

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ JENERATÖR EĞİTİMİ

1 KASIM 2023

Samet Bekirođlu
Mustafa Gönenç

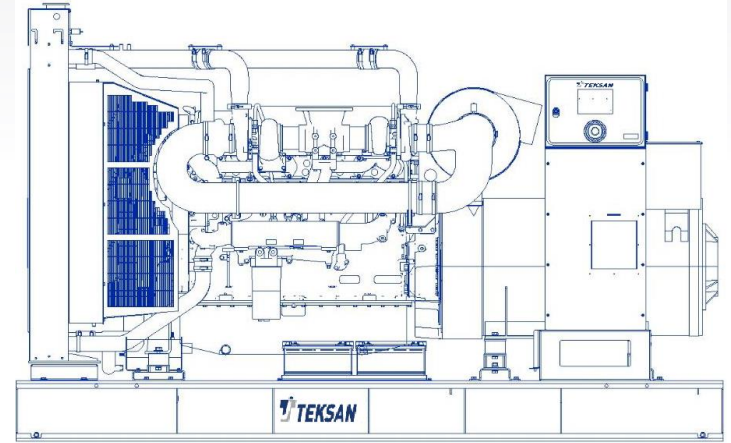
JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTOR

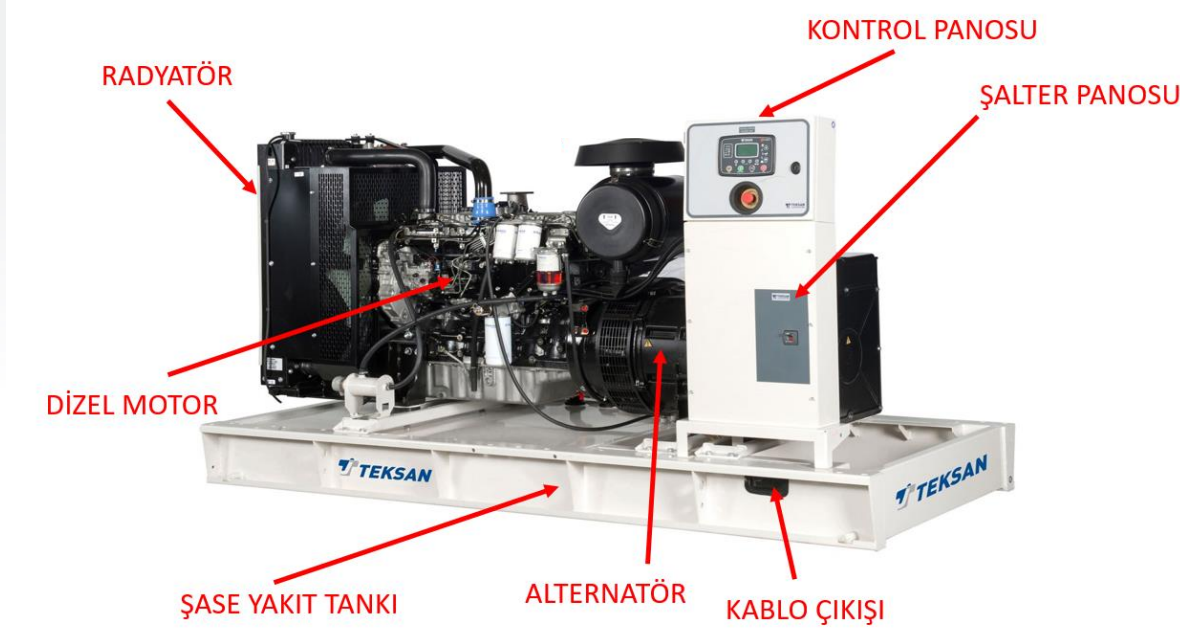
ALTERNATÖR

YARDIMCI ELEMANLAR



JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL JENERATÖRÜN GENEL GÖRÜNÜMÜ

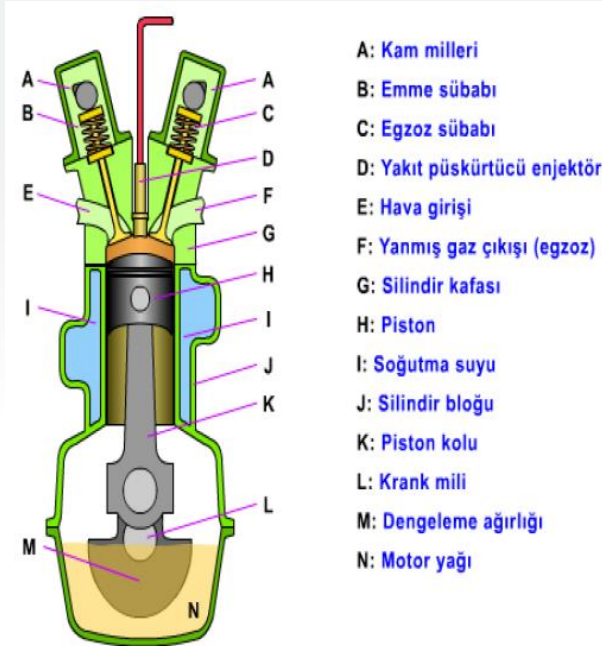


JENERATÖR SETİ NEDİR?

- Dizel jeneratör seti, kullandığı yakıt ile kimyasal enerjiyi ısı enerjisine, ısı enerjisini mekanik enerjiye, mekanik enerjiyi de elektrik enerjisine çeviren elektro mekanik sistemler topluluğudur.
- Mekanik enerjiyi sağlayan dizel motor, gaz motoru, benzinli motor, gaz türbini, buhar türbini, rüzgar türbini vb. tahrik elemanları ile alternatörü çevirerek elektrik enerjisi üretilmesini sağlar.
- Jeneratör seti, şalter vb. ekipmanları ile korunmalıdır. (*Çıkış şalteri opsiyonel ekipmandır.*)
- Jeneratör setinin mekanik ve elektriksel fonksiyon/parametreleri izleyen ve kumanda eden kontrol sistemi olmalıdır.
- Jeneratör setleri manuel, otomatik veya senkronize çalışacak şekilde kumanda edilebilirler.

JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTOR



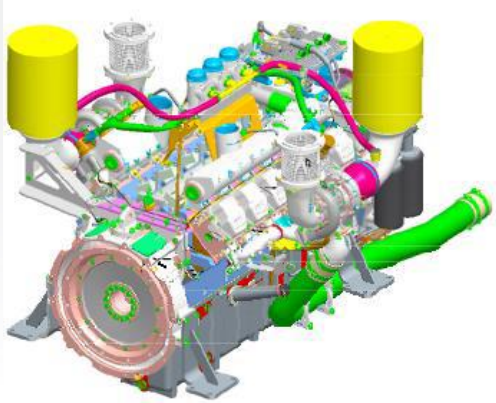
- Dizel motor, kimyasal enerjiyi ısı enerjisine, ısı enerjisini de mekanik enerjiye çeviren mekaniksel parçalar bütünüdür. Dizel motor, içten yanmalı bir motor tipidir. Daha özel bir tanımla, dizel motor oksijen içeren bir gazın (genellikle bu atmosferik havadır) sıkıştırılarak yüksek basınç ve sıcaklığa ulaşması ve silindir içine püskürtülen yakıtın bu sayede alev alması ve patlaması prensibi ile çalışan bir motordur.

Dizel motorların kullanım avantajları:

- Dizel motorların torku benzinli motorlara kıyasla daha yüksektir.
- Dizel motorlar çok daha verimli motorlardır. Bu nedenle, az yakıt tüketerek çok daha fazla enerji açığa çıkarırlar.
- Parlama noktası daha düşük olduğu için olası bir yangın durumunda daha güvenlidir.

DİZEL MOTOR

DİZEL MOTOR ÖZELLİKLERİ



➤ Motorların uluslar arası üretilme standart ISO 3046' dır. (İçten Yanmalı Pistonlu Motorlar)

- Toplam barometrik basınç: $P_r = 100 \text{ kPa}$
- Ortam hava sıcaklığı: $T = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ (298K)
- Bağıl nem: $\phi_r = 30 \%$

- Motorlar yakıt cinsine göre; Dizel, Benzin, Gaz
- Soğutma şekline göre; Su, Hava, Yağ

Jeneratör setlerinde kullandığımız, uluslar arası standartlara göre üretilmiş dizel motorların bazı özellikleri aşağıda belirtilmiştir;

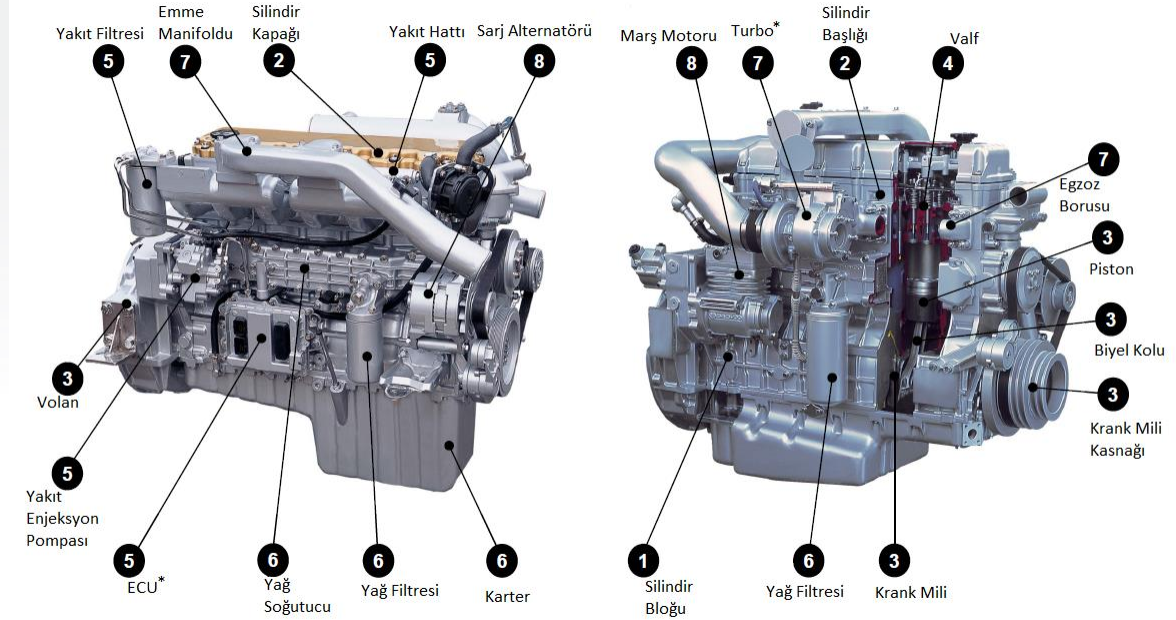
- Silindir Birleştirme Şekilleri: Sıralı tip veya V tipi
- Ateşleme tipi: Sıkıştırma ile ateşlemeli
- Yakıt enjeksiyon sistemi: Direkt veya endirekt
- Hava emiş tipi: Doğal emişli veya turbo şarjlı
- Zamanlama Sistemi: 4 zamanlı
- Soğutma Sistemi: Su soğutmalı

JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTOR

DİZEL MOTORLARIN ANA AKSAMLARI

- Blok
- Krank Mili
- Ana Yataklar ve Kol Yatakları
- Piston ve Piston Kolu
- Segmanlar
- Gömlek
- Silindir Kapağı
- Valf Mekanizması
- Kam Mili
- Zamanlama Dişlileri
- Yağ ve Su Pompaları
- Yakıt Enjeksiyon Pompası
- Enjektörler
- Turbo şarj
- Volan
- Yağ Karteri
- Radyatör
- Filtreler (Hava-Yağ-Yakıt-Su)
- Elektrik Aksamı (Marş motoru, şarj alternatörü, vs)



*Motor modeline göre değişiklik gösterebilir.

