

"ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİNDE ENERJİ KALİTESİ"



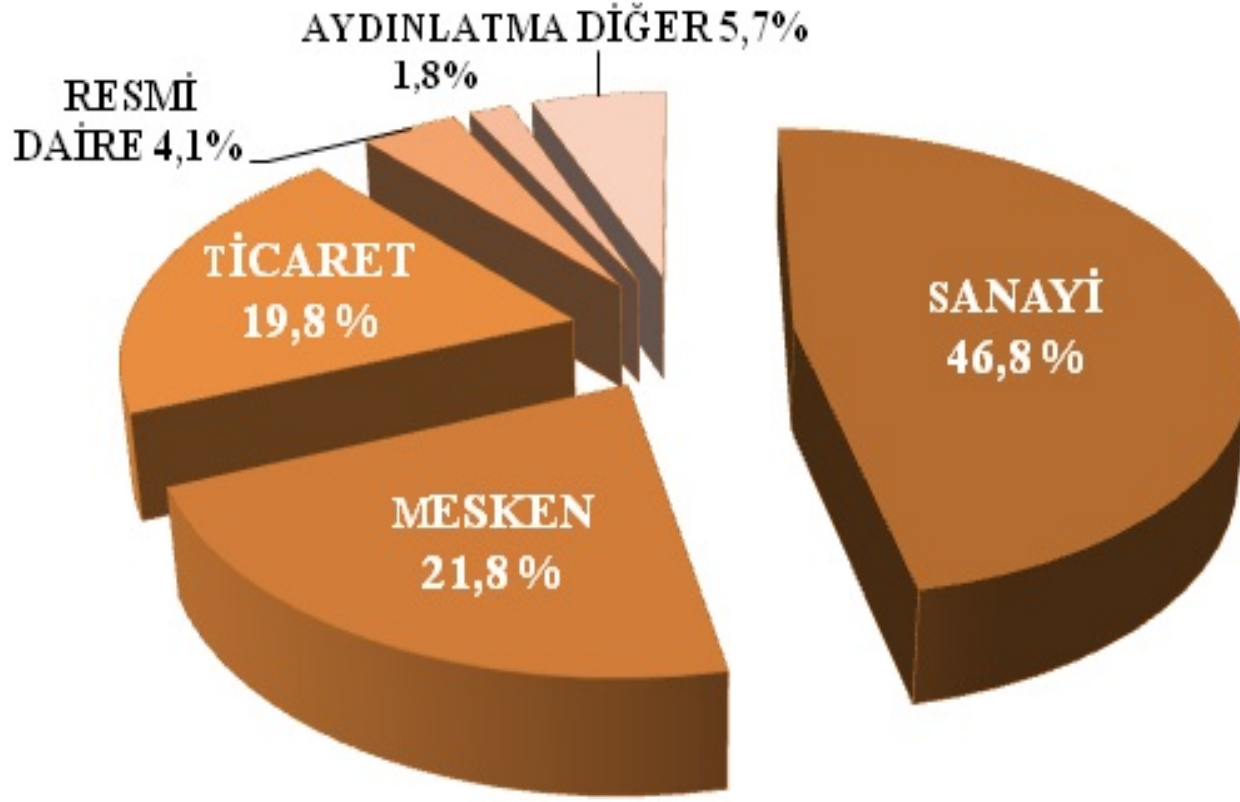
ÖMER ÇELEBİ - ELEKTRİK MÜHENDİSİ
KÂHTA ORGANİZE SANAYİ BÖLGESİ



ÖZET

- ❖ Türkiye’de sanayi sektörü hızla büyüyor ve enerji talebi artıyor.
- ❖ Bu kapsamda sanayide enerji maliyetlerinin sürdürülebilir olması, enerji arz güvenliğinin sağlanması ve enerji kalitesinin iyileştirilmesi gereklidir.
- ❖ Enerji kalitesi sanayideki verimliliği ve ürün kalitesini etkileyen en önemli paradigmalardan başında geliyor.
- ❖ Güç kalitesiyle ilgili problemler Amerikan sanayisine yılda **170 milyar** dolar, Avrupa sanayisine **55 milyar** dolara mal olmaktadır (Perry ve Dorr, 2003).

