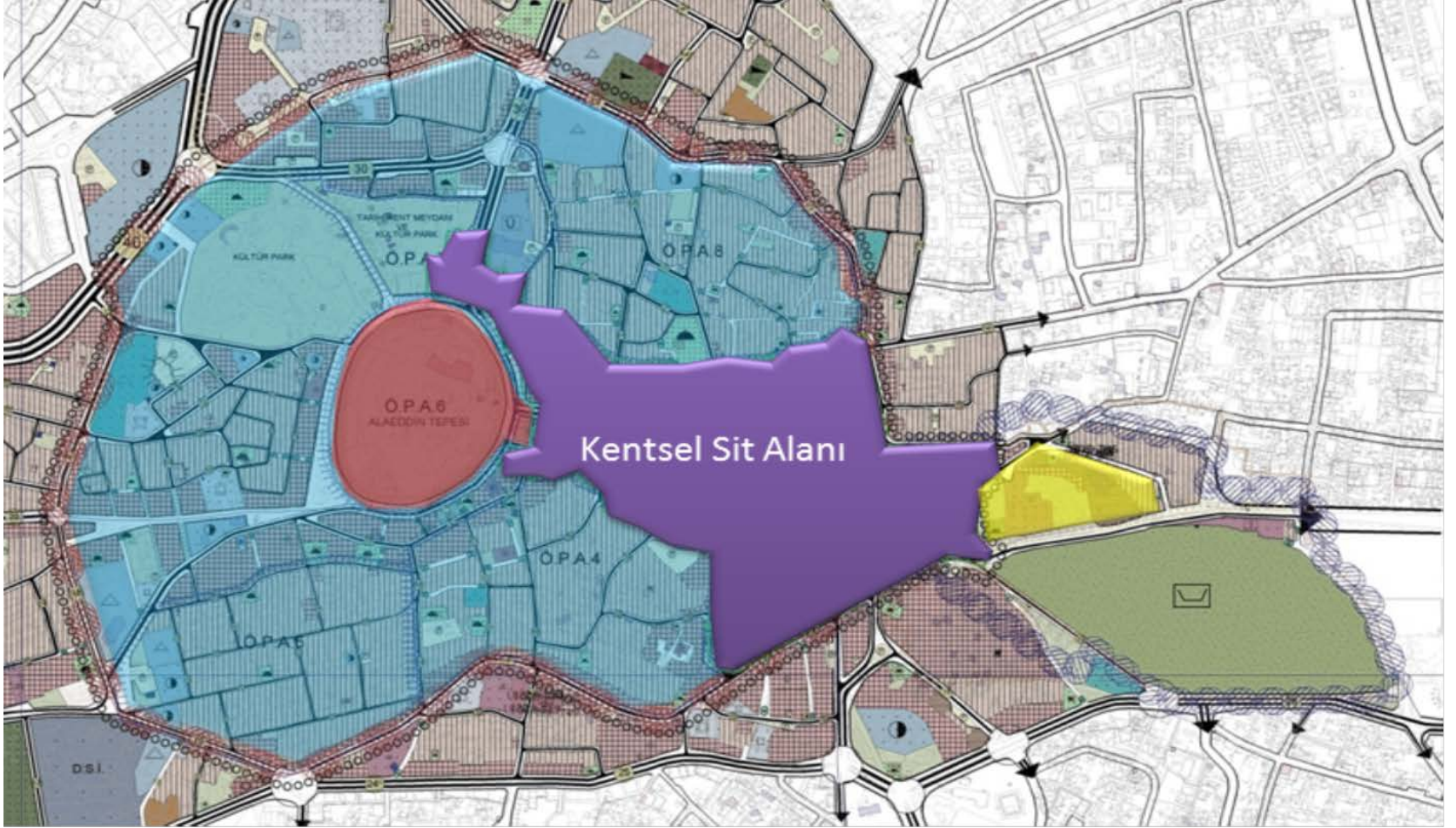
Konya Tarihi Kent Merkezi



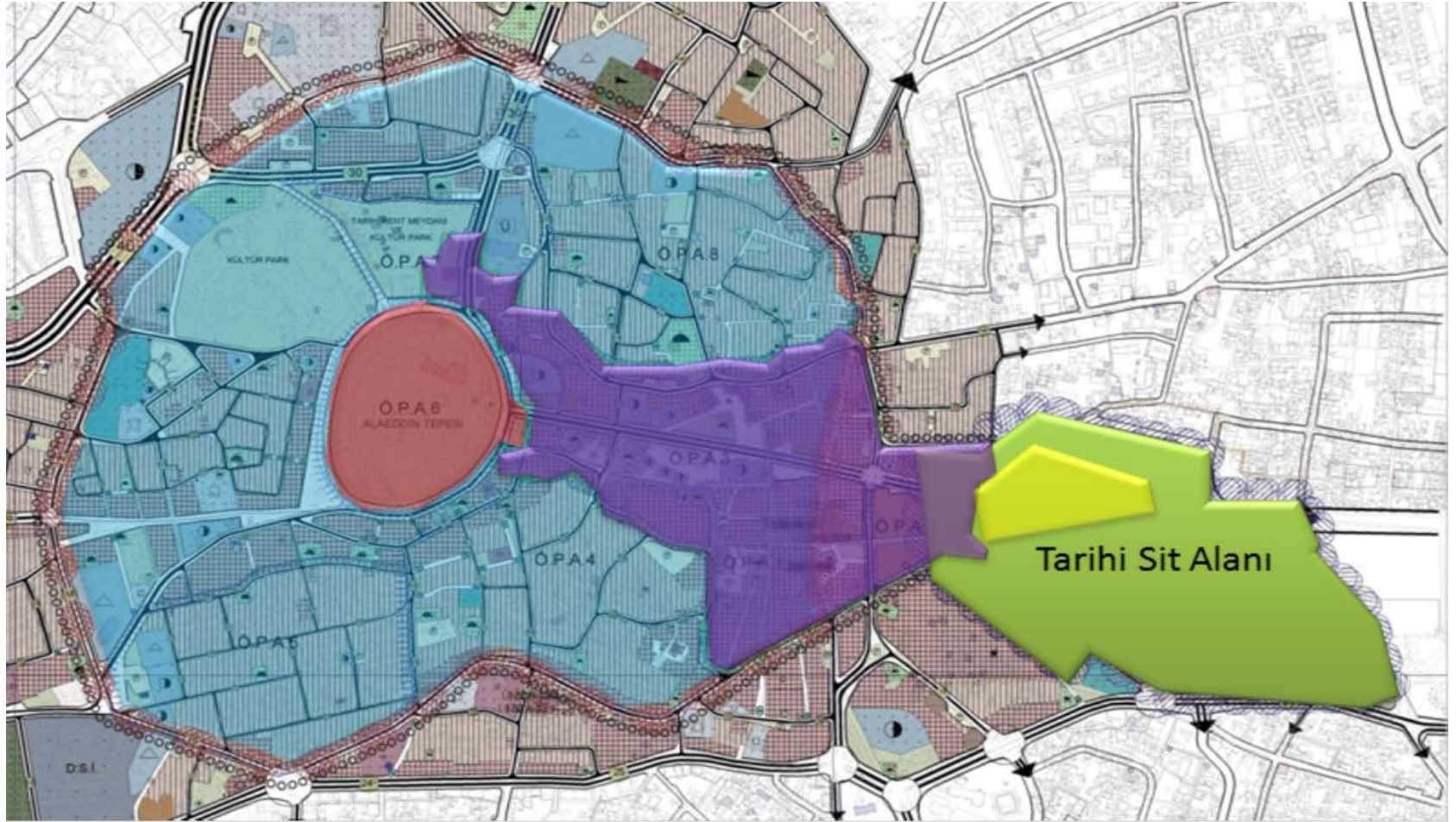
Konya Tarihi Kent Merkezi



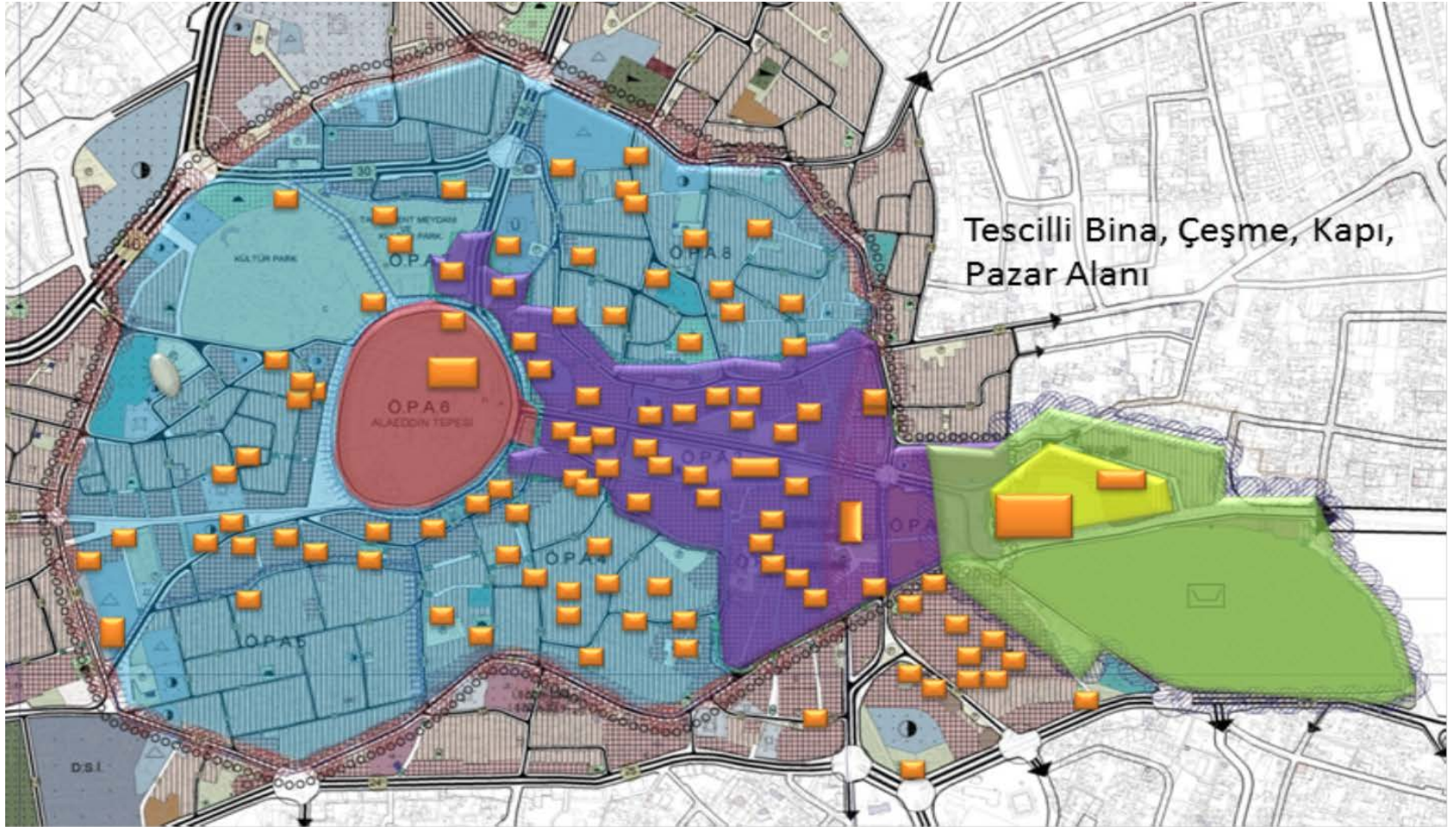
Konya Tarihi Kent Merkezi



Konya Tarihi Kent Merkezi



Konya Tarihi Kent Merkezi



Hat Çevresinde Bulunan Tarihi Eserler



- Karatay Medresesi
- Kemaliye Medresesi (kalan tek oda)
- Sakahane Mescidi
- Şazi Bey Mescidi
- İnce Minareli Medrese
- 2. Kılıçarslan Köşkü
- Alaaddin Camii
- Selçuklu Sultanları Türbesi
- İplikçi Camii
- İplikçi Medresesi (kalan tek oda)
- Şerafettin Camii
- Sultan Selim Camii
- Yusuf Ağa Kütüphanesi
- Mevlana Müzesi

Mevlana Müzesi

1	İstanbul Ayasofya Müzesi	3.574.043
2	İstanbul Topkapı Sarayı Müzesi	3.553.078
3	Konya Mevlana Müzesi	2.075.056
4	İstanbul Topkapı Sarayı - Harem Dairesi	1.068.275
5	Antalya Demre Müzesi	531.970
6	İstanbul Arkeoloji Müzeleri	449.881