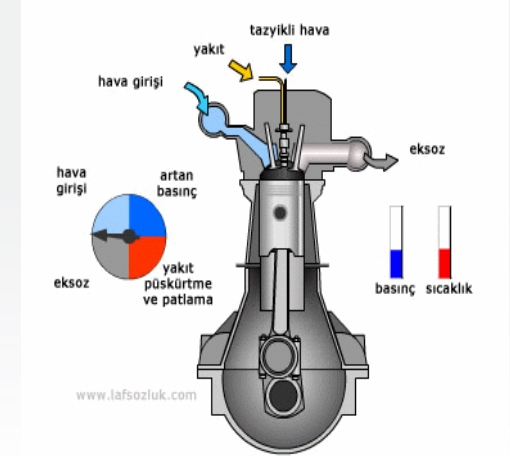
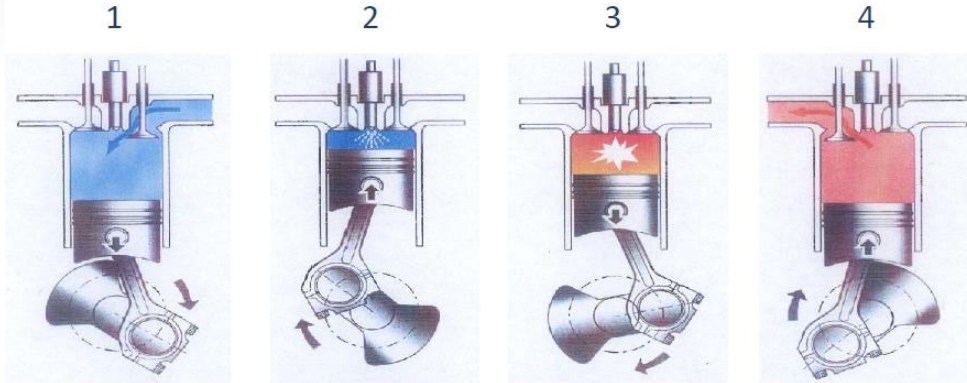
JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTOR

DİZEL MOTORUN ÇALIŞMA ŞEKLİ

Dört zamanlı dizel motorun çalışma zamanları;

- **1- Emme Zamanı:** Temiz havanın emilmesi.
- **2- Sıkıştırma Zamanı:** Havanın yanma odasında sıkıştırılması.
- **3- Güç Zamanı:** Yakıtın basınçlı bir şekilde püskürtülmesi.
- **4- Egzoz Zamanı:** Yanmış olan havanın atılması.

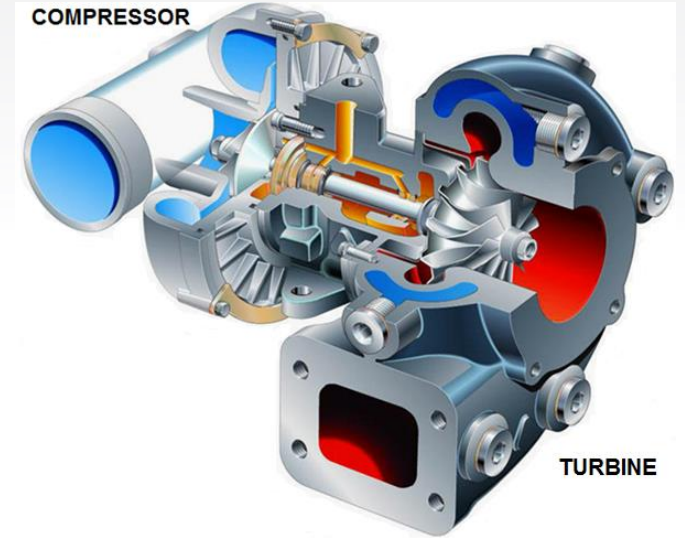
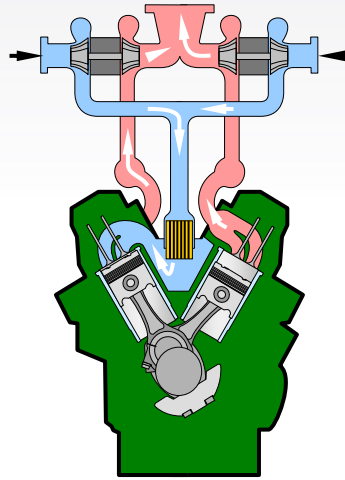
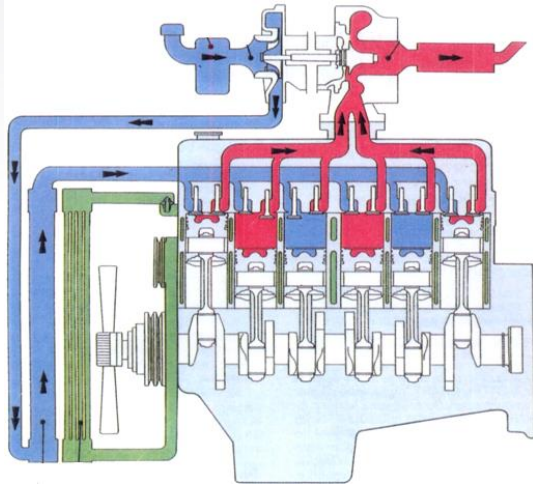


JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTORUN YARDIMCI EKİPMANLARI

HAVA EMİŞ VE EGZOZ ATIŞ SİSTEMLERİ

- Dizel motorun hava emiş sistemi doğal emişli veya turbo şarjlıdır. Turbo, motora atmosferik basıncın üzerinde hava vererek yani cebri doldurma yaptırarak daha yüksek güç alınmasını sağlayan, hareketini egzoz gazının dışarı çıkma basıncından alan ekipmandır.

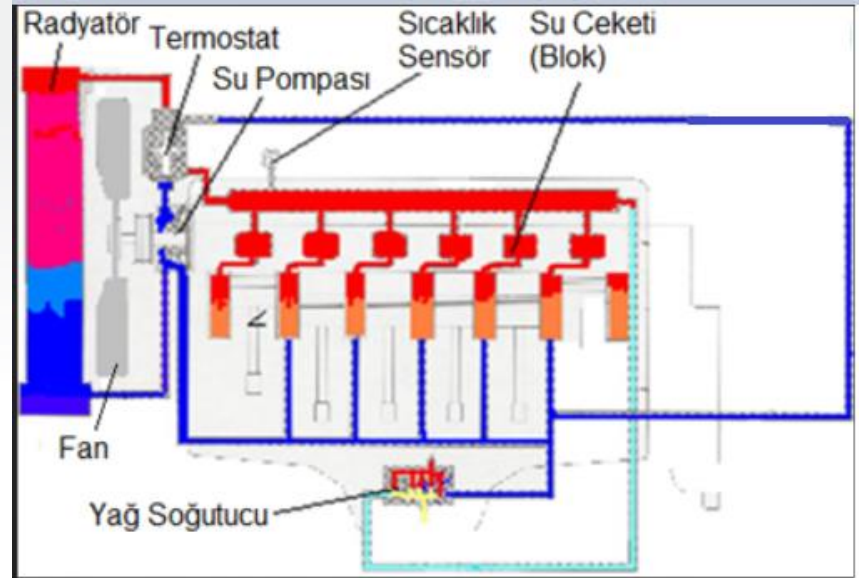


DİZEL MOTORUN YARDIMCI EKİPMANLARI

SOĞUTMA SİSTEMİ

Soğutma sistemindeki ana elemanlar:

- Radyatör
- Soğutma Sıvısı
- Su Pompası
- Sıcaklık Sensörü (Hararet Müşiri)
- Su Ceketi (Blok)
- Yağ Soğutucu*
- Termostat
- Fan
- Boru ve Hortumlar

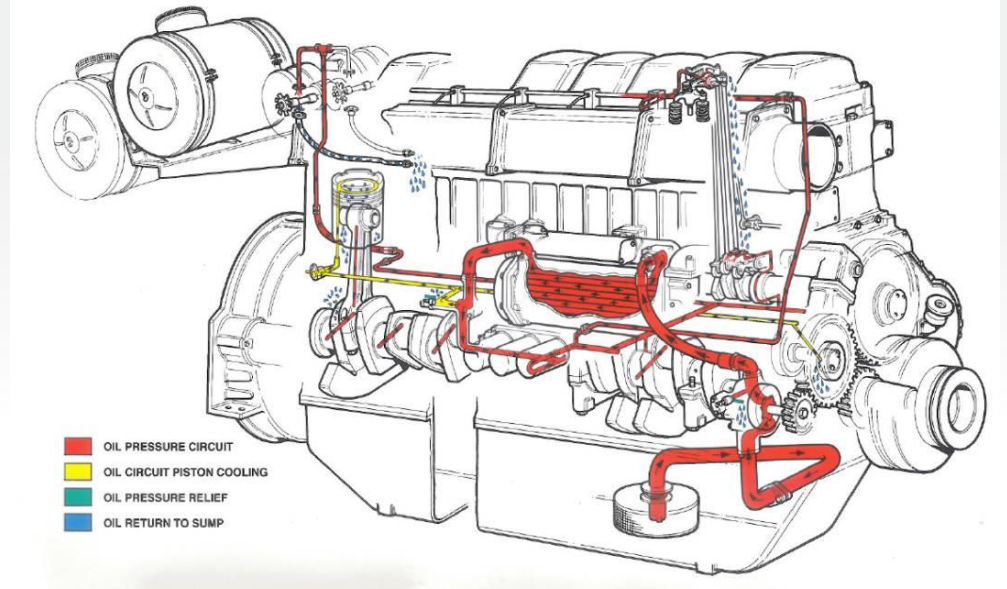


*Model bazında kontrol edilmelidir.

