



Elektrikli Araçların Şebekeye Entegrasyonu ve Etkileri

Doç. Dr. Osman Bülent Tör

CEO

31.05.2023



Elektrikli araçlar - Elektrik şebekelerini etkileyen faktörler



Şarj tipi/teknolojisi

- DC (hızlı)
- AC (yavaş)

Şarj yeri/noktası

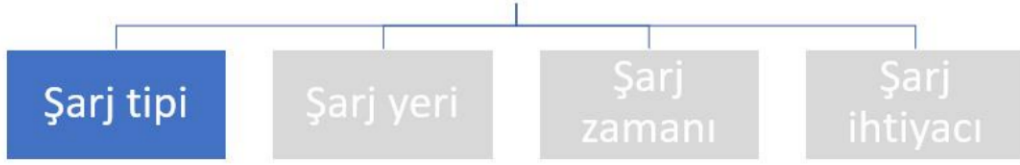
- OG (orta gerilim)
- AG (alçak gerilim)

Şarj zamanı

- Gündüz
- Gece

Şarj ihtiyacı

- SoC durumu
- # araç sayısı



State of Art

Charging technology	Rating (kW)	200 kWh araç şarj süreleri (SoC = 0)
AC1 – home	2.3	
AC2 – home	3.7	
AC2 – work / home	22	10 saatte şarj
AC2 – public	22	
DC3 – public	100	2 saat
New DC	150 - 300	< 1 saat

- Şehir merkezlerindeki dağıtım şebekesinde en fazla sayıda trafo: 630 kVA – 1000 kVA
- AG mesken abonelerin kapasite güç anlaşması 9 kW