7	İstanbul Kariye Müzesi	302.815
8	Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi	273.551
9	Ankara Cumhuriyet Müzesi	247.256
10	Nevşehir Hacıbektaş Müzesi	228.552

Kaynak:<http://www.kulturvarliklari.gov.tr/TR,43336/muze-istatistikleri.html>

Raylı Sistemlerde Gürültü

- Raylı sistemlerde en önemli gürültü kaynağı ray ile tekerlek arasındaki yuvarlanma gürültüsüdür. Gürültüyü azaltmak için yapılan çalışmalar taşıt, yol ve çevre üzerinde olup, taşıt üzerinde alınan önlemler yolcuları ve personeli fazla gürültüden korumaya yöneliktir. Yol üzerinde ve yakınında uygulanan önlemler ise yolu kullananların dışındaki kişiler ve özellikle çevre sakinleri içindir. (Arlı, 2011:137)

Raylı Sistemlerde Gürültü-Titreşim

- Gürültü yayılırken temel olarak iki yolu kullanır; birincisi hava, ikincisi yapıdır. Demiryoluyla tahrik edilen 40 ila 80 Hz arasındaki titreşim frekanslarının uyarısıyla, yapısal kaynaklı gürültü ortaya çıkar. Yapısal kaynaklı gürültü, genelde düşük frekanslıdır ve yalıtımı zordur. Bu gürültünün raylı sisteme yakın binaları nasıl etkilediğini bulmak için bina içinde ölçüm yapılmalıdır (Arlı, 2011:149)

Raylı Sistemlerde Gürültü-Titreşim

- Fakat bu seviye yüksek çıktığında, bu gürültüyü perde inşa ederek veya basit uygulamalarla engellemek mümkün değildir ve yapısal tedbirler alınmalıdır. Yani tren yolunun toprağa temas eden kısımları, temele bağlantıları, traversler gözden geçirilerek, yolun yeniden inşasına varan bir yol izlemek gerekir. Dolayısıyla bu çok temel bir problemdir ve doğrudan inşaatla ilgilidir (Arlı, 2011:149)

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Kaplama Malzemesi



- 1.derece arkeolojik, doğal ve kentsel sit alanı olan Alaaddin Tepesi çevresi (1200m.) de dahil olmak üzere, Alaaddin Tepesi'nden Mevlana Müzesi'nin bittiği mesafeye (1100m.) kadar olan kısımda demiryolu hat betonunun alt ve yan kısımlarında titreşim ve gürültü sönümleyici yüzer döşeme uygulaması (toplam 2300m.) yapılmıştır
- Hattın tamamında rayların alt ve yan kısımlarında (15200m.) titreşim ve gürültü sönümleyici malzeme uygulaması yapılmıştır

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Kaplama Malzemesi



- Rayların Kaplanması
- Makas Bölgelerindeki Uygulama
- Hat Betonunun Kaplanması

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Ray Kaplama Malzemesi



S49 ve Ri60 ray tiplerine uygun imal edilmiř malzemelerle raylar kaplanır

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Ray Kaplama Malzemesi



120 cm. uzunluğundaki ray kaplama malzemeleri kaplandıktan sonra hat inşaat alanına getirilmektedir.