DİZEL MOTORUN YARDIMCI EKİPMANLARI

YAĞLAMA SİSTEMİ

- Yağ pompası, yağı karterden (yağ deposu) alarak basınçlı bir şekilde yağ kanallarına ve buradan hareketli parçaların üzerine göndermeye yarar.
- Motorun yağlaması, kendi yağ pompası vasıtasıyla motor yağlama yağının cebri olarak devir - daim ettirilmesiyle sağlanır. Yağlama pompası, dişli tip ve direk motordan tahriklidir. Yağlama yağı emiş ucunda bir süzgeç vardır. Yağlama sistemi, su soğutmalı yağ soğutucusu ile donatılmıştır.



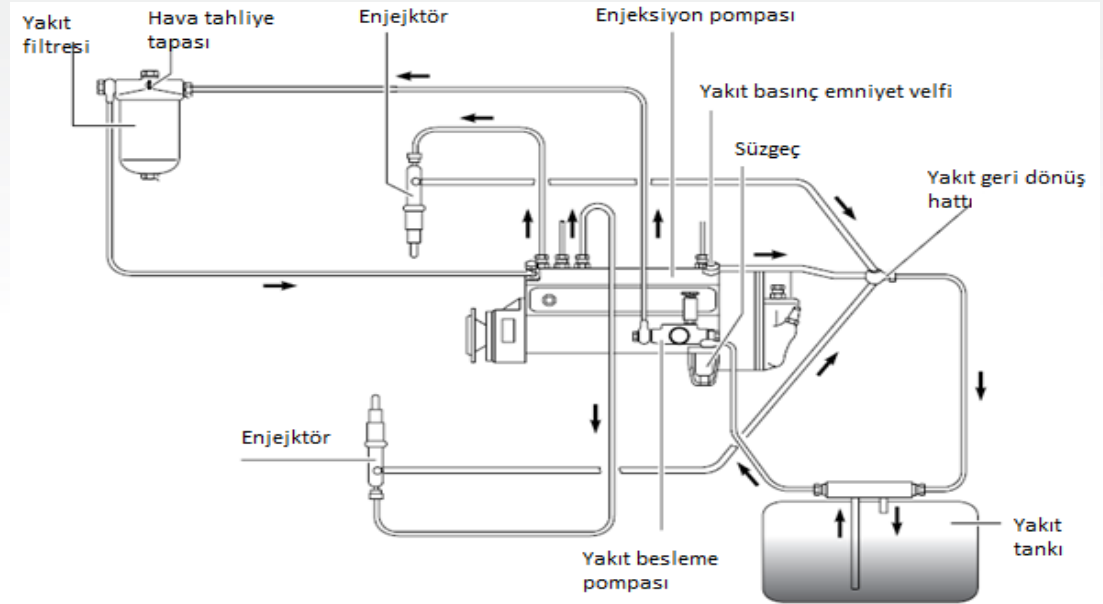
DİZEL MOTORUN YARDIMCI EKİPMANLARI

YAKIT SİSTEMİ

Yakıt transfer pompası dişli tip ve direk motordan tahriklidir. (Sıralı tip yakıt sistemi örnek çizimidir.)

Yakıt sistemindeki ana ekipmanlar;

- Yakıt Enjeksiyon Pompası*
- Yakıt Besleme Pompası
- Yakıt Filtresi
- Ön Filtre (Yakıt –su ayırıcı)*
- Enjektör
- Yakıt Soğutucu*
- Governör/Aktuator veya Stop Solenoidi (mekanik governörde) *
- Yüksek Basınç Pompası*
- Boru ve Hortumlar



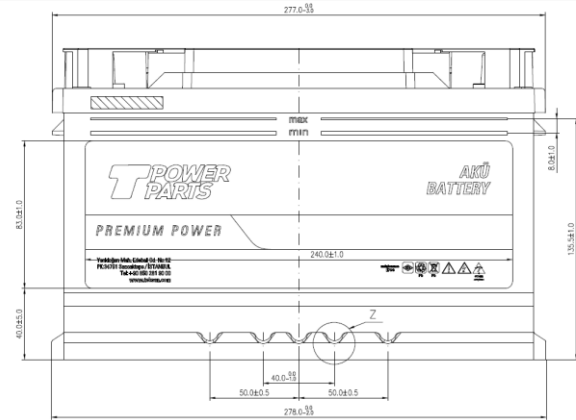
*Model bazında kontrol edilmelidir.

JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

DİZEL MOTORUN YARDIMCI EKİPMANLARI

AKÜ

- Jeneratör setinin marşlanması, kumanda ve kontrol ekipmanlarının beslenmesi için akü sistemi kullanılmaktadır. Akü sistemi 12V veya 24V' tur. Jeneratör setleri ile beraber verdiğimiz aküler, bakım gerektirmeyen kurşun asit tiptir.
- Akülerin kapasiteleri 45AH, 75AH, 100AH, 140AH ve 180AH olarak değişiklik göstermektedir.



JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

ALTERNATÖR

Elektromanyetik endüksiyon prensibi ile çalışırlar

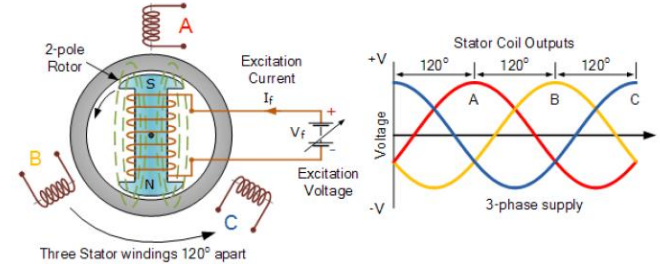
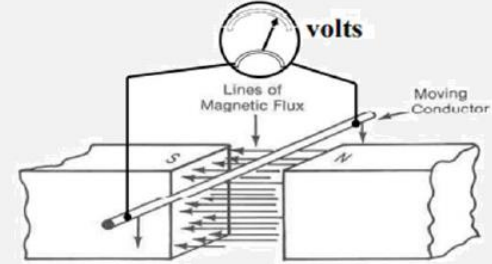


Bir tele etki eden manyetik alan değiştiğinde o tel üzerinde bir akım meydana gelir.



Jeneratörde manyetik alan değişimi Dizel Motorun Alternatörü tahrik etmesi (döndürmesi) ile başlar.

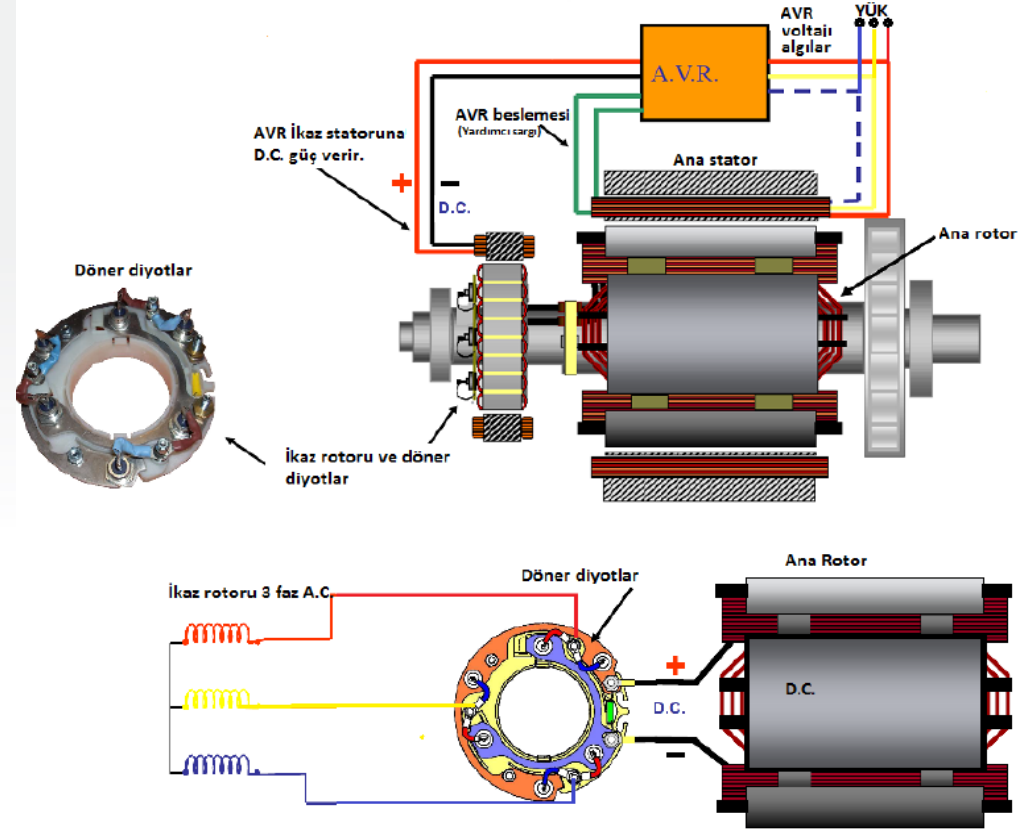
Rotordaki manyetik alan Statordaki tellerde alternatif gerilimin oluşmasını sağlar.



JENERATÖRLERİN TEMEL BİLEŞENLERİ

ALTERNATÖR

- Alternatörler su türbinleri, rüzgar, dizel motor gibi çeşitli kaynaklardan tahrik edilebilirler.
- Elektromanyetik endüksiyon prensibi ile çalışırlar.
- Elektromanyetik endüksiyon, bir telin içinden geçen manyetik alan değiştiğinde o tel üzerinde bir akım oluşmasına sebep olur. Dizel motorun alternatörü döndürmesi ile iletkenler etrafındaki manyetik alan değişir ve ana statorda elektrik akımı üretilmiş olur.



ALTERNATÖR

Alternatörlerimizin teknik özellikleri aşağıdaki gibidir:

- Fırçasız ve kendinden ikazlı, otomatik voltaj regülatörlüdür.
- Nominal gerilimi (voltajı) : 230/400 VAC(@50Hz) – 277/480 VAC(@60Hz)*
- Devri : 1500 rpm (d/dk – 50Hz'de) veya 1800rpm (d/dk – 60Hz'de)
- Frekans : 50Hz veya 60Hz
- Güç Faktörü (cosphi) : 0,8 veya 1
- Verimi (Tam Yükte) : 68 kVA ve üstü en az 90% verimle çalışır.
- Yalıtım Sınıfı : H Class
- Koruma Sınıfı : IP-23
- Yataklama : Tek Yataklı (*TJ2800MS5L Jeneratör setinde çift yataklı alternatör kullanılmaktadır.*)

*Farklı frekans seviyelerinde farklı çıkış gerilimleri sağlayabilmekteyiz.



ALTERNATÖR

TOPLAM HARMONİK BOZULMA (THD)

- Alternatörlerde toplam harmonik bozulma değeri yüksüz durumda alternatör modeline göre değişkenlik göstermektedir.

ÜÇ FAZ KISA DEVRE AKIMI

- Alternatörler, TAL serisinde yardımcı sargılar veya PMG ile nominal akımın 2,7 katı değerindeki üç faz kısa devre akımına 5 saniye boyunca dayanıklıdır. (D350 AVR ile bu süre 10 saniye yapılabilir.)
- LSA serisinde yardımcı sargılar veya PMG ile nominal akımın 3 katı değerindeki kısa devre akımına 10 saniye boyunca dayanıklıdır.
- Crompton alternatörlerde nominal akımın 3 katı değerindeki kısa devre akımına 3 saniye boyunca dayanıklıdır.

