II. OTURUM · TASARIM, DENETIM VE YANGIN GÜVENLİĞİ

Şarj İstasyonlarında Tesisat Tasarım Esasları

Yük hesabından korumaya: güvenli, ölçeklenebilir ve denetime hazır bir şarj tesisatı

Mümtaz Ayça

AYC Mühendislik · EMO İzmir Şubesi · 11 Kasım 2026

OTURUMUN YERI

Mevzuattan sahaya: tasarım, zincirin ortasındaki halka

I. Oturum	I. Oturum	Bu oturum	II. Oturum	II. Oturum
Mevzuat çerçevesi	**Bağlantı başvurusu**	**Tesisat tasarımı**	**Periyodik kontrol**	**Yangın güvenliği**
Görkem Özvural	Meriç Pembeci	Mümtaz Ayça	E. Toygar Turgut	Özcan Uğurlu

> Denetimde bulunan kusurların ve yangında büyüyen risklerin çoğu, proje masasında verilmiş bir kararla başlar.

TASARIM AKIŞI

Altı adımda şarj tesisatı projesi

01

İhtiyaç ve senaryo

Kullanıcı profili, park süresi, hedef güç, bugünkü ve 5–10 yıllık nokta sayısı

02

Mevcut kapasite

Sözleşme gücü, trafo yüklenmesi, ana pano rezervi, topraklama sistemi tipi

03

Yük hesabı

Eşzamanlılık kabulü ve dinamik yük yönetimi (DLM) kararı

04

Besleme ve kablo

Pano mimarisi, nokta başına ayrı devre, kesit ve gerilim düşümü

05

Koruma

Kaçak akım (AC + DC), aşırı akım, topraklama, aşırı gerilim

06

Yerleşim ve teslim

Dış etkiler, mekanik koruma, etiketleme, ölçüm ve proje dosyası

GÜÇ SEVIYELERI

Park süresi, güç seviyesini belirler

Kullanım yeri	Tipik güç	Besleme (400/230 V)	Park süresi
Konut, site otoparkı (AC, Yöntem/Mod 3)	3,7–7,4 kW	16–32 A, 1 faz	8–12 saat
İşyeri, otel (AC, Yöntem/Mod 3)	11 kW	16 A, 3 faz	4–8 saat
AVM, kamusal AC	22 kW	32 A, 3 faz	1–3 saat
DC hızlı (Yöntem/Mod 4)	50–180 kW	≈ 75–275 A, 3 faz	20–60 dk
DC ultra hızlı (Yöntem/Mod 4)	180 kW +	Çoğunlukla OG + trafo	10–30 dk

Konutta 7,4 kW ile bir gece, 22 kW'dan fazlasını çoğu zaman gereksiz kılar: **doğru güç, en ucuz tesisattır.**

TS 13912:2026 "Yöntem 1–4" terimini kullanır; IEC 61851'deki karşılığı "Mod 1–4"

TASARIMA ESAS ÇERÇEVE

Projeyi doğrudan belirleyen hükümler

Ulusal mevzuat

- Elektrik İç Tesisleri Yönetmeliği
- Elektrik İç Tesisleri Proje Hazırlama Yönetmeliği
- Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği
- Binaların Yangından Korunması Hakkında Yönetmelik
- Otopark Yönetmeliği: 20+ zorunlu otoparkta en az %5, AVM ve genel otoparklarda en az %10

Teknik standartlar

TS 13912:2026 · şarj istasyonları için ulusal standart

- TS HD 60364-7-722: elektrikli araç beslemesi
- TS HD 60364-4-41: elektrik çarpmasına karşı koruma
- TS HD 60364-5-52: kablo seçimi ve tesisi
- TS HD 60364-4-443 / 5-534: aşırı gerilim koruması
- IEC 61851 / 62196: ekipman (VDE oturumunda)

⚠ Ortak otoparktaki şarj tesisatı artık yapı ruhsatına tabi değil; **proje, uygulama ve mühendislik sorumluluğu ise aynen sürüyor.**

YÜK HESABI · TS 13912:2026 M. 4.3.1

Yük yönetimi yoksa eşzamanlılık katsayısı = 1

TS 13912 m. 4.3.1 ve TS HD 60364-7-722: her bağlantı noktası, anma akımında ve aynı anda kullanılıyor kabul edilir. Azaltma ancak bir yük kontrol sistemiyle mümkündür.

Sürekli yük

Saatlerce tam akım; termik hesap buna göre

Akşam puantı

Eve dönüş saati, konut puantıyla çakışır

Konut katsayısı uymaz

Daire eşzamanlılık tabloları şarj yükü için geçerli değil

DINAMIK YÜK YÖNETIMI · ÖRNEK SENARYO

40 araçlık site otoparkı, 11 kW üniteler

DLM yok

440 kW

40 × 11 kW: ayrı trafo ve büyük kolon gerekir

DLM ile sınır

150 kW

Bina yükü ölçülür, kalan kapasite dağıtılır

En kötü durumda bile

45 kWh

40 araç bağlıyken 12 saatte araç başına enerji

Günlük 40 km için gereken enerji yaklaşık 6–8 kWh: **kapasite değil, enerji planlanır.**

TS 13912 m. 4.3.1: en büyük şarj akımı **yalnızca anahtar veya aletle** ayarlanır ve yalnızca elektrik tesisatçısının erişimine açıktır. Kesit ve koruma DLM sınırına göre seçilir.