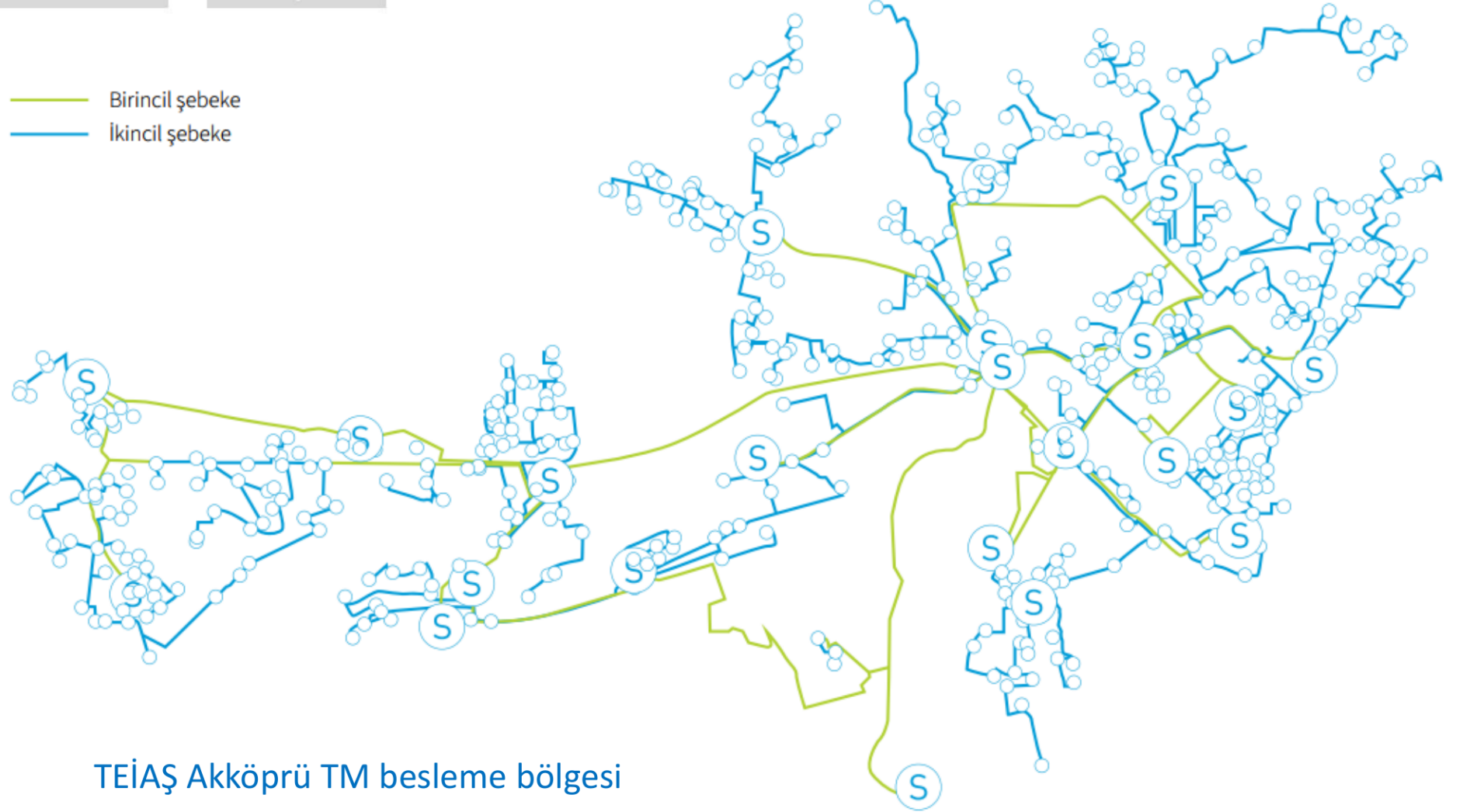
Şarj tipi

Şarj noktası

Şarj zamanı

Şarj ihtiyacı

— Birincil şebeke
— İkincil şebeke



TEİAŞ Akköprü TM besleme bölgesi



Şarj tipi

Şarj noktası

Şarj zamanı

Şarj ihtiyacı



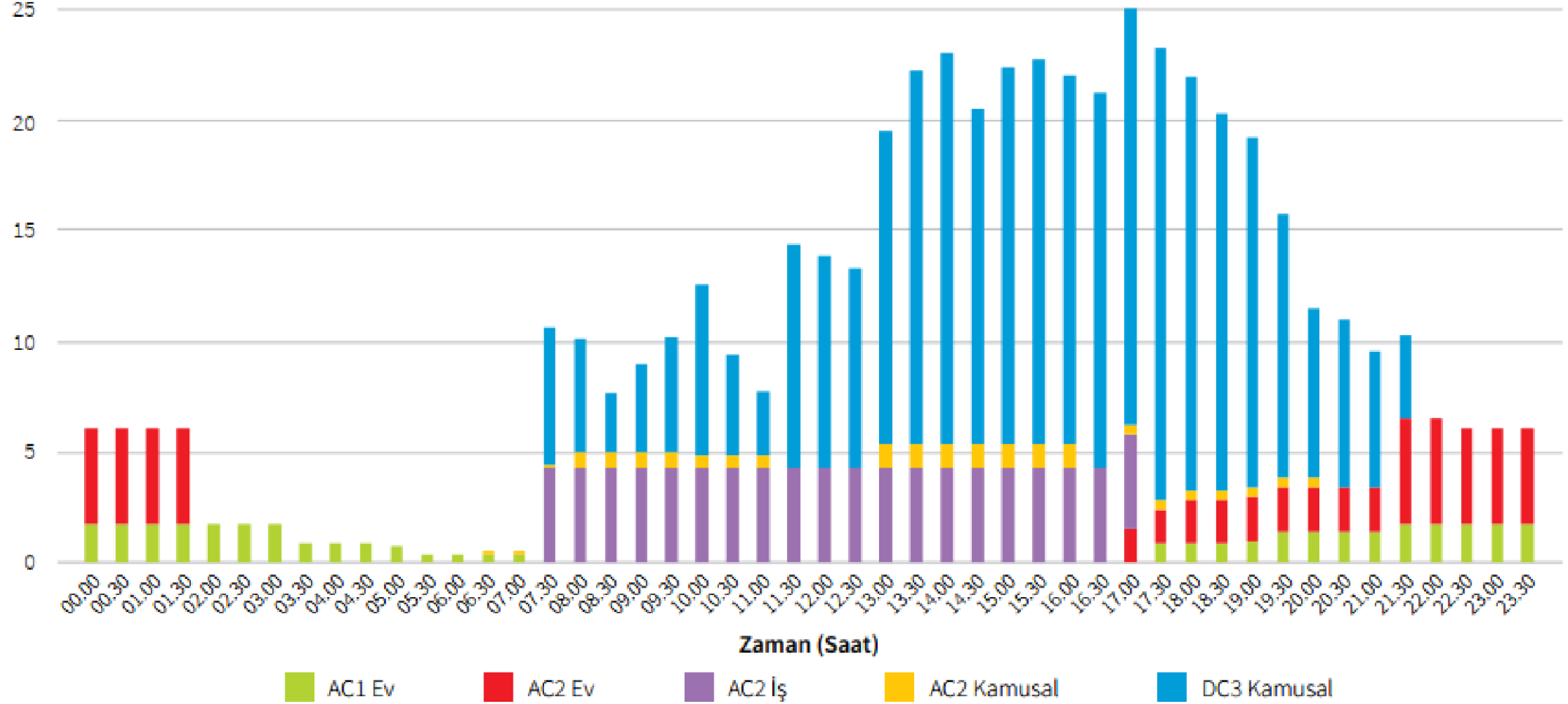


Şarj tipi

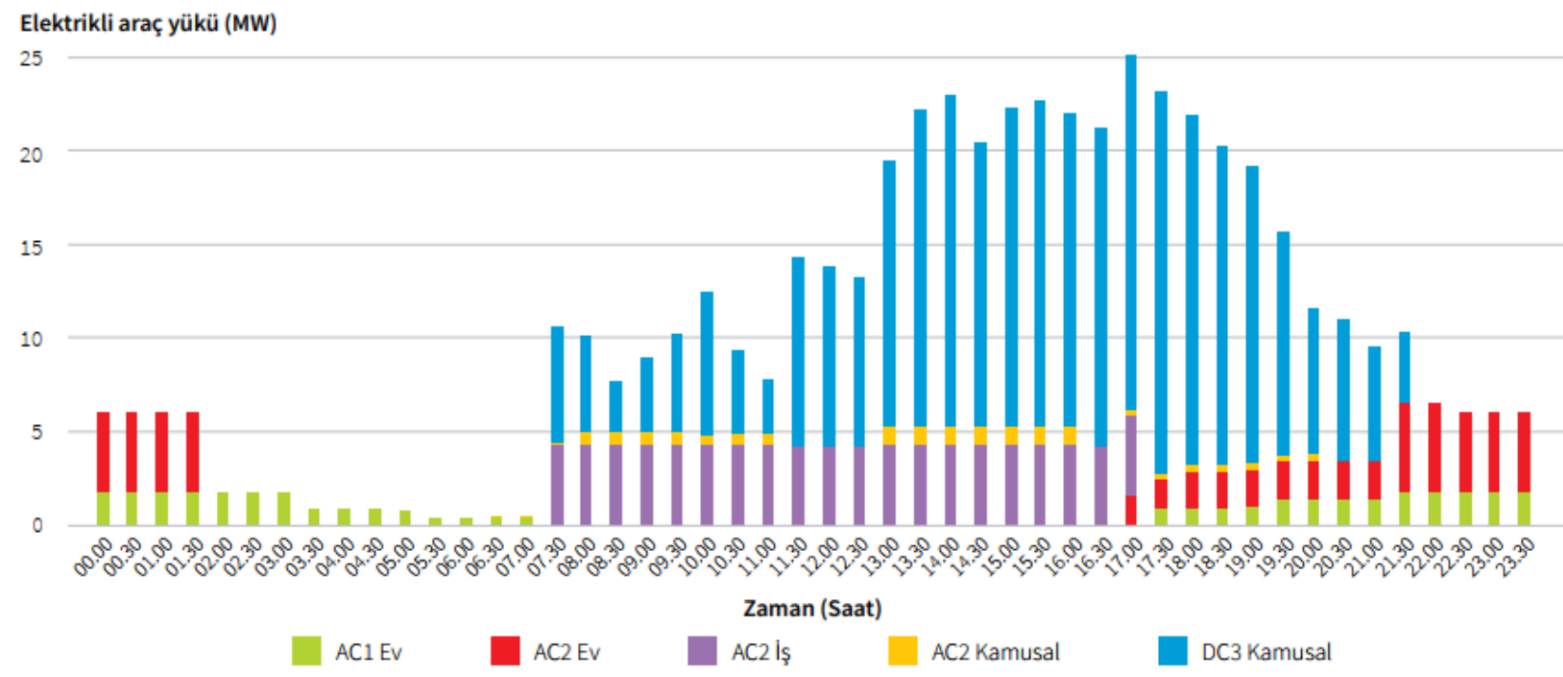