SANAYİDE ELEKTRİK TÜKETİMİ



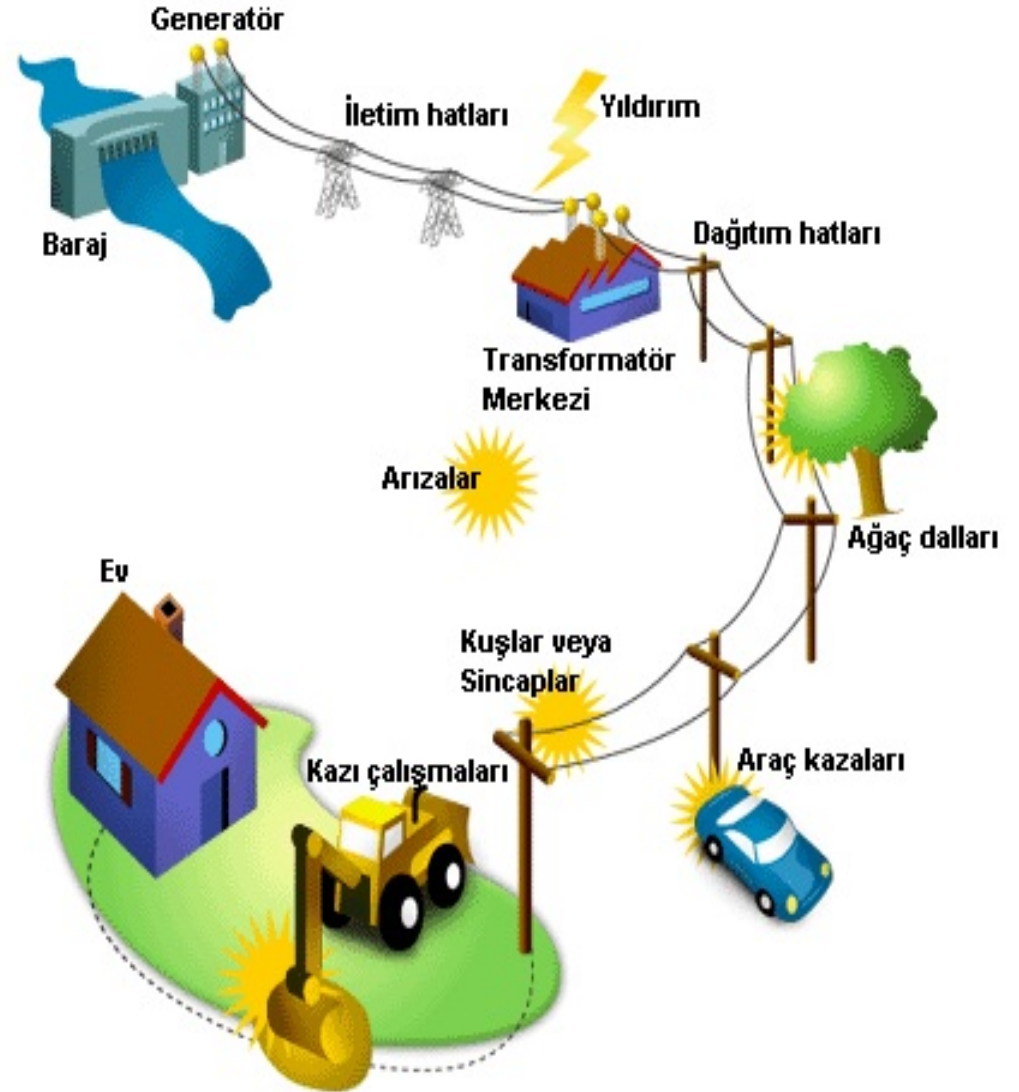
2017 yılında toplamda **249.022,6 GWh** elektrik tüketimi gerçekleşirken sanayi alanında **116.542,6 GWh** tüketimi gerçekleşmiştir.

Kaynak: Elektrik İşleri Genel Müdürlüğü

ENERJİ KALİTESİ

❖ Enerji kalitesi enerjinin kesintisiz, sabit frekanslı ve harmoniklerin minimize edildiği şebekelerdir.

❖ Kalitesiz enerji gerilimin genliğinin değişmesi, kesintiye uğraması, darbeler içermesi, dengesizlik içermesi, frekansta değişikliklerine sahip olması ve akım dalga formununun sinus formundan uzaklaşmasıdır.



ENERJİ KALİTESİ

❖ Enerji kalitesi, enerjinin arz güvenliğidir.....



OSB'LERDE ENERJİ KALİTESİNİ ETKİLEYEN FAKÖRLER

❖ Sanayide kullanılan ekipmanların güç elektroniğine sahip sistemlerinin yaygınlaşması, enerji sisteminin kalitesi ile ilgili problemleri de beraberinde getirmiştir.

❖ Transformatörler

❖ Generatörler

❖ Fotovoltaik sistemler

❖ Ark ocakları

❖ Kesintisiz güç kaynakları

❖ Redresör ve eviriciye sahip motor hız kontrol sistemleri

❖ Doğrudan frekans çeviriciler

❖ Enerji tasarruflu ampuller vb...