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Ray Kaplama Malzemesi



Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Ray Kaplama Malzemesi



Kaynak bölgelerinde uygulama (makas bölgelerinde de aynı uygulama)

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Ray Kaplama Malzemesi



Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Malzeme Makas Bölgelerinde Uygulama



Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Malzeme Makas Bölgelerinde Uygulama



Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Malzeme Makas Bölgelerinde Uygulama



Ekartman çubukları uygun ebatlarda
malzeme ile kaplanmaktadır



Makas bağlantı elemanları eritilmiş
sıvı malzeme ile kaplanmaktadır

Titreşim ve Gürültü Sönümleyici Malzeme Makas Bölgelerinde Uygulama



Makas bölgelerindeki boşluklar sıvı malzeme ile kaplanmaktadır

Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)

%65 kauçuk
%11 tekstil
%24 çelik



-İstenilen frekans yelpazesinde (30 – 200 Hz); düşük rezonans frekansı (14-25 Hz) ve yüksek titreşim sönümlemesi (15-25dBv)

-Titreşim Sönümleme elastik bir tabaka tarafından desteklenen yüzer döşeme sistemi oluşturularak sağlanır.

Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)



Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)



Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)



Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)



Titreşim ve Gürültü Hat Kaplaması (Yüzer Döşeme)



Uygulama Yapılan Şehirler

TRAMVAY

- Algiers (DZ)
- Bergen (NO)
- Bordeaux (FR)
- Brussels (BE)
- Ghent (BE)
- Lisbon (PT)
- Madrid (ES)
- Valencia (ES)



METRO:

- Lisbon (PT)
- Porto (PT)



Katener Sistemi

Katener sistemi; trenlerin işletilebilmesi için gerekli olan enerjinin trafo merkezlerinden değişik taşıma düzenekleri ile taşındığı havai hat sistemidir.



Katenersiz Tramvay

Katenersiz raylı sistem teknolojileri son 5-10 yıl içerisinde dikkat çekici bir şekilde geliştirilmeye başlandı. 10 yıl önce Fransa'daki birkaç kısıtlı uygulamadan ibaretken günümüzde ise dünya üzerinde farklı ülkelerde farklı uygulamalar görülmektedir. Bu uygulamalar 2 ana başlık altında toplanmaktadır.

(Kaynak:Union Station to Georgetown Alternatives Analysis for Premium Transit Service Propulsion Study, 2013)

Katenersiz Tramvay



1) Enerji Depolama Sistemleri

Bu teknolojiler, güç kaynaklarının kullanılması neticesinde, aracı katenersiz olarak hareket ettirecek enerjinin araca yüklenmesini sağlamaktadır.

-Batarya ve süper kapasitörler

(Kaynak: Union Station to Georgetown Alternatives Analysis for Premium Transit Service Propulsion Study, 2013)