Şarj yeri

Şarj zamanı

Şarj ihtiyacı

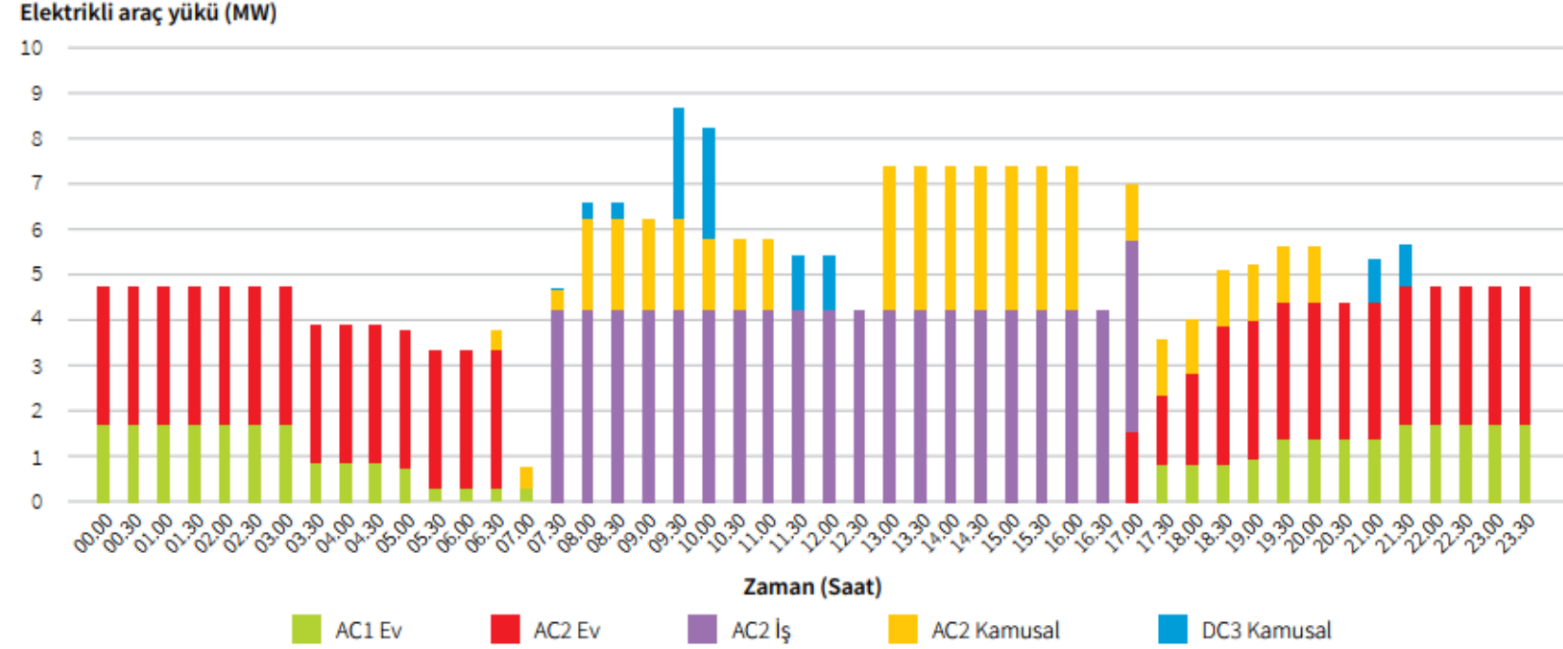


Ağırlıklı olarak
KAMUSAL ALANDA
şarj senaryosu
(DC ağırlıklı)



Şekil 25: Kartal TM bölgesindeki günlük elektrikli araç şarj yüklenme profili (Yüksek Büyüme - Evde şarj desteği senaryosu)

Ağırlıklı olarak
EVDE şarj senaryosu
(AC ağırlıklı)