ENERJİ KALİTESİNİ ETKİLEYEN PARAMETRELER

- ❖ **Elektrik Kesintisi (Outage)**
- ❖ **Reaktif Güç Tüketimi (Kompanzasyon)**
- ❖ **Gerilim Düşmesi (Sag)**
- ❖ **Gerilim Yükselmesi (Swell)**
- ❖ **Gerilim Dengesizliği**
- ❖ **Harmonikler**
- ❖ **Kırpışma (Fliker)**

OSB'LERDE ENERJİ KALİTESİ

- ❖ “Elektrik Enerjisinin Tedarik Sürekliliği, Ticari ve Teknik Kalitesi Hakkında Yönetmeliğ”e göre dağıtım şirketler gibi dağıtım lisanslı OSB'ler de enerji kalitesi ile ilgili yönetmelikte belirtilen şartları sağlamakla yükümlüdürler.
- ❖ OSB'ler teknik kalite yönetmeliği, gerilim karakteristikleri, gerilim dengesizlikleri, gerilim harmonikleri yönünden **EN 50160** standardına,
- ❖ Akım harmonikleri yönünden **IEEE Std.519-1992** standardına,
- ❖ Fliker etkisi yönünden **IEEE Std.1453-2004** standardına atıfta bulunmakta ve bu standartlarla belirlenen limitlerin sağlanmasını zorunlu kılmaktadır.

OSB'LERDE ENERJİ KALİTESİ TAKİBİ NEDEN ÖNEMLİ

- ❖ Sanayi ve dijitalleşme süreçlerinin birbirlerini pozitif yönde etki bırakmaları**
- ❖ Dağıtım sisteminde enerji arz güvenliğinin sağlanması**
- ❖ Sanayicinin üretiminde herhangi bir kaybın oluşmaması**
- ❖ Tedarik sürekliliği kalite göstergelerinin Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'na sunulması**
- ❖ Enerji kalitesinin sürekli izlenmesi ve arızaların tespiti**
- ❖ Sanayicilerden gelen şikayetlerinin gerçek nedenlerinin daha kolay tespiti**

OSB'LERDE ELEKTRİK KESİNTİLERİ

- ❖ Sanayicinin üretiminde herhangi bir kaybın oluşmaması ve şebekede herhangi bir bozulmaması için elektrik kesintileri önlenmelidir.**
- ❖ Elektrik kesintilerinin önlenmesi için hat bakım onarım çalışması son derece önemlidir. Ancak orta ve altı ölçekli OSB'lerde personel sıkıntısı yaşandığından sağlıklı bakım onarımlar yapılamamaktadır.**
- ❖ İklimsel şartlardan meydana gelen kesintiler için pasif devre elemanları ve bunların dışında kesiciler, ayırıcılar ve diğer devre elemanları belirli periyotlarla takip edilmelidir.**
- ❖ Kısaca OSB'lerin kesintilerden etkilenmemesi için akıllı şebeke ve dijital sistemler şebekeye entegre edilmelidir.**

KÂHTA OSB'DE REAKTİF GÜCÜN KONTROL ALTINA ALINMASI

❖ Kâhta Organize Sanayi Bölgesi Müdürlüğü dağıtım faaliyetlerine başladıktan sonra reaktif güç dengesinin kapasitif reaktif oranda arttığı gözlemlenmiştir.

❖ Aktif Tüketim: **404.353,80 kWh**

❖ Endüktif Reaktif Tüketim: **0,00 kVArh**

❖ Kapasitif Reaktif Tüketim: **155.250,00 kVArh**

(AKEDAŞ, 31.12.2016, Z 002831 fatura)

