

# %100 ALÇAK TABANLI TRAMWAY

## 100% LOW FLOOR TRAM



İpekböceği dünya raylarında  
*Silkworm ready for world tracks*







## **DURMAZLAR'DAN DÜNYAYA ARMAĞAN: İPEKBÖCEĞİ**

### ***A GIFT FROM DURMAZLAR TO WORLD: SILKWORM***

60 yıllık Durmazlar tecrübesiyle, Türkiye'nin ilk raylı sistemler AR-GE merkezinde Türk mühendisler tarafından tasarlanan İpekböceği, dünya raylarıyla buluşuyor.

Uluslararası standartlarda test edilip onaylanan, konfor ve güvenliği ön plana alan ileri teknolojisi, düşük enerji tüketimi, gürültü seviyesi ve estetik tasarımı ile İpekböceği, şehrinize değer katıyor.

*Durmazlar with 60 years of experience; designed by Turkish engineers with first rail systems R&D center, Silkworm is ready for meet tracks.*

*Silkworm, tested and approved according to International Railway Standarts, adds value to your city with it's advanced technology forefronts comfort and safety, low energy consumption, low noise level and state of art design.*

## ARACIN GENEL TANITIMI GENERAL DESCRIPTION OF THE VEHICLE

### TEKNİK ÖZELLİKLER:

- Ana fonksiyonlara dayalı modüler yapı.
- Yolcu kabinlerinde estetik tasarım.
- Geniş pencerelerin sağladığı panoramik görüş.
- Araç yürür yüksekliğini ayarlayabilen havalı süspansiyon sistemi.
- Tek veya çift yönlü tramvay tasarım seçeneği.
- %100 alçak taban, kesintisiz zemin.
- EN 15227 standardını karşılayan ve çarpışma anında ortaya çıkan enerjiyi sönmüleyecek kabiliyette gövde yapısı ve ön çarpma tamponu.
- İç ve dış parçalarda kompozit malzeme teknolojisi uygulamaları.
- Yapıştırma teknolojisi ile tamamlanmış dış kompozit kaplama.
- Kabin içi değişebilir yolcu koltuğu yerleşim planı uygulaması.
- Koltukların yan duvara ankastre bağlanması yöntemiyle hızlı ve hijyenik araç içi temizliği.
- Kabinler arası rahat geçiş imkanı sağlayan çift duvarlı esnek köruk sistemi.
- Aracı oluşturan parça ve malzemelerde DIN 5510 standardını karşılayan yanmaya karşı dayanıklılık.
- Her bir yolcu kabini için bağımsız klima sistemi.
- Ergonomik ve estetik tasarımla üretilmiş sürücü kabini.