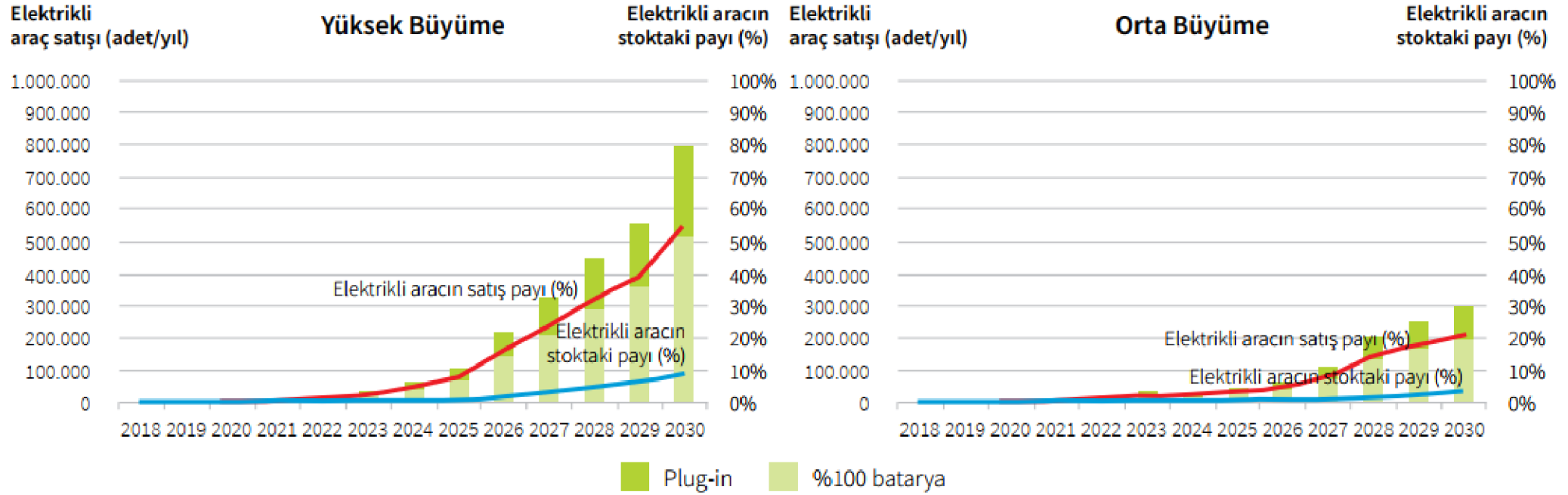


Şarj tipi

Şarj yeri

Şarj zamanı

Şarj ihtiyacı

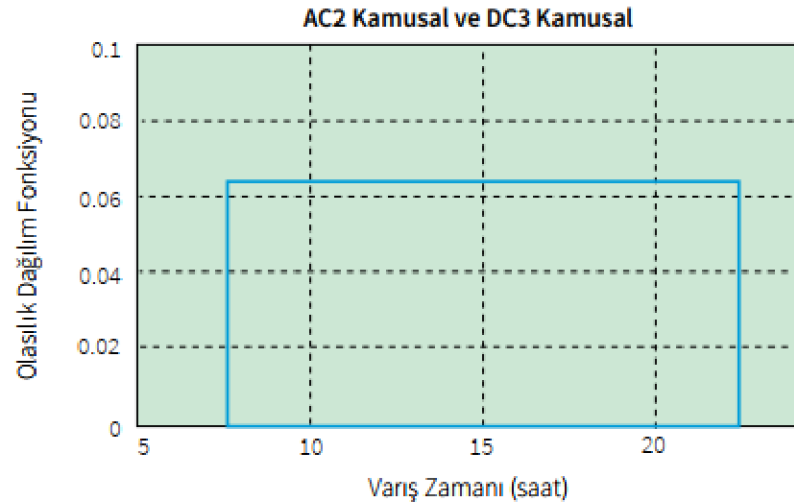
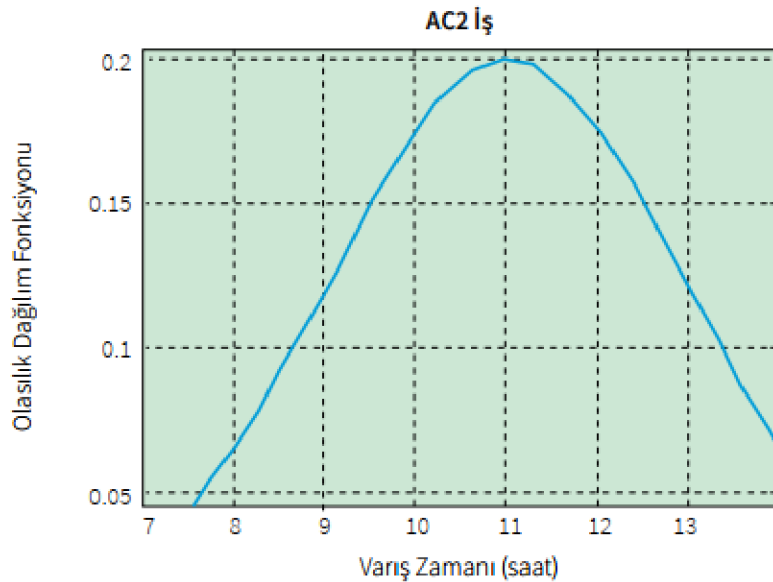
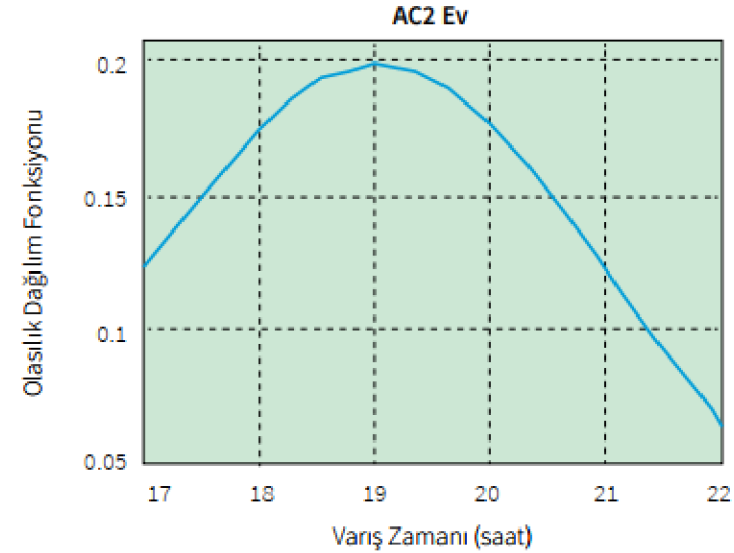
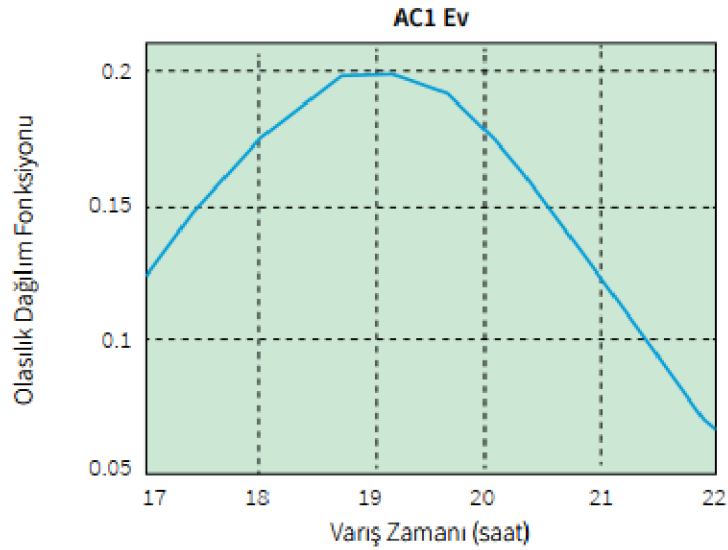