AŞIRI YÜKLENME

- Alternatörler, **continuous (sürekli) güçleri üzerinden;**
- 1 saat süre ile 10%, 10 dakika süre ile 15%, 4 dakika süre ile 30%, 2 dakika süre ile 50% aşırı yüklenebilirler.

ALTERNATÖR

ÇALIŞMA KOŞULLARI:

TEK FAZLI ÇALIŞMA

- 3 Fazlı alternatörler, bağlantı şekilleri değiştirilerek tek fazlı çalıştırılabilir, fakat bu durumda güçleri ortalama 35% oranında düşer. Alternatörlerin tek fazlı olarak da temin edilmeleri mümkündür.

GEÇİCİ REJİM

- Alternatör yüksüz durumdayken, ani olarak tam yük uygulanması halinde geçici gerilim düşümü, nominal gerilimin 18%' inden (pf: 0,8) azdır ve nominal gerilime ulaşma süresi 1 saniyeden az olacaktır.

JENERATÖRÜN DİĞER BİLEŞENLERİ

KONTROL PANOSU

OTOMATİK KONTROL PANOSU

- Şebeke enerjisinin yedeği olarak kullanılacak jeneratör gruplarını otomatik olarak devreye alıp çıkartmak, kumanda ve kontrol fonksiyonlarını yerine getirmek için tasarlanmıştır.
- Bu kontrol panolarında standart olarak Datacom cihaz kullanılmaktadır. Opsiyonel olarak Deepsea kumanda cihazı kullanılabilir.
- Otomatik konumda cihaz, şebekenin 3 fazını izler ve jeneratörün otomatik olarak çalıştırılmasına, durdurulmasına ve yük transferini kumanda eder. Jeneratör çalışırken, cihaz dahili korumaları ve arıza girişlerini izler. Hata durumu oluşursa kumanda cihazı, motoru durdurur ve hata kaynağını ilgili kırmızı LED ışık ile belirtir. Hata durumları ALARM ve UYARI olmak üzere 2 farklı seviyede değerlendirilir.
- Cihazın çalışmasını, WINDOWS tabanlı Rainbow programını kullanarak lokal veya uzaktan izlemek mümkündür. Cihaz ayarları USB'den bilgisayar vasıtasıyla yapılabilir.



KONTROL PANOSU

SENKRONİZASYON PANOSU

Senkronizasyon uygulamalarında;

- Kumanda, koruma ve kontrol fonksiyonları mikro işlemcili kontrol modülü tarafından yerine getirilir. Her jeneratörün gücüne uygun büyüklükte devre kesiciler (motorlu şalterler) de bu panolar ile temin edilebilmektedir.

Senkronizasyon panosunda kullanılan senkron cihazlar;

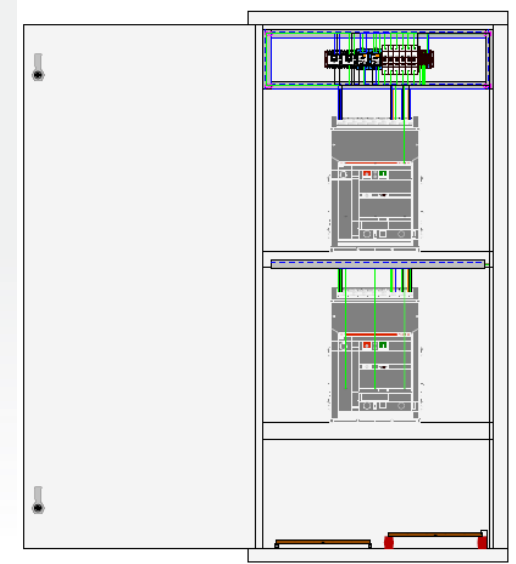
- ✓ Deepsea 8610– Çoklu jeneratör (32 adet) seti senkronlama için jeneratör adedince kullanılır.
- ✓ Deepsea 8620– Tek jeneratör ile tek şebekenin senkronu için kullanılmaktadır.
- ✓ Deepsea 8660– Çoklu jeneratör setlerinde transfer şalterlerini kontrol eder ve yumuşak geçiş ile kesintisiz olarak jeneratör yükünü şebekeye aktarır. Şebeke adedince (16 adet) kullanılmaktadır.



JENERATÖRÜN DİĞER BİLEŞENLERİ

TRANSFER PANOSU

- Elektrik enerjisini, şehir şebekesi veya jeneratörden sisteme güvenli bir şekilde aktarmak üzere dizayn edilmiştir. Elektriksel kilitli 2 adet kontaktör veya motor aksamı şalterler ve bağlantı terminallerinden oluşmaktadır. Kontaktörlü / motorlu şalter, transfer panolarında anahtarlama görevini gerçekleştirmektedir. Bu ekipmanların görevleri kapalı durumda devreden güç akışını sağlamak, açık durumda ise güç akışını engellemektir.
- Otomatik jeneratör setlerinde transfer sistemi Datacom cihazı ile kontrol edilir.
- Çoklu jeneratör seti senkron uygulamalarında, şebeke(ler) ile jeneratörler arasında kullanılan transfer panoları, standart olarak DKG 175 cihazı veya şebeke ile yumuşak geçişli sistemlerde ise DSE8660 cihazı ile kontrol edilir. Şebeke elektriğini izleyen transfer cihazları, nominal değerlerin dışına çıkılması ile (ayarlanabilir bekleme süresi sonrasında) jeneratörlere başlatma sinyali gönderir.

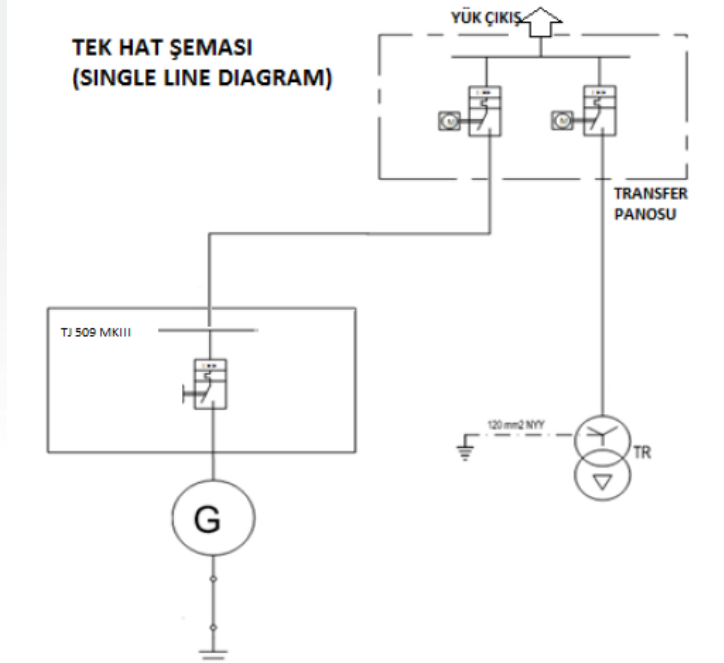


TRANSFER PANOSU



DKG 175

TRANSFER PANOSU



- Elektriksel Kilitleme (Standart)
- Mekaniksel Kilitleme (Opsiyonel)

UYARI: Elektriksel ve mekaniksel kilitleme olması durumunda senkronizasyon gerçekleştirilememektedir.

Tek jeneratör tek şebeke kesintili geçiş tek hat şeması

YAKIT TANKI

ŞASI İÇİ YAKIT DEPOSU

- Belirli bir güce kadar olan jeneratör setlerinde yakıt deposu jeneratör şasesi içerisinde yer almaktadır. Yakıt depoları jeneratör setinin saatlik yakıt tüketimlerine göre belirlenmektedir. Genelde 6-8 saatlik olmaktadır.

HARİCİ YAKIT DEPOSU

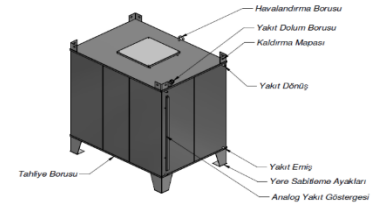
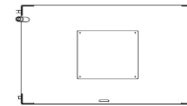
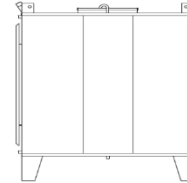
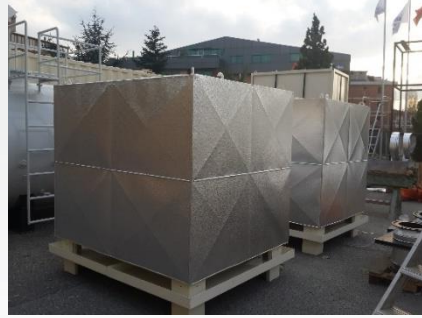
- Belirli bir güç üzerinde olan jeneratör setlerimizde harici yakıt deposu yapılmaktadır. Bunun amacı ise yakıt tüketiminin yüksek olmasıdır.
- Depo üzerinde standart olarak menhol kapağı, yakıt dolum borusu, yakıt göstergesi (şeffaf hortum), yakıt emiş dönüş bağlantı noktaları, yakıt deposu temizleme noktası, taşıma mapaları, yakıt havasını almak için havalık ve yere sabitleme ayakları bulunmaktadır.

JENERATÖRÜN DİĞER BİLEŞENLERİ

YAKIT TANKI

HARİCİ YAKIT DEPOSU

- Harici yakıt tankları TSE belgeli olarak da talep edilebilmektedir. Prizmatik veya silindirik,
- Yer üstü veya yer altı,
- Otomatik dolum,
- Sızıntı algılama,
- İzolasyon,



EGZOZ SUSTURUCUSU

- Motorun egzoz sesinin düşürülmesi için **'egzoz susturucusu'** kullanılmaktadır.
- Egzoz susturucuları endüstriyel tip, kritik tip ve hastane tip susturucu olarak ayrılmaktadır. Düşük ses seviyesi hedeflenen uygulamalarda kritik tip ve hastane tip susturucular tercih edilmektedir.
- Egzoz sisteminin uygun olarak dizayn edilmesi jeneratörün performansı açısından çok önemlidir. Motor üreticilerinin müsaade ettiği geri basınç limitlerini aşmamak için;
 - Egzoz borularının uygun çapta ve uzunlukta olması
 - Egzoz susturucusunun uygun şekilde dizayn edilmesi gerekmektedir.