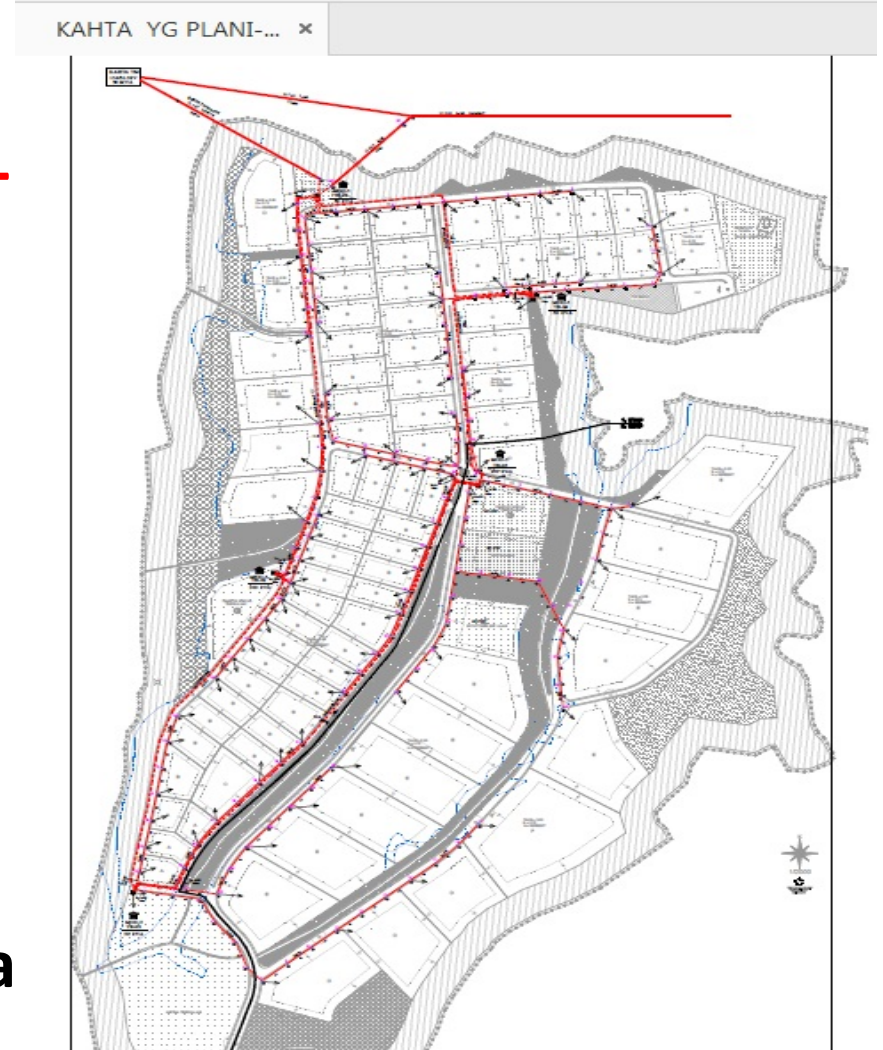
❖ Kapasitif Reaktif/Aktif oran **%38** olduğundan faturaya yansıtılan reaktif ceza bedeli: **23.820,16 TL**'dir.

KÂHTA OSB'DE REAKTİF GÜCÜN KONTROL ALTINA ALINMASI

XLPE Şebeke kaynaklı kapasitif reaktif problemi

❖ Tek damarlı 1 km yer altı 36 kV 1x240 mm² XLPE kablo **62.31 kVAr** kapasitif reaktif güç ürettiği ürün kataloğundan alınmıştır.

❖ Kâhta Organize Sanayi Bölgesinde 5 km 1x240 mm² XLPE ağın olduğu hesaplanırsa toplamda **5x62.31 = 311,55 kVAr** kapasitif reaktif yükün şebekeye etkileyeceği sonucuna varılmıştır.



KÂHTA OSB'DE REAKTİF GÜCÜN KONTROL ALTINA ALINMASI

Şönt reaktörlerin devreye alınması

❖Kâhta OSB'de;

- ✓ 9 adet trifaze 25 kVAr
- ✓ 2 adet trifaze 20 kVAr
- ✓ 1 adet trifaze 15 kVAr
- ✓ 6 adet monofaze 10 kVAr

toplamda 340 kVAr'lık şönt reaktörler, 30 kVAr'lık iki adet endüktif yük sürücüsü ve altı kademeli kompanzasyon panosu güç kontrol rölesi yardımıyla sisteme dâhil edilerek kapasitif reaktif yükler %1'in altına düşürülmüştür.

KÂHTA OSB'DE REAKTİF GÜCÜN KONTROL ALTINA ALINMASI

Şönt reaktörlerin devreye alınması



OSOS ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLER

❖ Kâhta OSB ölçüm hüccresinden OSOS üzerinden yapılan ölçümlerde ;

❖ Frekans

❖ $\text{Cos } \phi$

❖ Akım-Gerilim oranları

❖ Reaktif Güç değęerleri standartlara uygunluk gösteriyor.