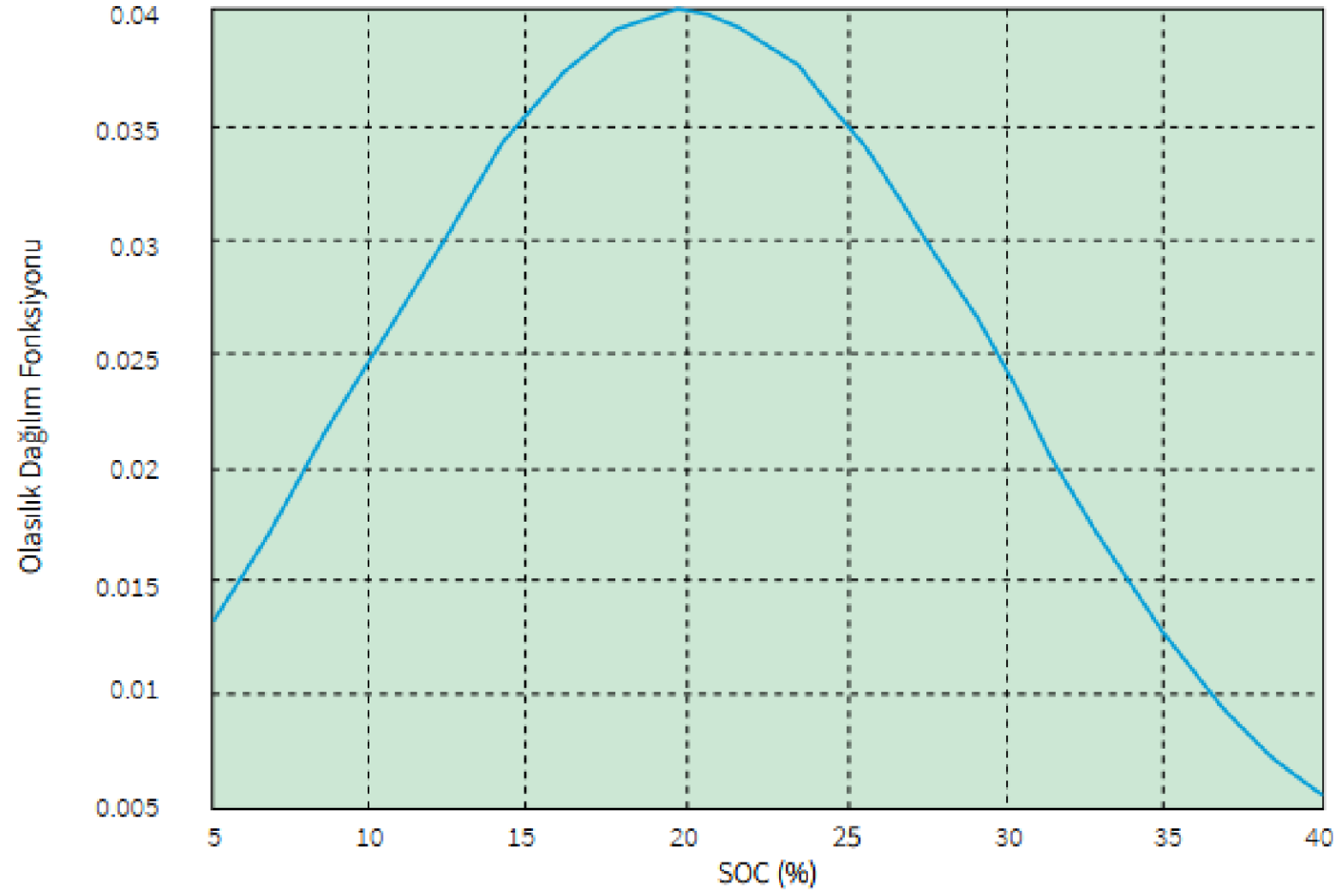
Türkiye toplamı

2,5 milyon

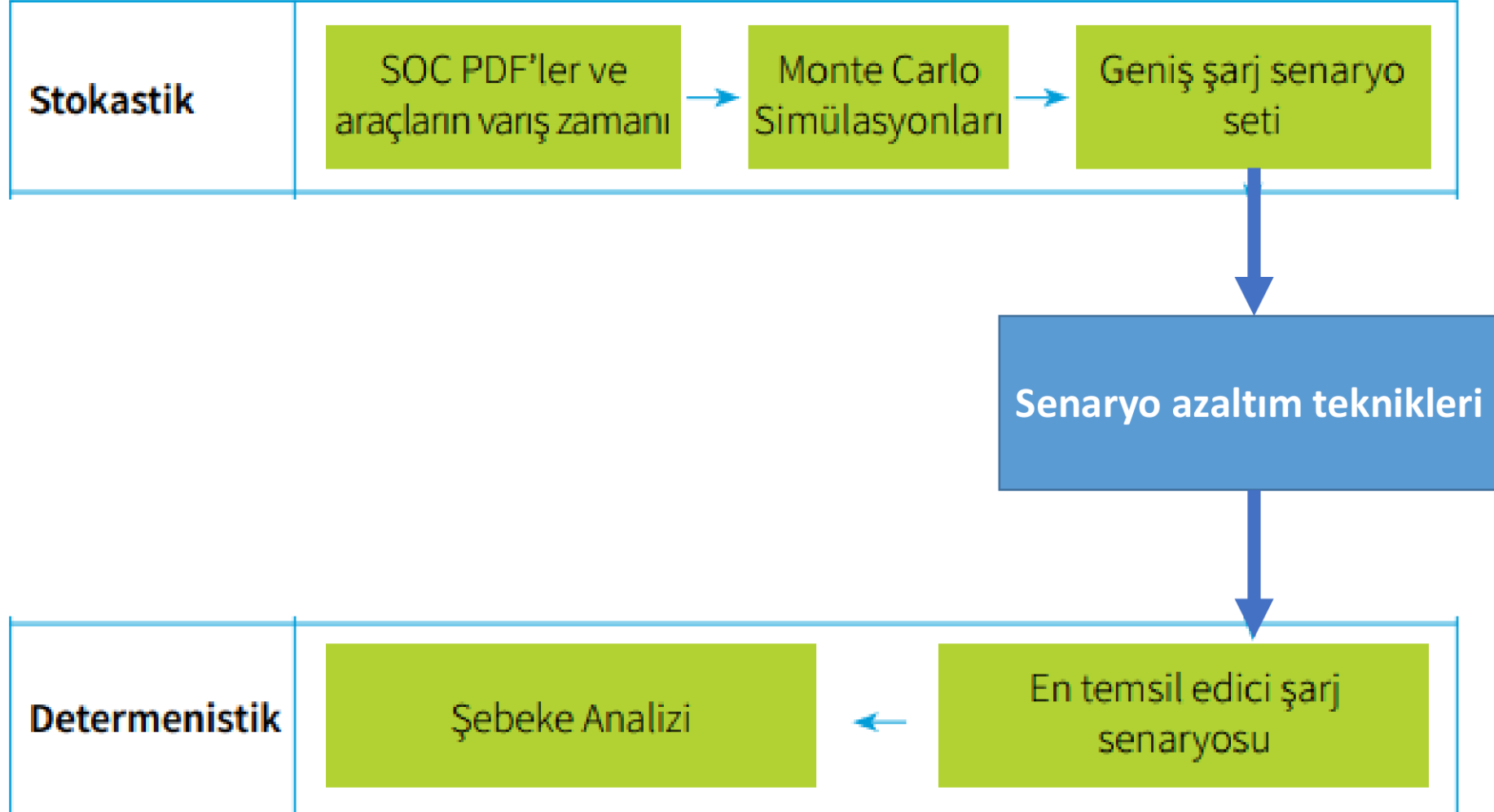
1 milyon

Elektrikli araçların şebekeye etkileri OLASILIKSAL bir problemdir!