KABİN

HARİCİ TİP KABİN

- Jeneratör setlerini dış ortam şartlarından korumak amacıyla kullanılmaktadır.
- Kabin ve konteyner içi izolasyon standart olarak sünger ile yapılmaktadır.
- Kabin içerisine yeterli miktarda soğutma havasının girmesi için hava emiş açıklıkları bulunmaktadır.
- Radyatörlerden atılan sıcak havanın tahliye edilmesi için üst noktada hava atış açıklığı bulunmaktadır.
- Hava atış ile birlikte egzoz gazlarının tahliyesi için egzoz tahliye noktası bulunmaktadır. Jeneratör çalışırken bu nokta yağmur şapkası ile kapalıdır.
- Kabinin üst kısmında radyatör suyu dolum noktası vardır.
- Kabinin her iki yanında servis kapısı bulunmaktadır ve kapı açılarak panoya müdahale edilebilir.
- Radyatör temizliği ve bakımı için kabinin radyatör tarafında bulunan parçası sökülebilir.



GEÇME TİP KABİN

- Geçme tipi kabinler jeneratörle birlikte kaldırılamaz / taşınmaz. Zemine, şasiden bağımsız oturmaktadır.
- Geçme tipi kabinde susturucu kabin üzerindedir.
- Yakıt ihtiyacı dışarıdan karşılanmaktadır. Geçme kabin uygulamasında kabin içerisinde yakıt deposu uygulaması yapılamamaktadır.



KONTEYNER TİPİ KABİN

- Kabin iç yüzeyi ses izolasyon süngeri ile kaplanmıştır. Ses önlemleri alınmaktadır.
- 20ft, 30ft ve 40ft konteyner üretimlerimiz vardır.
- Konteyner içi AC aydınlatma ve DC seyyar aydınlatma bulunmaktadır.
- 4 noktadan kaldırma yapabilmek için konteyner mapaları kullanılmaktadır.
- ISO belgeli konteyner çözümleri sunabilmekteyiz.



VİBRASYON ÖNLEMLERİ VE SİSMİK SINIRLANDIRMA

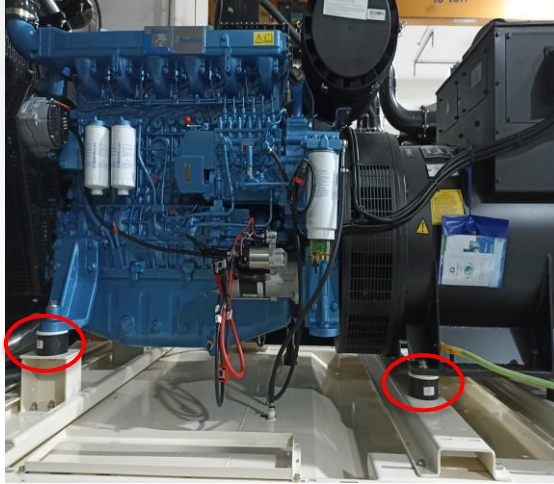
SİSMİK İZOLATÖRLER VE SİSMİK SINIRLANDIRICILAR

- Sismik sınırlandırıcılar deprem yüklerine karşı sınırlama sağlar. Teksan Jeneratör'ün sismik sertifikaya sahip jeneratör setleri Perkins motor ve Leroy Somer alternatör kombinasyonlarıdır. Motor ve/veya alternatör markası değiştiği zaman sismik sertifika geçersiz kalmaktadır.
- Sismik izolatörler hem deprem yüklerini hem de jeneratör setinin çalışmasından kaynaklı titreşimi önler. Sismik izolatör açık tip, kabinli ve konteynerli setlerimizde uygulanabilmektedir.
- Sismik izolatör seçimi jeneratör grubunun ağırlığı, lokasyonu, mahalın toplam kat sayısı, jeneratör setinin konumlanacağı kat ve sistemin ağırlık merkezine bağlıdır.

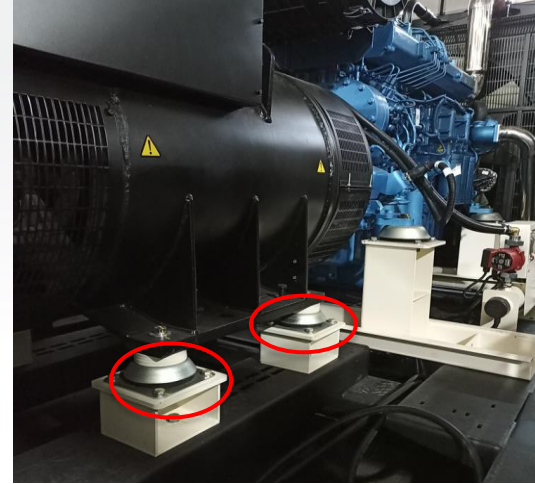
JENERATÖRÜN DİĞER BİLEŞENLERİ

VİBRASYON ÖNLEMLERİ VE SİSMİK SINIRLANDIRMA

KAUÇUK TİP VİBRASYON TAKOZU



Silindirik Kauçuk Tip



Çanak Tip

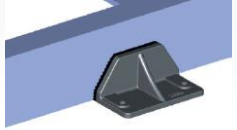
JENERATÖRÜN DİĞER BİLEŞENLERİ

VİBRASYON ÖNLEMLERİ VE SİSMİK SINIRLANDIRMA

SİSMİK İZOLATÖRLER VE SİSMİK SINIRLANDIRICILAR



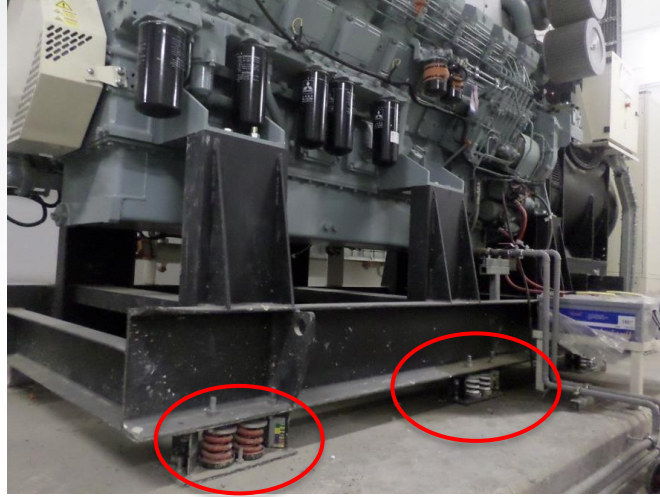
Sismik
İzolatör



L Tipi
Sınırlayıcı



L Tipi
Sınırlayıcı



SES ÖNLEMLERİ

- Dış ortamda kullanılan jeneratör setlerimiz için Kabinli 50Hz Prime güçte 400kW kadar 2000/14-AT ses yönetmeliğine uygun olacak şekilde imal edilmektedir.
- $95 + \text{Log } P_{el} = \text{dB(A)}$

Kaynak ve güç jeneratörleri	$P_{el} \leq 2$	$97 + \log P_{el}$	$95 + \log P_{el}$
	$2 < P_{el} \leq 10$	$98 + \log P_{el}$	$96 + \log P_{el}$
	$P_{el} > 10$	$97 + \log P_{el}$	$95 + \log P_{el}$

SERTİFİKA

CERTIFICATE

2000/14/AT Açık Alanda Kullanılan Teçhizat Tarafından Oluşturulan
Çevredeki Gürültü Emisyonu İle İlgili Yönetmelik Ek VIII'e Göre
According to 2000/14/EC Noise emission in the environment by equipment for use outdoors Annex VIII

TAM KALİTE GÜVENCE SİSTEMİ

FULL QUALITY ASSURANCE SYSTEM

No : 2195-NED-210121.6494.01

Üretici
Manufacturer

: TEKSAN JENERATÖR ELEKTRİK SAN. VE TİC. A.Ş.

Sertifika Sahibi
Owner of Certificate

: TEKSAN JENERATÖR ELEKTRİK SAN. VE TİC. A.Ş.

Adres

: YENİDOĞAN MAH. EDEBALI CAD. NO: 12 SANCaktepe/İSTANBUL

RÖMORK

- Kabinli jeneratör setinin sıklıkla taşınması gereken durumlarda kullanılmak üzere dizayn edilmiş taşıma aracıdır.
- Ses-ışık, prodüksiyon, kiralama ve inşaat firmalarına hitap etmektedir.
- Karayolu trafiğe çıkış belgeli ve belgesiz olarak çözümler sunabilmekteyiz.

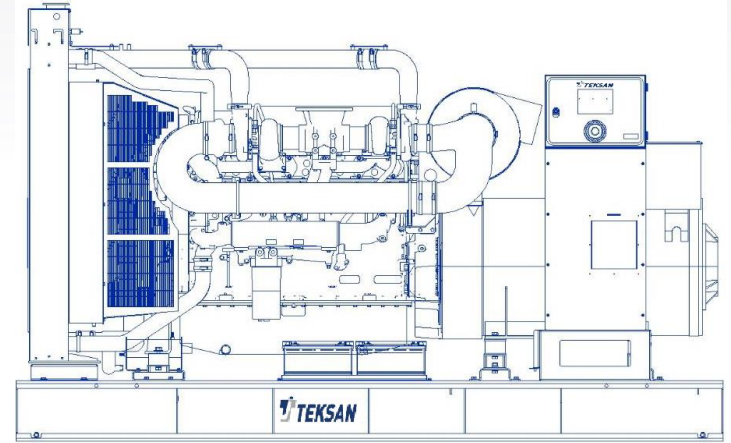


JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ VE JENERATÖR SEÇİMİ

JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ VE JENERATÖR SEÇİMİ

JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ

JENERATÖR SEÇİMİ



JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ

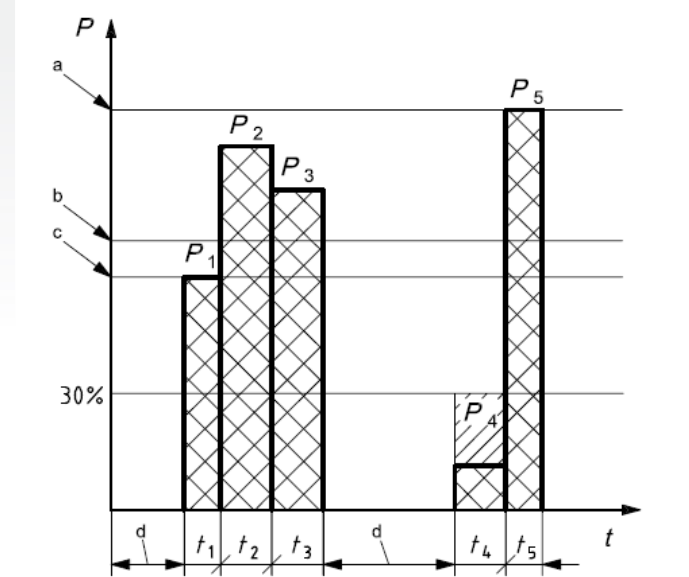
JENERATÖR GRUPLARININ ÇALIŞMA ŞEKLİ

Jeneratör grupları için çıkış gücü kategorileri ISO 8528 standardı ile belirlenmiştir. ISO 8528 standardında yer alan güç sınıflandırmaları;