ETKB GÖRÜŞÜ · 16.06.2026 · SITE VE APARTMANLAR

Ortak alana bireysel bağlantı değil, ortak sayaç

Bakanlığın değerlendirmesi

- İkiden çok bağımsız bölümlü yapıda ortak alanda bireysel şarj istasyonu uygun değil
- Kurulum ortak alan tüketim tesisi olarak, bağımsız abonelikle
- EİTY, EİTPHY, Bağlantı ve Sistem Kullanım Yönetmeliği ve standartlara uygun
- Sayı ve nitelikte Otopark Yönetmeliği esasları gözetilebilir
- Güç yetmezse projeye akıllı şarj (güç yönetimi) eklenebilir

Gerekçe: sahadan tespit

Kullanıcılar kendi sayaç çıkışlarından ortak otoparka yüksek güçlü ünite bağlıyor.

Kolon ve bağlantı hatları aşırı yükleniyor; yangın ve arıza riski artıyor, şebeke dengesi bozuluyor.

Dağıtım şirketi önerisi: yeni projelerde her 10 bağımsız bölüme 1 ortak ünite

⚠ ÇŞİDB: tesisat yapı ruhsatına tabi değil, ama **proje, fenni mesuliyet ve idare izni** gerekli. Trafo, hat veya pano değişiyorsa esaslı tadilat.

Kaynak: ETKB Enerji İşleri GM, 16.06.2026, E-11379310-045.99-396799

BESLEME MIMARISI

Ayrı pano, her noktaya ayrı son devre

Ana AG pano
Ortak alan sayacı (ayrı abonelik), ana koruma, SPD

→

Şarj dağıtım panosu
- Yük kesici ana şalter
- DLM ölçüm noktası (akım trafoları)
- Tip 2 SPD; binada LPS varsa Tip 1+2
- DLM için Tip 2'den sonra Tip 3 (tavsiye)
- "EABD ile ilişkili" etiketi, %20–30 yedek

→

Nokta 1
MCB + 30 mA RCD + kablo

Nokta 2
MCB + 30 mA RCD + kablo

Nokta n (gelecek)
Boş boru / tava rezervi

Bir devreden **tek bağlantı noktası** beslenir

Daire tesisatına ya da ortak aydınlatma devresine **bağlanmaz**

Kolon ve tava **hedef kapasiteye** göre, ünite bugüne göre

KABLO SEÇIMI

Kesiti üç kriter birlikte belirler

1 • Akım taşıma kapasitesi

Sürekli yük; ortam sıcaklığı, gruplama ve döşeme şekli düzeltmeleriyle

2 • Gerilim düşümü

TS 13912 m. 4.3.1.1: sayaçtan üniteye %3; trafoya doğrudan bağlı özel tesiste %5

3 • Kısa devre ve koruma

Hat sonu kısa devre akımı, Zs ile kesme süresi, kablonun kısa devre dayanımı

Örnek: 22 kW · 32 A · 3 faz · 50 m · Cu

$$\%\Delta U = 100 \cdot L \cdot P / (k \cdot S \cdot U^2)$$

k ≈ 48 (çalışma sıcaklığında bakır)

Kesit	%ΔU	Değerlendirme
5 × 6 mm²	%2,4	ΔU uygun; gruplamada sınırda
5 × 10 mm²	%1,4	Önerilen

Üst kesitin asıl gerekçesi gruplama. Kapalı otoparkta halojensiz, alev iletmeyen kablo.

Araç DC kaçak üretebilir: Tip AC yetmez

Çözüm	Algıladığı	Uygulama notu
Tip B RCD, 30 mA	AC, darbeli DC ve düzgün DC	En sade çözüm; maliyeti yüksek
Tip A RCD + RDC-DD	AC kaçak + 6 mA düzgün DC (IEC 62955)	RDC-DD çoğunlukla ünitenin içinde
Tip F RCD + RDC-DD	Frekans karışımlı kaçak + 6 mA DC	Tip A seçeneğiyle aynı mantık

Nokta başına
Her bağlantı noktası kendi 30 mA RCD'si

Tüm kutuplar
Nötr dahil tüm aktif iletkenleri açar

Üst kademe
Seçici (S tipi) ve DC kaçağa duyarsızlaşmayan tip

TOPRAKLAMA

Asıl risk: PEN iletkeni koparsa araç gövdesi

Seçenek 1 · varsayılan

TN-S son devre

- Son devrede PEN kullanılmaz; N ve PE ayrı
- PEN kopmasına karşı: ünitede PEN arıza algılama
- Bina içi, kapalı otopark ve binaya yakın üniteler

Seçenek 2 · istisna

Ayrık yerel TT sistemi

- Yalnızca bina gövdelerinden uzak, ayrık istasyonda
- Koşul: RA × IΔn ≤ 50 V, ölçümle belgelenir
- TN ve TT gövdeleri aynı anda dokunulabilir olmamalı

LPS koruma alanı dışındaki ünitelerde her ünitenin çubuğu binanın eşpotansiyel ağına bağlanır (m. 4.3.5.4.1): bu ayrık TT değil, ortak topraklamadır.