Stokastik yöntem ve senaryo azaltı teknikleri



Transport sector transformation: integrating electric vehicles in Turkey's distribution grids

O. B. Tor^a, S. Teimourzadeh^b, M. Koc^b, M. E. Cebeci^a, H. Akinc^c, O. Gemici^d, C. Bahar^e, J. Hildermeier^f, and D. Saygin^{g,h}

^aComputer Science and Cybernetics, The Bucharest University of Economic Studies, Bucharest, Romania; ^bEPRA Electric Energy Co., Ankara, Turkey; ^cBaskent Elektrik Dagitim A.S., Ankara, Turkey; ^dEnerjisa Enerji A.S., Istanbul, Turkey; ^eEsarj Elektrikli Araclar Sarj Sistemleri A.S., Istanbul, Turkey; ^fRegulatory Assistance Project (RAP); ^gSHURA Energy Transition Center, Istanbul, Turkey; ^hSabanci University, Tuzla, Istanbul, Turkey

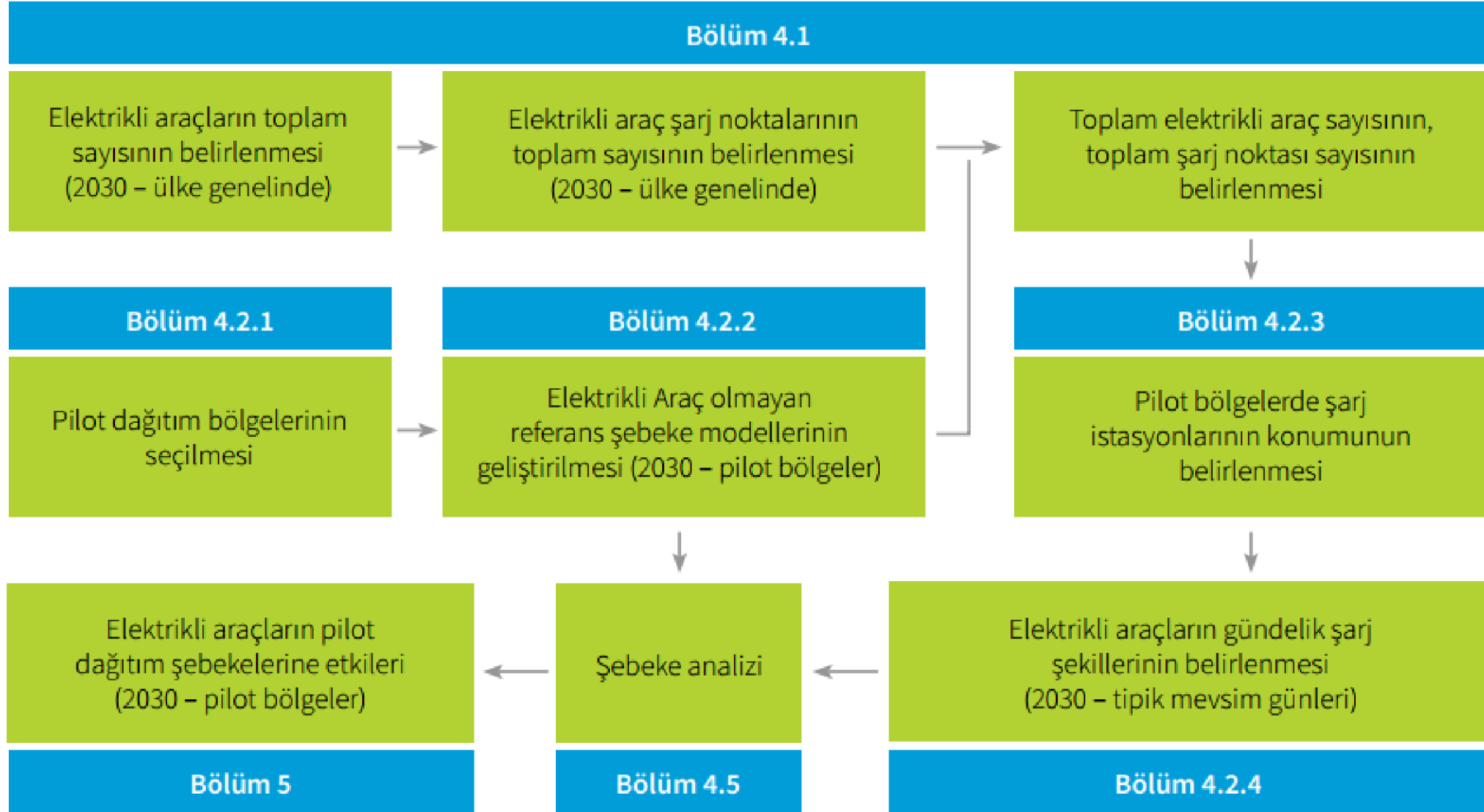
ABSTRACT

This study investigates the impacts of integrating electrical vehicles to pilot distribution grids in Turkey to quantify technical concerns and solutions for the year 2030. Different charging loads that discern home, workplace and public charging are considered under two different cases; "home-charging-support" and "public-charging-support." Random variables describing arrival time of electrical vehicles to the charging stations and associated state of charge at arrival time are modeled with a stochastic approach. Dependencies of electrical vehicle integration capacities of the pilot regions are investigated quantitatively based on several key performance indices. The study also analyzes effects on key performance indicators of demand response by electrical vehicle users, defined as smart charging. Key results show that there is sufficient capacity in the four selected Turkish distribution grids to integrate almost 10% electrical vehicles in the vehicle stock by 2030. Based on the results, priority areas are outlined for stakeholders including energy policymakers.

KEYWORDS

Electric vehicles; demand response; distribution grid; smart charging; stochastic approach

Metodoloji



Senaryo 1
Yüksek Büyüme

Senaryo 2
Orta Büyüme

Halka Açık Alanlarda
Şarjın Desteklendiği Durum

- Halka açık alanlarda çok daha fazla EV şarj istasyonu
- Gün içinde daha fazla şarj
- Daha fazla hızlı şarj noktası
- İşyerlerinde düzenli (uniform) şarj yük dağılımı

Evde
Şarjın Desteklendiği Durum

- Geceleri daha fazla şarj
- Daha fazla yavaş şarj noktası
- İşyerlerinde düzenli (uniform) şarj yük dağılımı
- Şebeke yükünün azaldığı gece saatlerinde yoğun şarj

Otobanlarda
Hızlı Şarj İstasyonları

- Otoban yüklerini besleyen dedike bir fider üzerinde analizler
- Düşük kapasiteli uzun bir fider
- Fiderin teknik limitlerini incelemek için hızlı şarj istasyon sayısının yavaş yavaş artırılması
- Fider başına maksimum hızlı şarj istasyon sayısının hesaplanması

Varsayımlar

Dağıtım şirketi	Pilot YG Trafo Merkezleri	
	Kent Bölgesi	Kırsal Bölge
AYEDAŞ	Kartal	Şile
BAŞKENT	Akköprü	Beypazarı
TOROSLAR	Karahan	Kadirli
GDZ	Bornova	Bergama