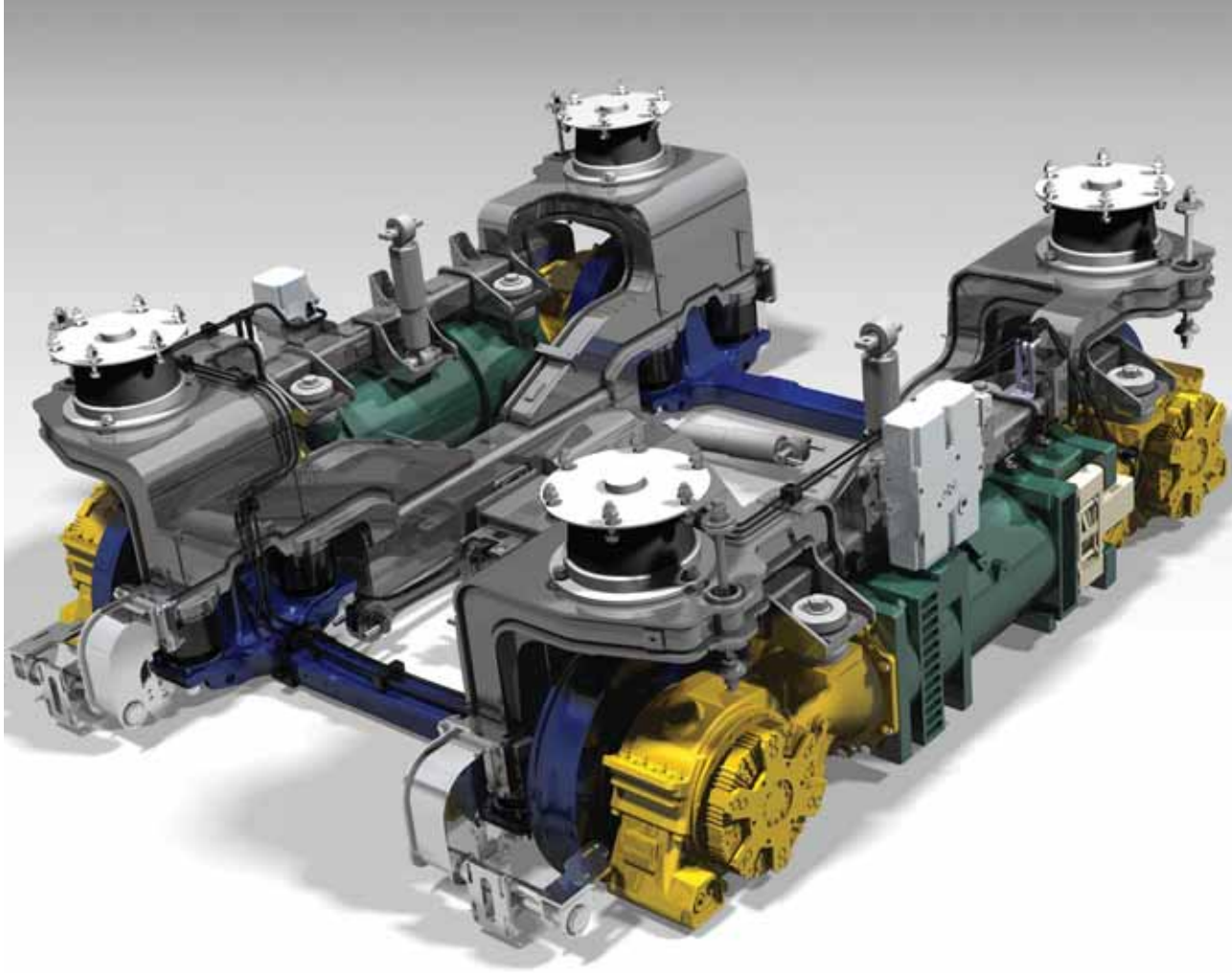
### TECHNICAL SPECIFICATIONS:

- *Modular structure based on main functions.*
- *Aesthetic design in passenger cabins.*
- *Panoramic view provided by wide windows.*
- *Air suspension system which can sustain height adjustment while driving.*
- *Unidirectional or bidirectional tram design options.*
- *100 % low floor, uninterrupted floor design.*
- *Carbody and front bumper design that is compatible with the EN15227 standard, ensuring that in case of a collision the energy generated from collision is absorbed throughout the body.*
- *Fire resistant composite material technology is used for the interior and exterior design of the vehicles which is compatible with the DIN 5510 standard.*
- *Exterior composite coating which implemented by using adhesion technology.*
- *Passenger seat plan inside the cabin, which can be varied upon demand.*
- *Fast and hygienic in-vehicle cleaning is enabled by connecting the seats to the side wall in a built-in manner.*
- *Double-wall flexible bellow system which provides safe passage between the passenger cabins.*
- *Resistance to fire in pieces and materials forming the vehicle, which meets DIN 5510 standard.*
- *Stand-alone air conditioning system for each passenger cabin.*
- *Driver cabin with an ergonomic and aesthetic design.*









## BOĞİ / BOGIES

### GÜVENLİ SÜRÜŞ, KONFORLU YOLCULUK

- Benzersiz, iki parçalı ve kauçuk mafsallı yapısıyla bozulmuş ray ve zeminlerden kaynaklanan titreşimleri sönmümler. Bu özelliği, tramvayın raydan çıkma olasılığını minimum düzeye indirir. Yüksek seviyede sürüş güvenliği sağlar.
- Kalkış anında, güç sistemlerinin ürettiği yüksek döndürme kuvvetini ve bu sırada oluşan darbeleri sönmümlerle tekerleklere iletecek elastik bir yapıya sahiptir. Bu özelliği, konforlu bir sürüş sağlamakla kalmaz, aynı zamanda % 100 alçak zeminli özgün bir araç tasarımının ortaya çıkmasına imkan verir.
- Hidrolik güçle çalışan diskli mekanik fren sistemi ve acil durumlarda devreye giren manyetik ray freni sistemi, tramvayın maksimum hızda ve zor şartlarda durdurulmasını sağlar.
- Birbirine entegre, üç ayrı sistemden oluşan bogie;
  - Kauçuk bir çember vasıtasıyla birbirlerine bağlı, iki parçadan oluşan sessiz tekerlekler,
  - Bağımsız aks sistemi,
  - Kauçuk yapıdan oluşan birincil süspansiyon,
  - Havalı yaylara sahip ikincil süspansiyon sistemleri ile titreşimsiz, güvenli, konforlu sürüş sağlar.



