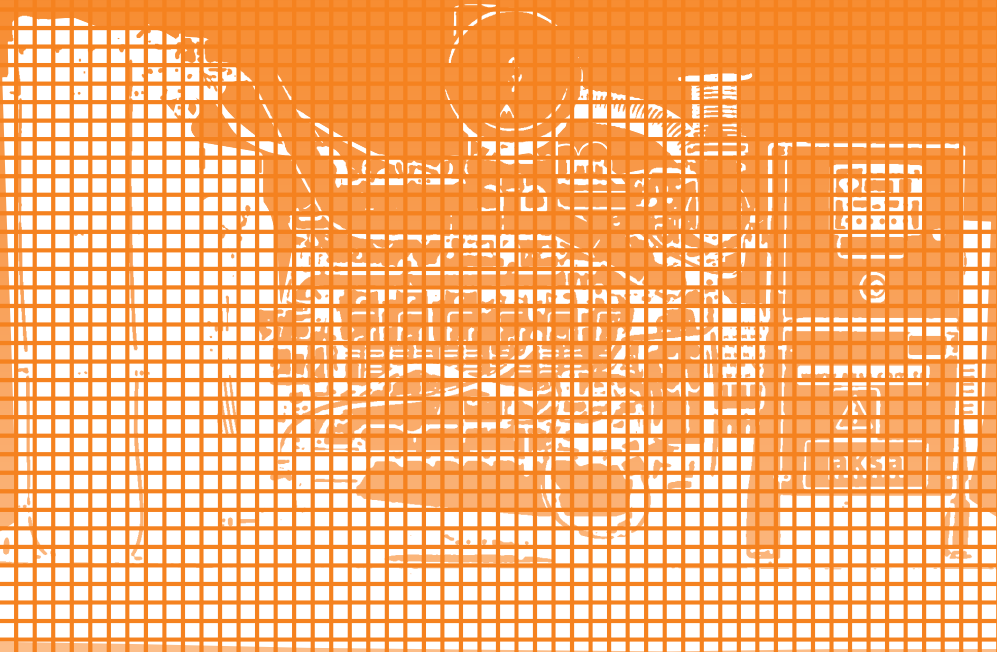




DOĞAL GAZ MOTORLU  
JENERATÖR GURUBU  
MONTAJ TAVSİYELERİ  
EL KİTABI

NATURAL GAS ENGINE  
GENERATING SETS  
INSTALLATION  
RECOMMENDATIONS MANUAL



158 - 428 kVA

DOOSAN DOĞAL GAZ MOTORLU

JENERATÖR GRUBU

# MONTAJ TAVSİYELERİ

EL KİTABI

## ÜRETİCİ FIRMA

**AKSA JENERATÖR SANAYİ A.Ş.**

Gülbahar Caddesi 1. Sokak

34212 No: 2 Güneşli / İSTANBUL

T: + 90 212 478 66 66

F: + 90 212 657 55 16

e-mail: aksa@aksa.com.tr

## YETKİLİ SERVİS

**AKSA SERVİS & YEDEK PARÇA**

Muratbey Beldesi, Güney Giriş Caddesi No:8

34540 Çatalca / İSTANBUL

T: + 90 212 887 11 11

F: + 90 212 887 10 20

e-mail: info@aksaservis.com.tr

SAYIN AKSA JENERATÖR KULLANICISI;

Öncelikle, Aksa Doğal Gaz yakıtlı Jeneratör'ü seçtiğiniz için teşekkür ederiz.

Manüellerde verilmiş olan kurulum, çalıştırma ve bakım talimatlarına uyduğunuz takdirde jeneratörünüzü uzun yıllar sorunsuz olarak kullanabileceksiniz.

Manüeller sizlere Aksa jeneratör sistemini tanıtmak amacıyla hazırlanmış ve geliştirilmiştir.