- Acil Yedek Güç (Emergency Standby Power – ESP)
- Birincil Güç (Prime Power – PRP)
- Sürekli Güç (Continuous Power – COP)
- Veri Merkezi Gücü (Data Center Power-DCP)

Acil Yedek Güç (Emergency Standby Power – ESP)

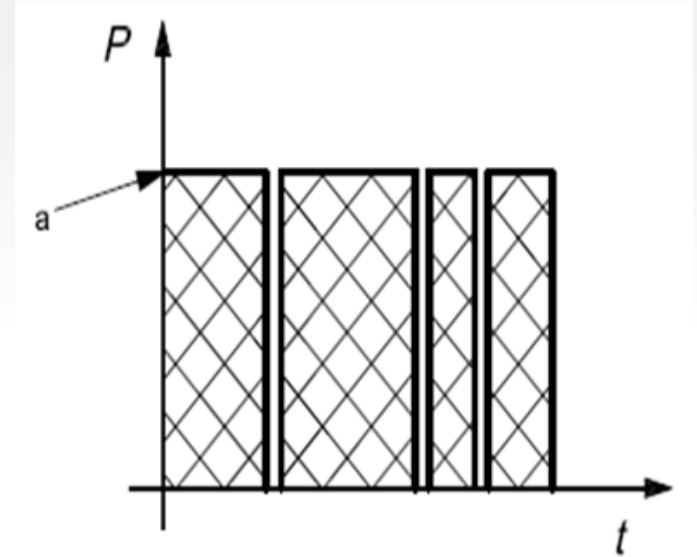
- Değişken yük altında sınırlı sürede çalışma gücüdür. Ortalama %70 yük değerinde yılda toplam 200 saat çalışabilir. Şebeke enerjisi kesintilerinde yedek güç olarak kullanılır. Aşırı yüklenemez.
- ✓ Yıl boyunca 200 saat çalışabilir. $T = 200h$
- ✓ Yük değişken olmalıdır
- ✓ $a = 100\%$ standby güç değeridir
- ✓ Aşırı yüklenemez
- ✓ Ortalama yük değeri $c = 70\%$ olmalıdır



Sürekli Güç (Continuous Power – COP)

➤ Sabit yük altında sürekli çalışma gücü. Ortalama yük değeri %100 olabilir. Aşırı yüklenemez.

- ✓ Yıl boyunca sınırsız saat çalışabilir
- ✓ T = Limitsiz
- ✓ Ortalama yük değeri $a = 100\%$ olabilir
- ✓ Aşırı yüklenemez
- ✓ T zamanı, bakım için periyodik durdurulma zamanlarını belirtir



Veri Merkezi Gücü (Data Center Power-DCP)

- 2018 yılında ISO 8528-1 standardına DCP gücü tanımı eklenmiştir.
- Veri merkezi uygulamalarında yük faktörü sınırı olmaksızın, sabit veya değişken yükte sınırsız saat boyunca çalışma gücüdür.
- Teksan Jeneratör Uptime Tier3/Tier4 gerekliliğine uygun DCP güçte jeneratör çözümleri vardır.



JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ VE JENERATÖR SEÇİMİ

Güç Sınıfı	Standby	Prime	Continuous	DCP
Yük Profili	Değişken	Değişken	Sabit	Sabit veya Değişken
Maksimum Yıllık Çalışma Saati	200	Sınırsız	Sınırsız	Sınırsız
Ortalama Yük Miktarı	%70	%70	%100	Belirtilmemiş (*)

(*) ISO 8528-1 standardına DCP için ortalama yük miktarı belirtilmemesine rağmen maksimum %100 olacak şekilde değerlendirilmelidir.

JENERATÖR SEÇİMİ

- İş, ev, alışveriş merkezleri, hastane vb. birçok yerde kullanılan jeneratörlerin seçimi oldukça önemlidir.
- Yanlış yapılan bir seçim gereğinden fazla ödenecek olan para veya çözüm sunamamız anlamına gelmektedir. Yapılan bir çok hatanın geri dönüşü olmamaktadır.

Jeneratör seçimi için düşünülmesi gereken parametreler;

- Minimum jeneratör seti / kapasitesi
- Maksimum izin verilen adım gerilim düşümü
- Maksimum izin verilen adım frekans düşümü
- Yükseklik ve sıcaklık
- Nem oranı
- Yakıt
- Faz sayısı
- Frekans
- Gerilim
- Yükler

JENERATÖR SEÇİMİ

STANDART REFERANS KOŞULLARI

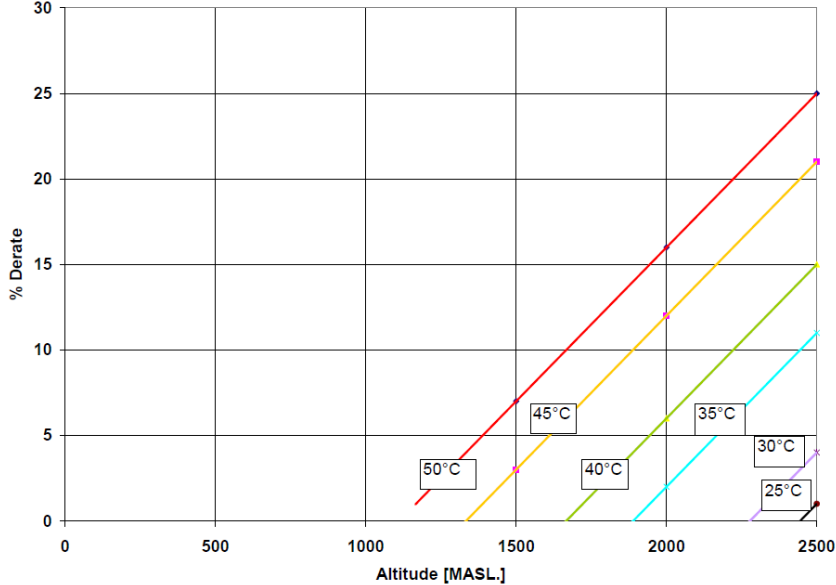
- Dizel motorun nominal gücü (ISO 3046-1'e göre) aşağıdaki şartlara göre belirlenir:
 - Toplam barometrik basınç, Pr: 100 kPa (1000 mbar)
 - Hava sıcaklığı, Tr: 298 K (25°C)
 - Bağıl nem, ϕ_r : %30
 - Soğutma havasının sıcaklığı (Çevre Sıcaklığı) Tcr: 298 K (25°C)
- Saha koşullarının belirtilmediği durumlarda yukarıdaki çevre şartları kullanılır.
- Alternatörün nominal gücü (IEC 60034-1 ve ISO 8528-1'e göre) aşağıdaki şartlara göre belirlenir;
 - Soğutucu hava sıcaklığı: 313 K (40°C)'nin altında
 - Deniz seviyesinden yükseklik: Alternatör için deniz seviyesinden 1000 metre yüksekliğe kadar katalogtaki çıkış gücü sağlamaktadır.
- Jeneratörler, çıkış gücünü ISO 8528-1 standart referans ortam şartları altında verirler. Referans koşullarının değişimi ve diğer bazı faktörlerin (Yükseklik, havalandırma, yakıt sıcaklığı, toz, vs) etkisi ile çıkış gücü değişebilir.

JENERATÖR SEÇİMİ

YÜKSEKLİK VE SICAKLIK (DİZEL MOTOR GÜÇ DÜŞÜM GRAFİĞİ)

4012-46TAG1A @ 1500 rev/min

Derate for high intake temperature and / or elevated altitude from ISO 3046 standard conditions, applies to tropical and temperate builds where applicable.



NOT: 4012 – 46TAG1A @ 1500 rev/min dizel motor modeline ait güç düşüm tablosudur. Dizel motor modellerine göre güç düşüm eğrisi değişmektedir.

JENERATÖR ÇALIŞMA KATEGORİLERİ VE JENERATÖR SEÇİMİ

JENERATÖR SEÇİMİ

YÜKSEKLİK VE SICAKLIK (ALTERNATÖR GÜÇ DÜŞÜM GRAFIĞI)

K1

Altitude (m)	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
Derating factor	1	0.975	0.949	0.922	0.894	0.866	0.837

K2

Ambient T °C	25	40	45	50	55	60 (*)
Class H	1.076	1	0.973	0.946	0.918	0.889
Class F	1.095	1	0.966	0.931	0.894	0.856
Class B	1.140	1	0.949	0.894	0.837	0.775

K3

Lagging PF	0.6	0.7	0.8	0.9	1
Derating factor	0.86	0.93	1	1	1

$$\Sigma = K1 \times K2 \times K3$$

JENERATÖR SEÇİMİ

Örnek Jeneratör Seti Seçimi

- Seçilecek Jeneratör Setinin Çalışacağı Yer: **Erzurum**
- Bölgenin Rakımı: **1900 metre**
- Bölgenin Yıl İçindeki Maksimum Sıcaklığı: **30°C**
- Yükün Güç Faktörü: **0,8 pf**
- Talep Gücü: **1650kVA Prime @ 400 VAC / 50Hz**

JENERATÖR SEÇİMİ

Örnek Jeneratör Seti Seçimi

Alternatör Güç Düzeltim Hesabı:

- K1 (Rakım) = 0,949 (Tablodan Alındı)
- K2 (Ortam Sıcaklığı) = 1 (Tablodan Alındı)
- K3 (Güç Faktörü) = 1 (Tablodan Alındı)
- $\Sigma K = K1 \times K2 \times K3$ alternatör gücünü düzeltme katsayısıdır. (0,949 = 0,949 x 1 x 1)
- Alternatör talep edilen güçten 1,0537 = 1 / 0,949 kat daha büyük olmalıdır.
- Alternatör Sürekli Gücü = Talep Gücü x 1,0537 = 1650 x 1,0537 = 1738,7 kVA
- Alternatör modeli LSA 52.3 S5 modeli olmalıdır. Alternatör verimi 96,05%'dir.

K1	Altitude (m)	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000
	Derating factor	1	0.975	0.949	0.922	0.894	0.866	0.837
K2	Ambient T °C	25	40	45	50	55	60 (*)	
	Class H	1.076	1	0.973	0.946	0.918	0.889	
	Class F	1.095	1	0.966	0.931	0.894	0.856	
	Class B	1.140	1	0.949	0.894	0.837	0.775	
K3	Lagging PF	0.6	0.7	0.8	0.9	1		
	Derating factor	0.86	0.93	1	1	1		

$$\Sigma = K1 \times K2 \times K3$$

JENERATÖR SEÇİMİ

Örnek Jeneratör Seti Seçimi

- Alternatör modelini belirlediğimize göre sıra dizel motor seçimindedir.
- Talep edilen güç değeri ve alternatör verimini bildiğimize göre; dizel motor çıkış gücünü bulalım.
- Dizel Motor Gücü = Talep Gücü*pf (0,8) / Alternatör Verimi = (1650*0,8) / 0,9605 = 1374,30 kWm
- Dizel motor güç düşüm eğrileri motor marka ve modeline göre değişkenlik göstermektedir. Bu sebeple çıkış gücü 1374,30 kWm olan motorlardan başlayarak ortam koşullarına göre güç düşüm eğrilerini kontrol etmemiz gerekmektedir.
- TJ1900PE5L modeline ait dizel motor (4012 – 46TAG3A) çıkış gücü 1449 kWm olarak kontrol edildikten sonra güç düşüm eğrisine bakılacaktır. Uygunluk sağlanamazsa TJ2020PE5L modeline ait dizel motoruna (4016 – 61TRG1) geçilecektir.