Katenersiz Tramvay

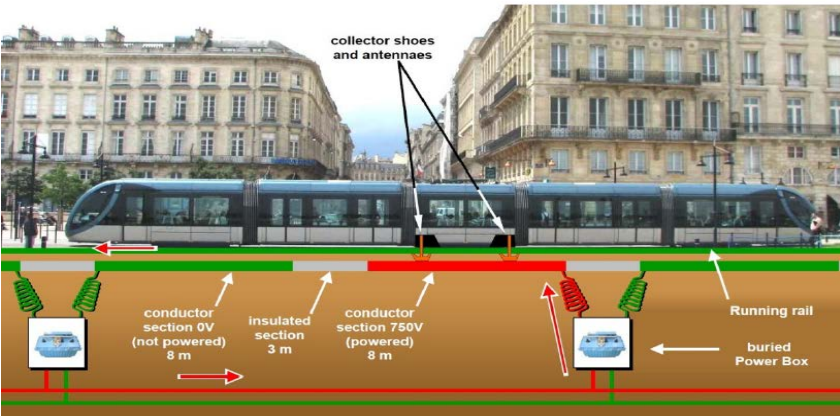
2) Zeminde Sürekli Enerji Sağlayan Sistemler

Bu sistemlerde enerji gereksinimini sağlayan bir enerji hattı bulunmaktadır. Araca; indüksiyon yoluyla ya da 2 ray arasında bulunan 3. bir hatla enerji aktarılmaktadır.

Katenersiz Tramvay Enerji Hattı



Güç toplayıcı pabuçların enerji hattı ile temas etmesi sonucunda araca güç aktarımı sağlanır. Güç kaynağı ray; 3 m uzunluğunda yalıtım kesimleri ile ayrılmış 8 m uzunluğundaki parçalara bölünür. Enerji rayı tamamen tramvay aracı ile kaplandığında aktif hale gelmektedir. Bu durum yayaların güvenliğini sağlamaktadır.



Katenersiz Tramvay

Şehir	Katenersiz Katedilen Mesafe			Teknoloji
	<0.5 mil(805m)	<1 mil(1609m)	>1 mil(1609m)	
Bordeaux			★	Zeminden Enerji
Napoli			★	Zeminden Enerji
Lizbon			★	Batarya&Süper Kapasitör
Nice		★		Batarya
Münich		★		Batarya
Seattle		★		Batarya
Dallas			★	Batarya
Sevilla	★	★		Batarya&Süper Kapasitör
Zaragoza	★	★		Batarya&Süper Kapasitör
Doha	★			Batarya&Süper Kapasitör
Konya		★		Batarya