## SAFE AND COMFORTABLE DRIVE

- It damps the vibrations resulting from deteriorated rails and ground, thanks to its unique, double-layered and rubber hinged body structure. This property minimizes the risk of derailing for the tram. It provides high level of driving safety.
- The elastic structure of the vehicle enables to absorb the high level of rotation force and the impact of jolting formed by the driving systems when the vehicle starts moving and transmits this energy to the wheels. This capability does not only provide a comfortable ride but also has enabled the development of this unique 100% low floor vehicle design.
- The mechanic brake system, which functions by hydraulic power and which has a disc and the magnetic rail brake system which is activated in emergency cases, provides the tram to be stopped in maximum deceleration under hard conditions.
- The bogie, comprises of a three separate systems integrated to each other and provides the following;
  - Silent wheel system which comprises of two pieces and which are connected to each other by means of a rubber ring,
  - Stand-alone axle shaft system,
  - Primary suspension having a rubber structure,
  - Vibration-free, safe and comfortable drive thanks to the secondary suspension systems with air springs.







## YAZILIMDA YÜKSEK GÜVENLİK

İpekböceği'nin kontrol yazılımları, elektrik ve elektronik sistem projeleri Durmazlar AR-GE Merkezi tarafından gerçekleştirildi;

- Yüksek güvenlik standartlarında olması,
- Araç sürüş güvenliği, yolcu güvenliği ve çevre güvenliği sağlaması,
- Gelişime açık, değişiminin kolay ve ekonomik olması,
- Tramvayın çalışacağı bölgenin özelliklerine uygun, kolay yaratılabilir ve uygulanabilir olması yazılımın temel özellikleridir.

## HIGH LEVEL OF SAFETY IN THE SOFTWARE

*The control software, electric and electronic projects of Silkworm is developed by Durmazlar R&D Center; the main properties of the software are summarized below:*

- High level of safety standards,
- Safe drive, passenger safety and environmental safety,
- It is open for improvement, changes and is economic,
- It is compatible with the characteristics of the region where the tram will operate, it is easily creatable and applicable.



## HIJYENİK ve YANMAYA DAYANIKLI MALZEMEYLE TEKNOLOJİK ÜSTÜNLÜK

Aracın dış yüzeyi ve iç mekanları yanmaya, çizilmeye karşı dirençli kompozit malzemeyle kaplanarak sağlam ve estetik bir yapı oluşturulmuştur. İç kaplamaların kolay temizlenebilir özelliği hijyen sağlar ve bu yapısı, teknolojik üstünlüğünü yansıtır. Aracın her noktasında bağlantı elemanlarının gizlenmiş olması teknolojiye bakış açısını sembolize eder.

## STATE OF ART TECHNOLOGY THAT UTILIZES HYGIENIC AND FIRE RESISTANT MATERIALS

*The exterior and interior surface of the vehicle are coated by composite material which is resistant to fire and to scratching, forming a robust and aesthetic structure. Since the interior surface which utilizes a state of art coating enables hygiene by its easy cleaning capability. Another aspect that reflects its state of art technology is the hidden connection components used in every part of the vehicle.*



## EMNİYET İÇİN GENEL GÖRÜŞ

Elektrikli ayarlanabilir yan aynalar, istasyonlardaki yolcu hareketlerinin ve sürüş sırasında çevre trafik koşullarının kolaylıkla kontrol edilebilmesi için geniş bir görüş açısı sağlar. Kabin içi ve kapı önlerindeki yolcu durumu, kapalı devre video sistemi ile sürücü tarafından izlenir.