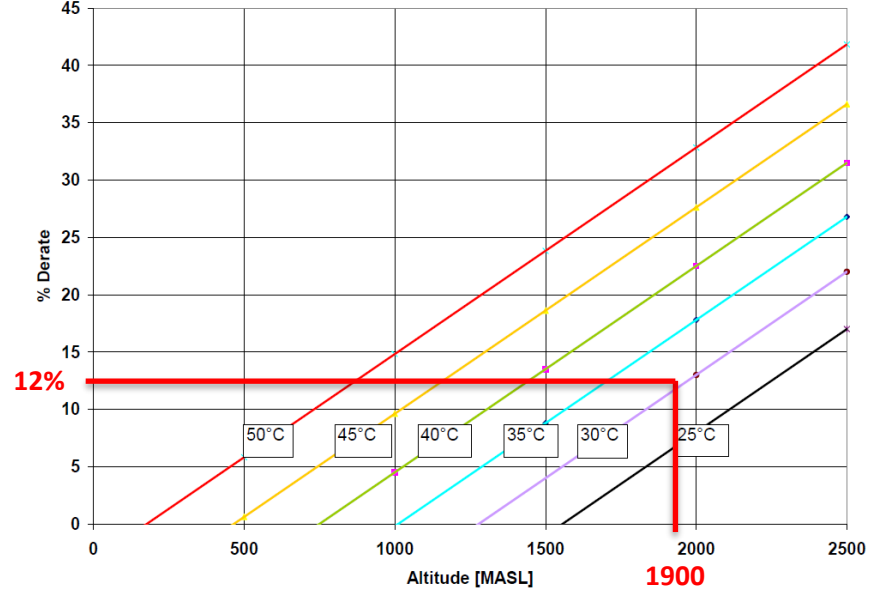
JENERATÖR SEÇİMİ

Örnek Jeneratör Seti Seçimi

- Tablodan görüldüğü üzere 12% güç düşümü vardır.
- Dizel Motor Çıkış Gücü;
 $1449 \text{ kWm} \times 0,88 = 1275,12 \text{ kWm}$ olur.
- İhtiyacımız olan dizel motor çıkış gücü $1374,30 \text{ kWm}$ olduğu için 4012-46TAG3A dizel motoru ile sağlanmamaktadır. Dolayısıyla bir üst motorun kontrol edilmesi gerekmektedir.

4012-46TAG3A @ 1500 rev/min

Derate for high intake Temp. and / or elevated altitude from ISO 3046 standard conditions, applies to tropical and temperate builds where applicable.



Note: Ambient temperature at air cleaner inlet.

JENERATÖR SEÇİMİ

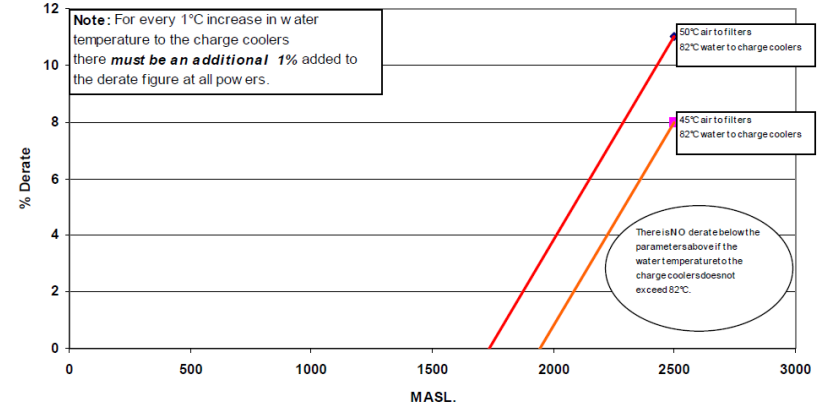
Örnek Jeneratör Seti Seçimi

- (4016 – 61TRG1) Dizel motor güç düşüm tablosu incelendiğinde, belirtilen ortam koşullarında güç düşümü oluşmamaktadır.
- Dizel motor çıkış gücü $1558 \text{ kWm} > 1374,3 \text{ kWm}$ olduğundan dolayı, 4016 – 61TRG1 modeli uygundur.

4016-61TRG1 @ 1500 rpm

Derate for high intake temperature and / or elevated altitude from ISO 3046 standard conditions, applies to tropical and temperate builds where applicable.

4016-61TRG1 1500 rev/min Non-Ems derate for high air temperature.
And/or elevated altitude from ISO 3046 standard conditions. June 2010



JENERATÖR SEÇİMİ

Örnek Jeneratör Seti Seçimi

- Alternatör Gücü (min) = 1738,7 kVA ve Alternatör modeli **LSA 52.3 S5**
- Motor Çıkış Gücü (min) = 1558 kWm ve dizel motor modeli **4016 – 61TRG1** seçilmiştir.

Modellistemizden jeneratör seçimini TJ2020PE5L olarak yapmamız gerekmektedir.

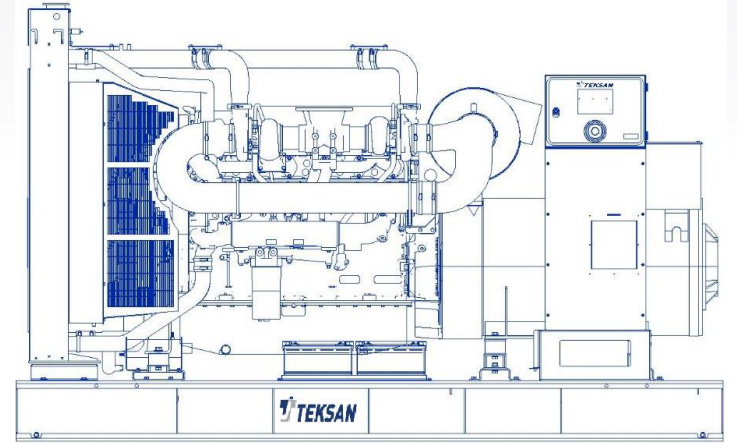
JENERATÖR KURULUMU

MEKAN/ZEMİN

HAVALANDIRMA

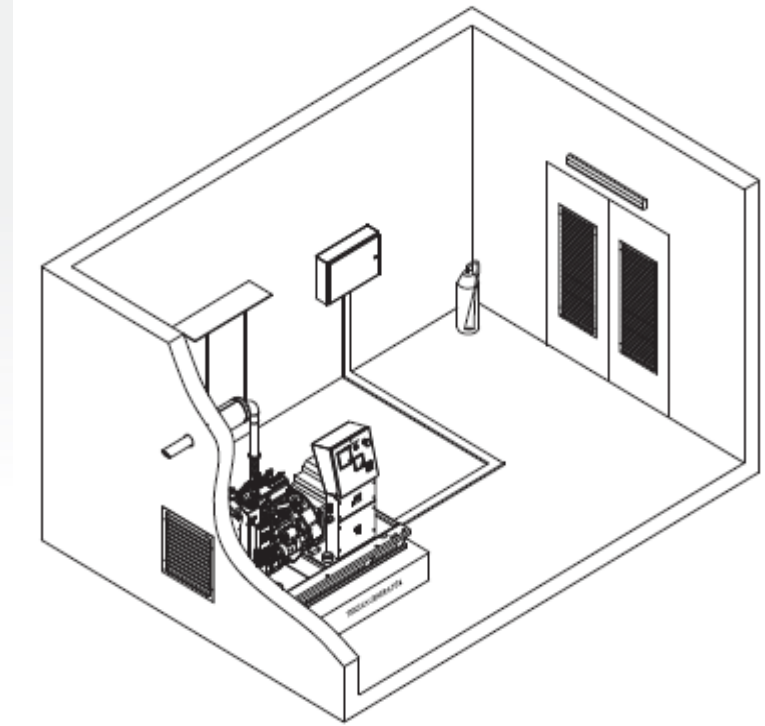
EGZOZ SİSTEMİ

YAKIT SİSTEMİ



MEKAN / ZEMİN

- Jeneratör seti için uygun bir yer seçmek, kurulum işleminin en önemli safhasıdır.
- Jeneratör seti; yağmur, kar, dolu, sel suyu, aşırı nem, doğrudan güneş ışığı, aşırı yüksek veya düşük sıcaklık, toz, toprak, kum veya rüzgarla taşınabilecek zararlı maddeler gibi etkenlere maruz kalmayacağı muhafazalı yerlere kurulmalıdır.
- Odanın havalandırma yapısı, jeneratör gücüne bağlı olarak yeterli menfez alanına sahip olmalıdır ve bu menfezler direk atmosfere açılan temiz hava emiş ve sıcak hava atış şeklinde olmalıdır.
- Jeneratör setinin mekanı temiz, kuru, iyi aydınlatılmış, havadar olmalı, aşırı sıcak olmamalı, duman, yağ buharı, motor egzoz dumanı vb. mekan içine girmemelidir.



MEKAN / ZEMİN

- Bakım ve kontrol işlemlerini kolaylaştırmak amacıyla jeneratör setinin etrafında kolay bir şekilde dolaşılacak kadar mesafe bırakılmalıdır.
- Zeminin temiz, kuru ve iyi bir drenaj sistemine sahip olması gerekir.
- Jeneratör seti; herhangi bir şekilde tehlike arz etmesi muhtemel bir ortamda kurulmamalı ve kullanılmamalıdır.
- Jeneratör seti; araç ve iş makine yollarından uzak veya koruyucu engeller alınmış yerlere yerleştirilmeli ve yetkili olmayan kişilerin müdahaleleri önleyecek tedbirler alınmalıdır.

MEKAN / ZEMİN

Kurulum açık alanda olacaksa;

- Jeneratör seti dış hava şartlarına karşı korunmalıdır.
- Bu koruma sundurma, çatı, vs. yöntemlerle olabileceği gibi, en çok kullanılan yöntem koruma kabinidir. İsteğe bağlı olarak bu kabinler ses izolasyon özelliğini de ihtiva ederler.
- Kabin kapıları, jeneratör seti ve ana donanımlarına müdahale için rahat açılabilir olmalıdır.
- Egzoz, hava giriş ve çıkış menfezleri önünde engel olmamalı, bir ilave yapılırsa kurallarına uygun yapılmalıdır.
- Jeneratör setini olumsuz etkilerden korumak için altına platform yapılmalıdır. Platform, beton veya çelik olabilir.