Tablo 6: 2030 yılında pilot bölgelerdeki toplam elektrikli araç sayısı

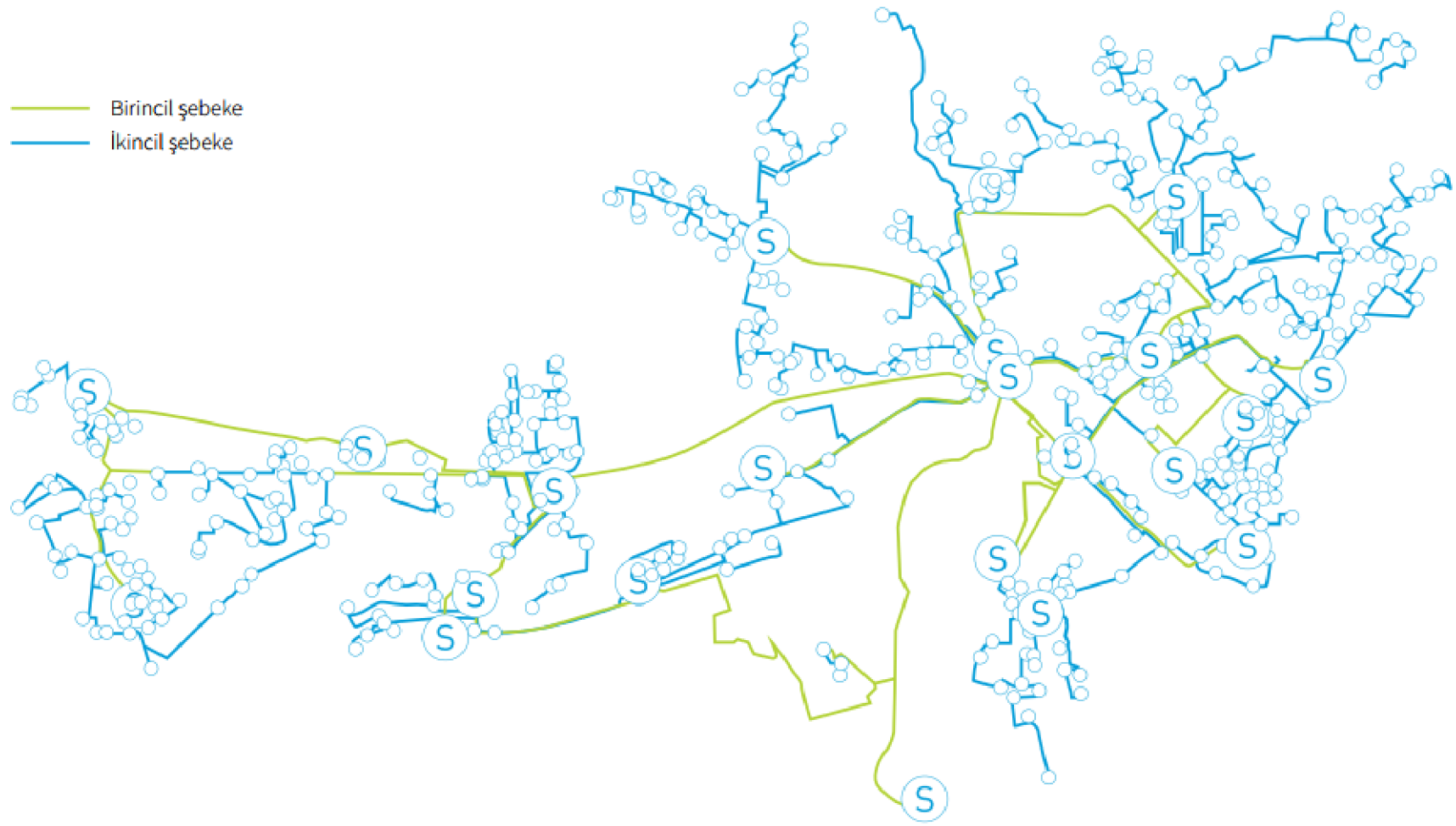
Pilot Bölge	Yüksek Büyüme Senaryosu	Orta Büyüme Senaryosu
Akköprü	9.112	3.672
Beypazarı	798	322
Kartal	9.636	3.883
Şile	1.812	730
Karahan	4.074	1.642
Kadirli	478	193
Bornova	8.028	3.236
Bergama	1.914	772
Türkiye toplamı	2,5 milyon	1 milyon



Tablo 7: 2030 yılında pilot bölgelerdeki toplam şarj noktası sayısı

Pilot Bölge	Yüksek Büyüme Senaryosu		Orta Büyüme Senaryosu	
	Evde şarj desteği	Kamusal alanlarda şarj desteği	Evde şarj desteği	Kamusal alanlarda şarj desteği
Akköprü	3.190	3.645	1.286	1.469
Beypazarı	280	319	113	129
Kartal	3.373	3.855	1.360	1.554
Şile	635	725	256	292
Karahan	1.426	1.630	575	657
Kadirli	167	191	68	77
Bornova	2.810	3.212	1.133	1.295
Bergama	670	766	270	309