OSOS ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLER

❖ Gerilim Harmonikleri

Açıklama	Değer	Obis
Paket Türü: Kimlik Bilgileri		
Seri No	65004201	0.0.0
Saat	17:03:50	0.9.1
Tarih	19-06-11	0.9.2
Paket Türü: Tahakkuk Bilgileri		
3. Gerilim Harmonik R	%000.11	32.7.3
3. Gerilim Harmonik S	%000.42	52.7.3
3. Gerilim Harmonik T	%000.07	72.7.3
5. Gerilim Harmonik R	%000.68	32.7.5
5. Gerilim Harmonik S	%000.68	52.7.5
5. Gerilim Harmonik T	%000.80	72.7.5
7. Gerilim Harmonik R	%000.16	32.7.7
7. Gerilim Harmonik S	%000.26	52.7.7
7. Gerilim Harmonik T	%000.19	72.7.7
9. Gerilim Harmonik R	%000.02	32.7.9
9. Gerilim Harmonik S	%000.04	52.7.9
9. Gerilim Harmonik T	%000.02	72.7.9
11. Gerilim Harmonik R	%000.04	32.7.11
11. Gerilim Harmonik S	%000.07	52.7.11
11. Gerilim Harmonik T	%000.07	72.7.11
13. Gerilim Harmonik R	%000.07	32.7.13
13. Gerilim Harmonik S	%000.07	52.7.13
13. Gerilim Harmonik T	%000.02	72.7.13
15. Gerilim Harmonik R	%000.02	32.7.15
15. Gerilim Harmonik S	%000.04	52.7.15
15. Gerilim Harmonik T	%000.00	72.7.15

❖ ‘Elektrik Şebeke Yönetmeliği’ Ek-7’de bulunan ‘Güç Kalitesi Parametreleri Sınır Değerleri’ başlıklı bölümünde ‘154 kV altı için İletim Sisteminde Harmonik Gerilim Uyumluluk Sınır Değerleri’ne göre şebekedeki gerilim harmonikleri uyumluluk göstermektedir.

OSOS ÜZERİNDEN YAPILAN ÖLÇÜMLER

❖ Akım Harmonikleri

Açıklama	Değer	Obis
Paket Türü: Kimlik Bilgileri		
Seri No	65004201	0.0.0
Saat	17:02:53	0.9.1
Tarih	19-06-11	0.9.2
Paket Türü: Tahakkuk Bilgileri		
3. Akım Harmonik R	%000.79	31.7.3
3. Akım Harmonik S	%001.69	51.7.3
3. Akım Harmonik T	%001.05	71.7.3
5. Akım Harmonik R	%010.44	31.7.5
5. Akım Harmonik S	%009.73	51.7.5
5. Akım Harmonik T	%010.03	71.7.5
7. Akım Harmonik R	%006.72	31.7.7
7. Akım Harmonik S	%006.09	51.7.7
7. Akım Harmonik T	%006.35	71.7.7
9. Akım Harmonik R	%000.41	31.7.9
9. Akım Harmonik S	%000.30	51.7.9
9. Akım Harmonik T	%000.15	71.7.9
11. Akım Harmonik R	%001.82	31.7.11
11. Akım Harmonik S	%001.87	51.7.11
11. Akım Harmonik T	%001.91	71.7.11
13. Akım Harmonik R	%002.12	31.7.13
13. Akım Harmonik S	%001.80	51.7.13
13. Akım Harmonik T	%002.44	71.7.13
15. Akım Harmonik R	%000.15	31.7.15
15. Akım Harmonik S	%000.63	51.7.15
15. Akım Harmonik T	%000.52	71.7.15

❖ ‘Elektrik Şebeke Yönetmeliği’ Ek-8’de ‘Kabul Edilebilir Akım Harmonik Limitleri’ tablosu incelendiğinde ve şebekede hesaplanan max. kısa devre ve yük akımlarına göre akım harmonikleri uyumluluk göstermektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

- ❖ Türkiye’de bulunan yaklaşık 350 OSB için enerji kalitesi takibi son derece önemlidir.**
- ❖ Yeni dağıtım lisansı alan OSB’lerin reaktif güç takibi sistem kullanım anlaşması yapılmadan önce izlenmelidir.**
- ❖ Enerji izlenmeden kalite iyileştirilmesi ve arz güvenliği sağlanamaz. OSB’lerde enerji kalitesi için OSOS ve SCADA gibi enerji izleme sistemleri entegre edilmelidir.**

SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

- ❖ Kahta OSB Gerilim ve akım harmonikleri elektrik şebeke Yönetmeliği'nce uygunluk gösterdiğinden pasif filtre kullanılmasına gerek duyulmamıştır.**
- ❖ Ancak farklı yük senaryoları olan diğer OSB'ler ve son dönemlerde OSB'lerde fotovoltaik bağlantılar arttığı için harmonikler izlenmelidir .**
- ❖ Enerji arz güvenliği için yeni kurulacak OSB'lerin muhakkak Trafo Merkezlerine yakın olması gerekmektedir.**

TEŞEKKÜRLER