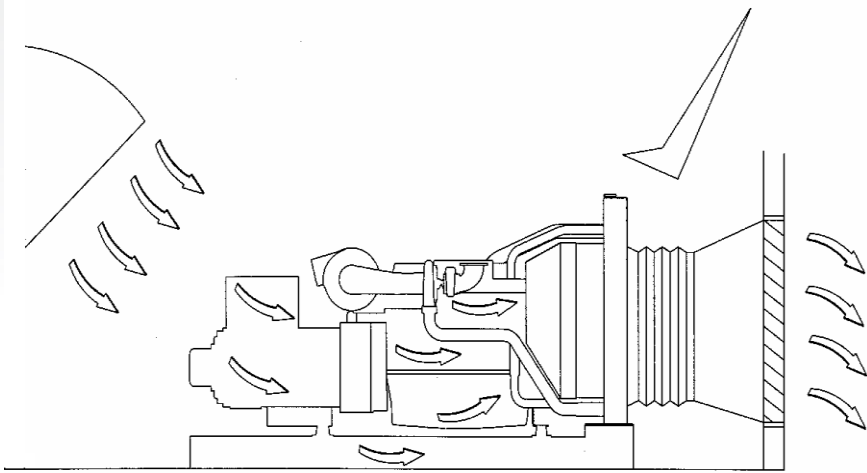
HAVALANDIRMA

- Jeneratör odası içinde, start anından sonra radyatör fanından dolayı bir hava sirkülasyonu başlar, alternatörün arkasında bulunan menfezden temiz hava girişi olur, motorun ve alternatörün üzerinden geçerek motor gövdesini belli bir derece soğutur, ısınan hava radyatör önünde bulunan sıcak hava atış menfezinden atmosfere atılır.
- Hava emiş açıklığı minimum radyatör peteğinin 1.25 katı olmalıdır. Geri basınç oluşmaması için hava atış açıklığı için de radyatör peteğinden daha büyük bir alan açılmalıdır.
- Hava açıklıklarının dış ortam şartlarından koruması için pencerelere panjur yapılmalıdır.
- Radyatör, atış menfezine olabildiğince yakın konumlandırılmalıdır. Davlumbaz, körük veya branda ile atışın yapılacağı açıklığa yönlendirme yapılabilir.

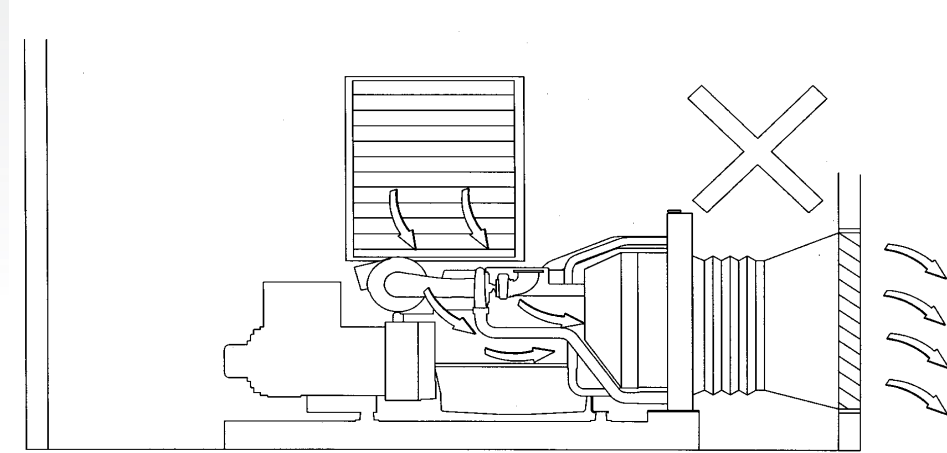


HAVALANDIRMA

Jeneratör Odası Havalandırması - **DOĞRU**

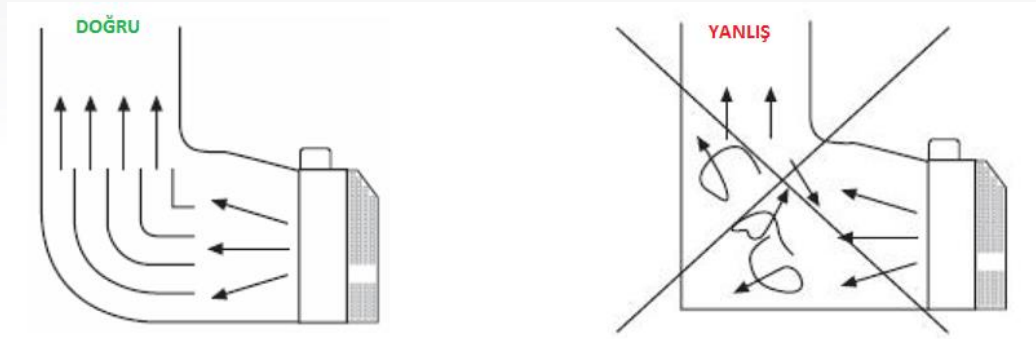


Jeneratör Odası Havalandırması - **YANLIŞ**



HAVALANDIRMA

- Sıcak hava, radyatör ve pencere/kanal arasına yerleştirilen esnek bir bağlantıyla odadan kesin olarak tahliye edilmelidir.
- Hava akışları bir kanal yardımıyla sağlanacaksa, uzunluğa göre kanal genişletilmeli ve dirsekler dairesel olmalıdır.
- Hava atış pencere/kanalı kuvvetli rüzgarlar olabilir. Bu durumda fan tarafından itilen sıcak hava engellenmiş olur. Bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak için rüzgar kesici paneller kullanılmalıdır.

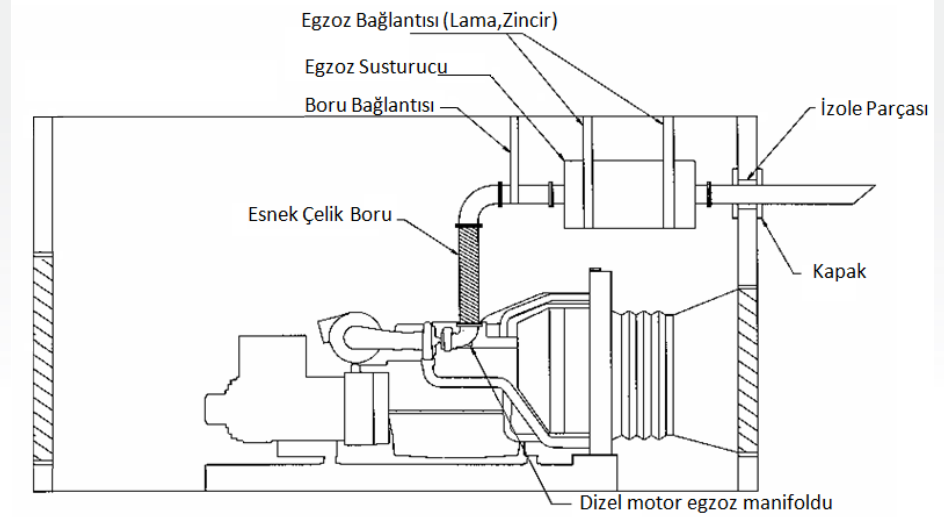


Saptırma kanalları ile radyatörden atılan havanın yönlendirilmesi

Zayıf Havalandırma Tertibatı

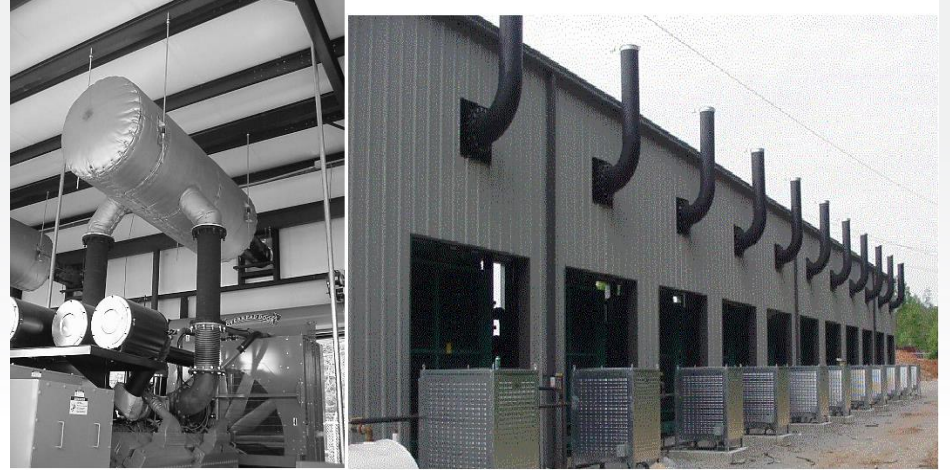
EGZOZ SİSTEMİ

- Egzoz sistemini dizayn ederken; ana hedef, geri basınç oluşturmamak olmalıdır. Gideceği yol ile bağlantılı olarak boru çapı daraltılmamalı ve doğru çap seçilmelidir.
- Egzoz sistem dizaynlarının bir çoğu, içinde buldukları bina yada odanın fiziksel karakteristiklerine göre yapıldıklarından egzoz boru güzergahı için, en kısa ve en az dönüş olan yol seçilmelidir.
- Egzoz boruları ısı yaydığından bütün boruların yanabilen maddelerden uzağa konumlandırılması tavsiye edilir.



EGZOS SİSTEMİ

- Egzoz borularını yüksek ısı izolatörleri ile sarmak veya uygun olan yalıtım parçaları takmak tehlikeleri önlemede yardımcı olacaktır.
- Egzoz gazında bulunan duman, kurum ve yağışmalar; çalışmayan makine üzerinde kalıcı zararı olabileceği için birden fazla jeneratör seti aynı egzoz hattı içerisine bağlanmamalıdır.
- Egzoz sistemi, uygun görülen çıkış noktasına kadar sızdırmaz olmalıdır.
- Motor egzoz sesine uzun süre maruz kalmanın duyma yetisine zararı vardır. Bu sebepten dolayı jeneratörlerde susturucu kullanılması gerekir.



YAKIT SİSTEMİ

- Doğru kalite ve standartta dizel yakıt kullanılmalıdır, bunlar içerisinde; «EN590, ASTM D975, Class A1 Fuels, Class A2 Fuels» motor üreticilerinin yaygın olarak önerdiği standarttaki yakıtlardır.
- Yakıt sistemi, motora temiz ve kesintisiz yakıt sağlayacak nitelikte olmalıdır.
- Yakıt içinde su, tortu, pas, pislik, yabancı madde bulunmamalıdır. Yakıt besleme basıncı yeterli olmalıdır.
- Doğru yakıt filtreleri kullanılmalıdır.
- Motor yakıt filtreleri ve yakıt transfer pompasından önce bir yakıt ön filtresi kullanılması tavsiye edilir.
- Yakıt sıcaklığının artması; viskozite, yoğunluk ve yanma özelliklerini değiştireceği için motor performansı ve emisyon değerlerini olumsuz etkiler.

Teşekkür ederiz.