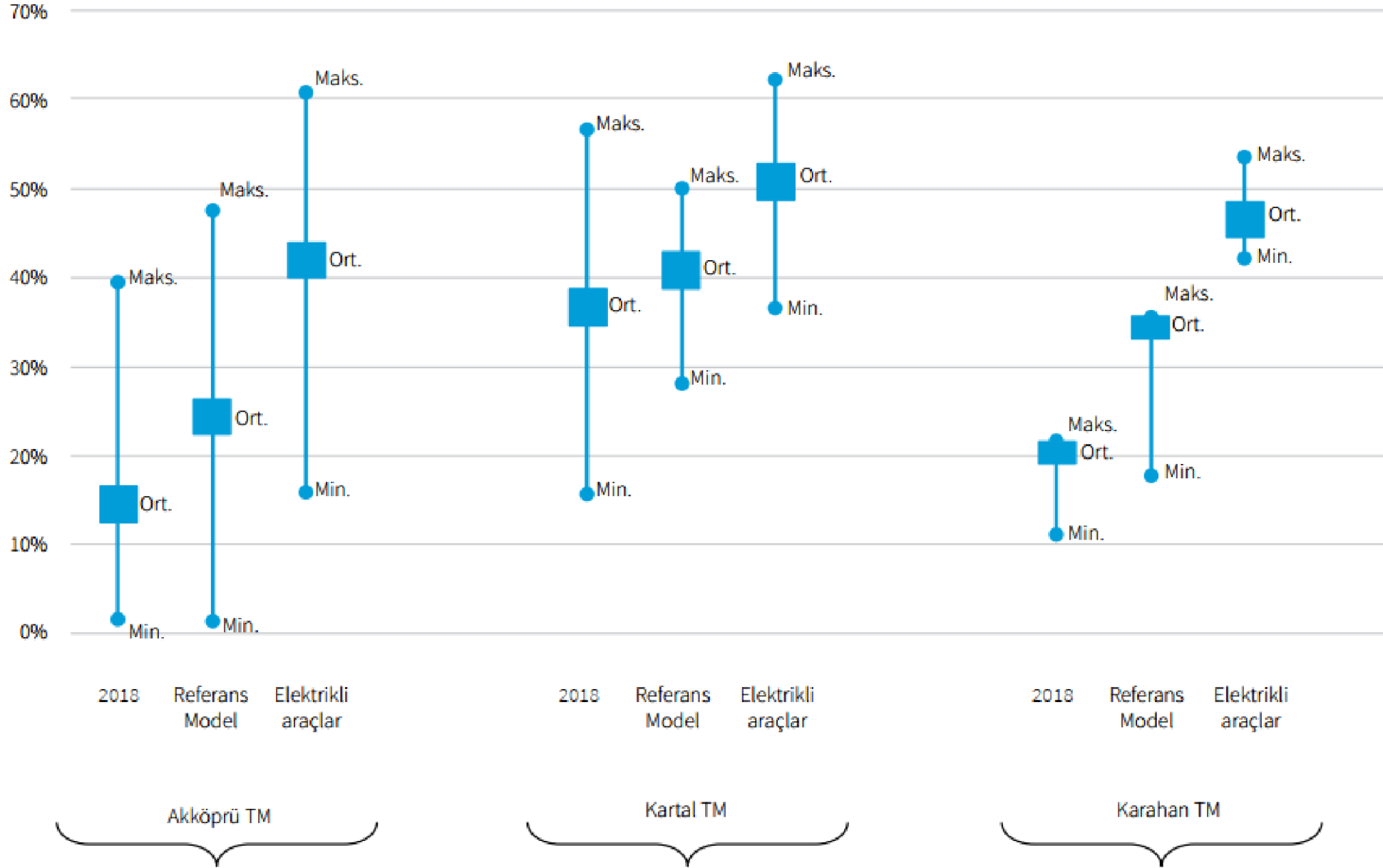
— Birincil şebeke
— İkincil şebeke



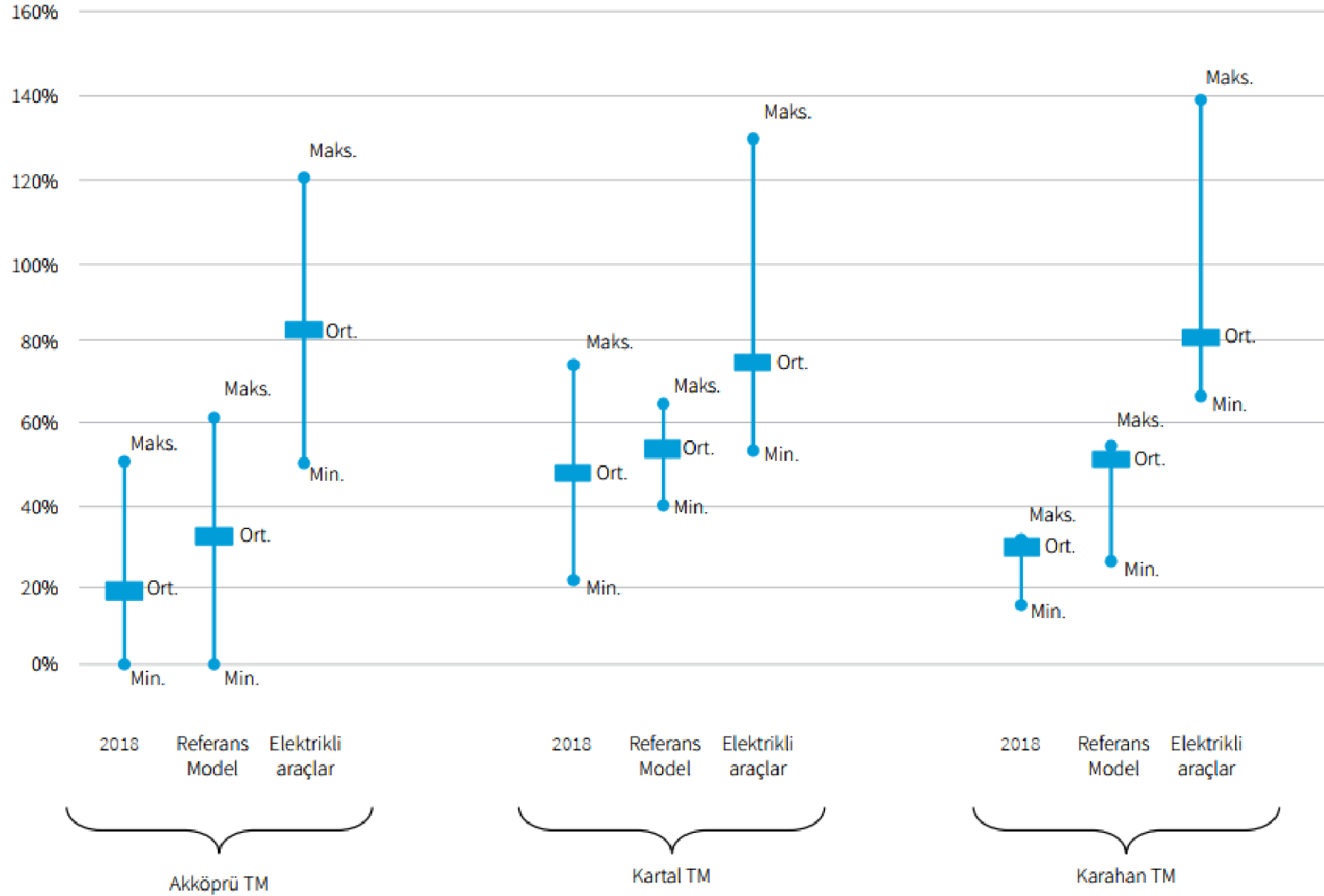
Tablo 8: Referans Modeldeki OG hattı yatırım gereklilikleri (Akköprü TM)

Akköprü TM	Mevcut OG hat miktarı (2018, km)	OG hat yatırım miktarı (2030 Referans Model, km)	Toplam OG hattı (2030, km)
Primer	80	20 (Analizler ile belirlenen)	100
Sekonder	260	65 (Varsayılan)	325
Primer / Sekonder oranı	3,25	3,25 (Varsayım)	3,25
Toplam	340	85	425

Kapasite Faktörü



Yüklenme Seviyesi





TEŞEKKÜRLER

Doç. Dr. Osman Bülent Tör

CEO

31.05.2023

ELEKTRİKLİ ARAÇLAR VE AKILLI ŞEHİRLER ÇALIŞTAYI | GAZİ ÜNİVERSİTESİ