### WIDE FIELD OF VIEW FOR SAFETY

*Electrically operating and adjustable side mirrors provide a wide field of view in order to control passenger movements in the stations and to control the traffic conditions in the vicinity in an easy manner while driving. The passengers in front of the door and inside the cabinet are monitored by the driver by means of the closed circuit video system.*

## AYDINLATMA

Aydınlatma sistemi; genel olarak LED 'Light Emitting Diode' teknolojisine sahip dış ve iç aydınlatma birimlerinden oluşmaktadır. İç aydınlatma sistemi; sürücü kabin, yolcu alanı ve kapı giriş aydınlatma birimlerinden oluşur. Dış aydınlatma sistemi; aracın ön ve arka aydınlatmaları, yan üst ve alt aydınlatmaları ile reflektörlerden oluşur. LED aydınlatma teknolojisi, sadece konfor sunmakla kalmaz, enerji tasarrufu da sağlar.

### LIGHTING COMPONENTS

*The lighting system generally comprises of exterior and interior lighting components which utilize LED 'Light Emitting Diode' technology. The interior lighting system comprises of components in the driver cabinet, passenger compartment and door entrance areas. The exterior lighting system comprises of the components for front and rear lights and lateral upper and lower lights as well the reflectors. LED illumination technology does not only provide comfort but also provides power saving.*





## KAPILAR

Dışa açılır-kayar kapı sistemi, düşük gerilimle beslenen elektronik kontrol ünitesi, sıkışma sensörü, kapı hareketlerini sağlayan mekanik sistem, kapı kanatları üzerinde montajlı ve kolaylıkla ulaşılabilen ikaz butonları ile acil müdahale sistemleri gibi elektronik ve mekanik birimlerden oluşur.

## DOORS

*The plug door system comprises of electronic and mechanical units including an electronic control unit which is operated with low voltage; trapped object sensor; mechanical system providing door movements; warning buttons which are assembled onto the door wings and which are easily accessible; and emergency action systems.*