Katenersiz Tramvay-Konya

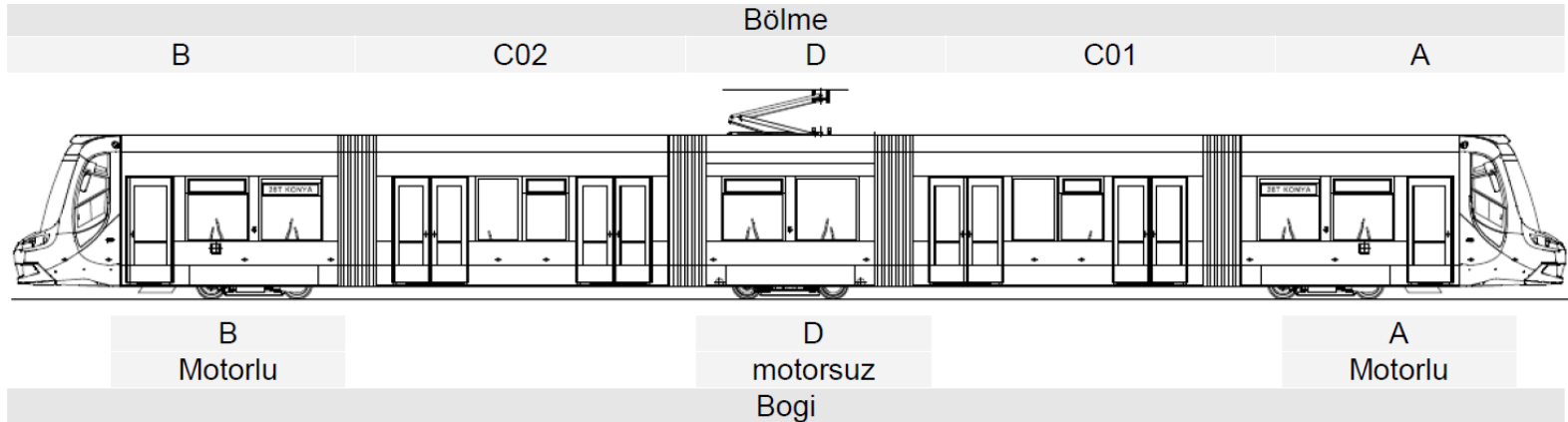


Konya Bataryalı Tramvay

Konvertörlü ve soğutmalı 2 adet Cer batarya bloğu

• Şu parçalardan oluşur:

- 1) batarya modülü
- 2) konvertör modülü
- 3) soğutma bloğu modülü



Konya Bataryalı Tramvay

- Araç üzeri 2 adet Lityum-iyon batarya bloğu
- 1.1 km katenersiz hat (%20)
- 12 adet bataryalı tramvay
- İş arttırımı ile temin (60+12 araç)
- 1.1 km. lik kısımda bataryanın
% 12,5 enerjisi kullanılacak



Konya Tramvay İhalesi

-15.11.2012-15.11.2013 tarihleri arasında yapılan araç alım ihaleleri içerisinde en hesaplı araç alımı

-1.750.000 Euro

-m² fiyatı 20000 Euro

-Çift kabinli

-% 100 düşük tabanlı

-Klimalı

-Kuplaj özelliğine sahip

-368 kişi kapasiteli

€ (d) 5,20 sFr 10,20 7489 Januar-Februar 1-2/2014

stadtverkehr

Fachzeitschrift für den öffentlichen Personen-Nahverkehr auf Schiene und Straße

**Tabelle 6: veröffentlichte Preise
der von 15.11.2012 bis 15.11.2013 bestellten Fahrzeuge**

System	Typ	Auftrag	Option	Länge x Breite (m) → Fläche	Stückpreis in Mio. EUR	Flächen- Preis EUR/m ²
Straßenbahnen						
Basel BLT*	Tango	19		45 x 2,30	4,09	39.500
Freiburg	Urbos 100	12		41,97 x 2,30	±2,8	29.000
München T1	Avenio	8		36,85 x 2,30	3,62	42.769
Avignon	Citadis Compact	24 ¹		24 x 2,40	1,9	36.000
Dallas	Brookville Liberty	2 ¹	2	20,27 x 2,44	3,59	72.583**
Bratislava	Škoda 29T	15	15	32,5 x 2,48	2,45	30.397
Bratislava	Škoda 30T	15 ¹	15	32,5 x 2,48	2,62	32.506
Konya	Škoda 28T	60¹		32 x 2,65	1,75	20.700
São Paulo	Tramlink V4	22 ¹		43,7 x 2,65	4,09	35.000
Sydney	Urbos 100	6 ¹		32,2 x 2,65	2,7	31.641
Waterloo (Kanada)	Freedom (Outlook)	14 ¹		30,8 x 2,65	4,84	59.600
Cincinnati	Urbos 100	5 ¹		24,4 x 2,65	4,1	48.403
Stadtbahnen (LRV)						
Calgary	Siemens S200	60 ¹		24,65 x 2,654	2,25	34.387
Hannover*	TW3000	50 ¹	46	29,37 x 2,65	2,4	36.229
Los Angeles*	Kinki	97 ¹	60	27 x 2,65	2,72	38.126**

¹ ZR-Fahrzeug; * aus Optionen; ** Preisbasis 1 EUR = 1,36 USD

Konya Bataryalı Tramvay



- Neden bataryalı tramvay?

-12 araç*300.000 € = 3.6 milyon € istifade

-Sürekli enerji hattı 1 km. maliyeti 1.850.000 €

(Kaynak:Feasibility of Alternative Power Supply Systems for the LUAS BXD,
2012)

Dinlediğiniz İçin Teşekkürler