AŞIRI GERILIM KORUMASI · TS 13912:2026 M. 4.3.5

Herkesin erişebildiği yerde SPD zorunlu

Tip 2

Ünitenin panosu

Binada LPS varsa bu panoda Tip 1+2

> 10 m

Ünitede ek Tip 2

Pano–ünite arası 10 m'yi aşıyorsa (ünite kendisi sağlamıyorsa)

LPS dışı

Her ünitede Tip 1+2

Ünite başına çubuk; eşpotansiyel ağa bağlı ortak ağ

DLM

Tip 3 + veri hattı

Yük kontrol panosunda Tip 2'den sonra Tip 3; OCPP/RS485 hattına veri SPD'si

Site otoparkı da "sıradan kişilerin erişebildiği yer" sayılır: karar risk değerlendirmesine bırakılmaz. **Açık park alanında** pano–ünite 10 m'yi aşarsa her ünitede Tip 1+2 (4.3.5.5).

DC HIZLI ŞARJ

Ünite büyüdükçe soru şebekeye taşınır

120 kW bir DC ünite

≈ 185 A

400 V, cosφ 0,98, verim 0,95 kabulüyle giriş akımı; tek ünite ≈ 130 kVA talep

Bağlantı ve trafo
Çoklu DC'de OG bağlantı ve müstakil trafo

Güç kalitesi ve boşta çalışma
THDi ve cosφ değerleri; boşta kapasitif reaktif yük

Kaçak akım • m. 4.3.2.2
Ünite sağlamıyorsa panoda en az Tip A RCD

Yalıtım izleme • m. 4.3.4.2
500 Ω/V altında uyarı, 100 Ω/V altında şarjı durdurma

Her iki hüküm TS 13912:2026 Ek D kontrol raporunda (Çizelge D.10) ayrıca sorgulanır

YERLEŞIM VE IŞARETLEME · TS 13912:2026 M. 4.1, 4.4, 4.5

Saha, tek hat şemasında görünmeyen riskleri taşır

Araç çarpması • zorunlu
Zemine monte ünitede fiziksel koruma (4.4.1 a)

Engelli ünitesi • 120 cm
Kullanıcının eriştiği tüm bileşenler en fazla 120 cm (4.4.1 c)

IP ve IK
Bina dışı pano en az IP44 ve IK08 (4.3.1.2)

İşaretleme ve bilgi
Zemin, yön, engelli alanı, talimat (4.5); çağrı merkezi (4.4.1 b)

Kablo güzergahı
Araç yolu altında koruma borusu; tavada ayrı güç ve veri

Kapalı otopark
Yangın alarmına bağlı enerji kesme, erişilebilir acil durdurma

⚠ **Akaryakıt, CNG, LNG, LPG istasyonu:** ünite emniyet mesafeleri dışında, tanker ve acil çıkış yolu üzerinde değil (4.1.1, 4.4.2).

PROJE DOSYASI · TS 13912:2026 EK E, EK D, M. 5.2

Denetime hazır bir projede olması gerekenler

Ek E • asgari proje bilgileri

- Enerji alınan pano, ana şalter, kısa devre gücü
- Tek hat şeması; kesit, akım kapasitesi, ΔU
- Hattın kısa devre dayanımı, hesapla
- Ara pano: güç, bara akımı, çıkış In ve Icu
- Topraklama sistemi ve iletken kesiti
- Pano toplam gücü, mevcut yük, koruma cihazları

İlk kurulumda sunulacaklar

- EDAŞ Olumlu Görüş Belgesi (4.1.2)
- TS EN IEC 61851-1 / -23 deney raporu
- ... ISO/IEC 17025 akredite laboratuvardan
- Ek D uygunluk raporu
- Ölçümler: izolasyon, Zs, RCD, topraklama
- İşaretleme ve etiketler (m. 4.5)

> Bugünün proje dosyası, yarının periyodik kontrolünün referansıdır.

BEŞ CÜMLEDE ÖZET

1. Yük yönetimi yoksa eşzamanlılık katsayısı 1’dir.
2. Ortak sayaç; her noktaya ayrı devre ve 30 mA RCD.
3. DC kaçak: Tip B ya da Tip A + RDC-DD.
4. PEN kopmasına karşı açık bir önlem seçin.
5. Altyapıyı hedefe, üniteyi bugüne göre kurun.

Teşekkürler

Sorular?

Mümtaz Ayça

AYC Mühendislik

mumtaz.ayca@aycas.com.tr