**ÇİFT YÖNLÜ TRAMVAY**  
BIDIRECTIONAL TRAMS

**TEK YÖNLÜ TRAMVAY**  
UNIDIRECTIONAL TRAMS

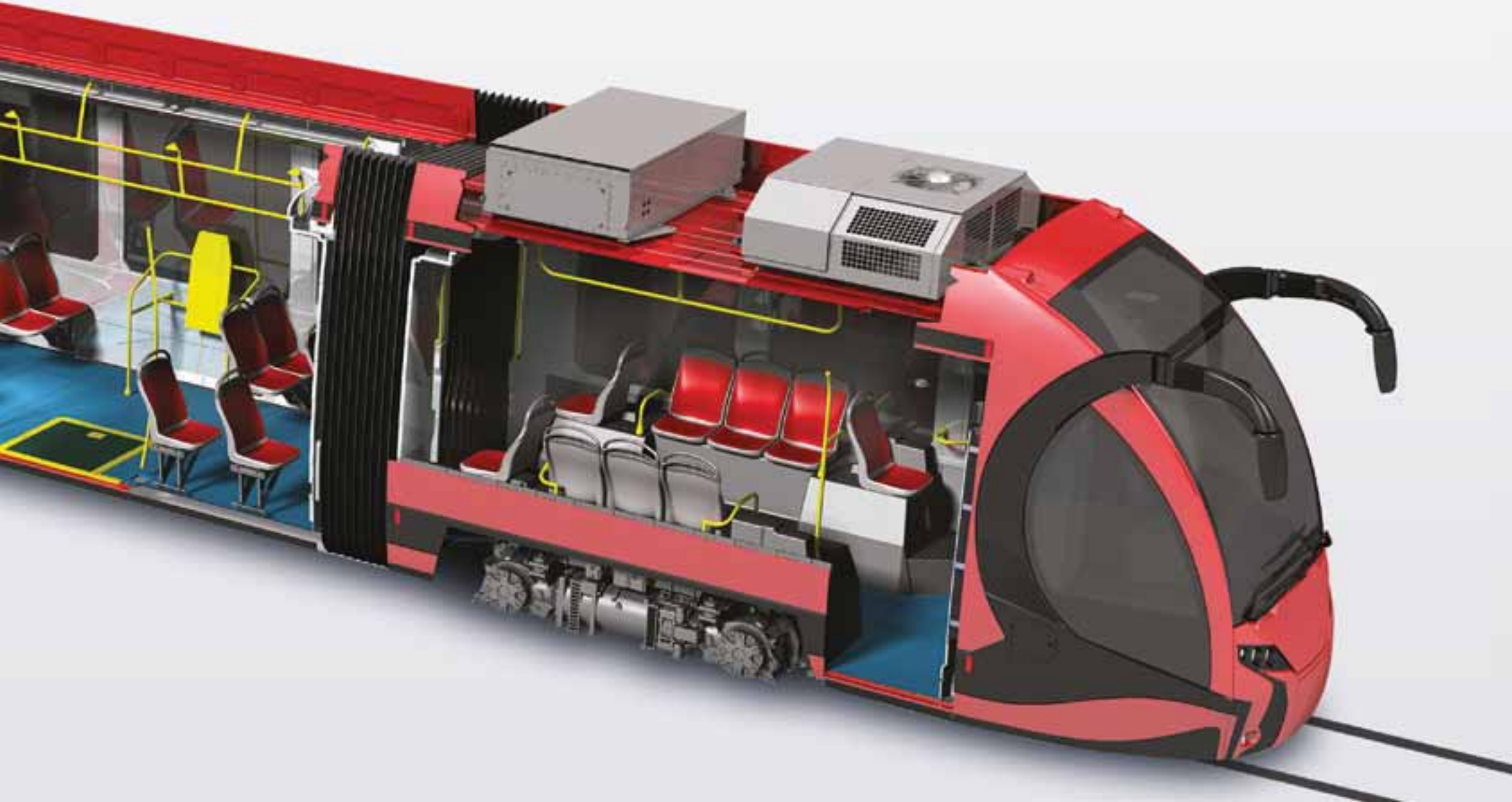


## GÖVDEDE YÜKSEK MUKAVEMET

Aracın bütünleşik gövdesi, yüksek mukavemetli S355J2+N kaliteye sahip kutu çelik profillerin, gelişmiş kaynak yöntemleriyle birleştirilmesinden oluşmuştur. Titreşimi ve korozyonu önlemek, gövdeye tokluk kazandırarak ömrünü artırmak ve ısı izolasyonu özelliğinden faydalanarak enerji tasarrufu sağlamak amacıyla 2 katman ses ve ısı izolasyonu yapılmaktadır.

## HIGH STRENGTH BODY

The integrated body of the vehicle is formed by joining the box steel profiles, which have high resistance S355J2+N quality, by means of advanced welding technology. The interior of the profiles is filled by injecting polyurethane, in order to prevent vibration and corrosion, to prolong the lifetime of the body by increasing firmness of the body and in order to provide power saving by utilizing the heat insulation property.







## DOĞA İLE DOST

İpekböceği'nin üretiminde, yaklaşık %95 geri dönüşümlü malzemeler kullanıldı. Yüksek egzoz gazı emisyonu üreten fosil yakıtlı araçlar yerine, '0' emisyonlu tek araçla 275'ten fazla yolcu taşıyan İpekböceği, düşük enerji tüketimiyle de kentlerin sağlıklı yaşamına katkı sağlıyor.

## ENVIRONMENT FRIENDLY

*About 95% of the materials used for manufacturing the Silkworm are recyclable products. Compared to the fossil fueled vehicles which produce high level of exhaust gas emission, the Silkworm is able to contribute to a more healthy environment in the cities thanks to its low energy consumption and "0" emission, while carrying more than 275 passengers in one trip.*

## İPEKBÖCEĞİ İLE KENTİNİZİ YENİLEYİN

- Hızlı, konforlu, güvenilir, çevreci
- Düşük enerji tüketimi
- '0' egzoz gazı salınımı
- Düşük gürültü seviyesi
- Estetik yapısı
- Diğer toplu taşıma sistemleri ile entegre çalışabilmesi
- Düşük işletme maliyeti
- Kentsel arazi kullanımına olumlu etkisi

## RENOVATE YOUR CITY'S TRANSPORTATION SYSTEM WITH THE SILKWORM

- Fast, comfortable, safe and environment-friendly
- Low power consumption
- '0' exhaust gas emission
- Low noise level
- Aesthetic structure
- Integrated operation capability with other public transportation systems
- Low operating cost
- Positive effect on the urban land use







Durmazlar Makina Sanayi Tic A.Ş.  
Raylı Sistemler Şubesi

Kahverengi Cad. NO: 4 Bursa / Türkiye T: +90 224 219 18 00 [www.durmazlar.com.tr](http://www.durmazlar.com.tr)