Bu kitap da jeneratör sistemlerinde riskler ve tehlikelerden nasıl korunmanız gerektiği hakkında emniyet bilgileri verilmiştir. Manüeller jeneratör sisteminin yerleşimi, çalıştırılması ve bakımı hakkında genel bilgiler verilmektedir. Ayrıca almış olduğunuz jeneratörle ilgili genel bilgiler, tablolar ve şemalarda verilmiştir. Bu jeneratör sistemi müşteri yüklerini beslemek için sadece yedek alternatif elektrik güç kaynağı olarak tasarlanmıştır.

Bu jeneratörü kullanmadan önce profesyonel montaj/kurulum gerektirir. Bu manüel kurulumla ilgili tüm bilgileri vermektedir.

Genel emniyet tedbirlerini almadan jeneratörünüzü asla çalıştırmayınız, bakım ve onarımını yapmayınız.

Aksa önceden haber vermeden kullanma kitabında yapacağı değişiklik hakkını saklı tutar.

Herhangi bir ihtiyaç durumunda Aksa Servis ve Yedek parça Şirketini veya yetkili bayisini arayınız.

**aksa**  
JENERATÖR

1.	<b>GİRİŞ</b> .....	4
2.	<b>EMNİYET</b> .....	5
2.1.	Genel.....	5
2.2.	Yerleşim, taşıma ve çekme.....	5
2.3.	Yangın ve patlama .....	5
2.4.	Mekanik.....	6
2.5.	Kimyasal .....	6
2.6.	Gürültü.....	6
2.7.	Elektriksel.....	6
2.8.	Elektriksel çarpmalara karşı ilk yardım.....	7
2.8.1.	Solumun yolunu açma.....	7
2.8.2.	Nefes alma .....	7
2.8.3.	Kan dolaşımı .....	7
2.8.4.	Eğer nefes almıyor fakat nabızı var ise .....	7
2.8.5.	Nefes almıyor ve nabızı yok ise .....	7
2.8.6.	İyileşme pozisyonu .....	8
3.	<b>ODA BOYUTLANDIRMASI, YERLEŞTİRME, ve KALDIRMA</b> .....	8
3.1.	Genel.....	8
3.2.	Kabin .....	8
3.3.	Jeneratörün taşınması.....	8
3.4.	Jeneratör yerinin seçimi .....	8
3.5.	Modüler montaj.....	9
3.6.	Titreşim izolasyonunun tesisi .....	9
3.7.	Oda dizaynı kılavuz notları .....	10
3.7.1	Oda boyutu toleransı.....	10
3.7.2	Ses kesme bariyerleri ve panjurlar .....	10
3.7.3	Yanma havası girişi.....	10
3.7.4	Egzost sistemleri .....	10
3.7.5	Soğutma ve havalandırma .....	10
3.7.6	Kablo sistemleri.....	11
3.7.7	Transfer anahtar panosu.....	11
3.7.8	Jeneratör grupları.....	11
4.	<b>DOĞAL GAZ YAKIT SİSTEMİ</b> .....	13
5.	<b>EGZOZ SİSTEMİ</b> .....	14
5.1.	Boyutlandırma .....	14
5.2.	Rota .....	14
5.3.	Montaj .....	15
5.4.	Egzoz sistemi dizaynında ihtiyaçlar ve özellikler.....	15
6.	<b>SOĞUTMA SİSTEMİ</b> .....	16
6.1.	Genel.....	16
6.2	Radyatör soğutmalı gruplar.....	16
6.3.	Havalandırma .....	16
6.4.	Uzak montajlı radyatörle soğutulmuş sistemler.....	17

6.5.	Motor soğutma suyu ve işleme tabi tutulması.....	18
6.6.	Motoru ısıtma.....	18
6.7.	Yanma havası.....	18
6.8.	Soğutma havası .....	18
6.9.	Soğutma havası hesabı .....	19
7.	<b>YAĞLAMA YAĞI</b> .....	19
7.1.	Yağ performans özellikleri.....	19
7.2.	Doosan doğalgaz motorları için yağlama yağı tavsiyeleri .....	19
8.	<b>ELEKTRİKLİ START SİSTEMLERİ</b> .....	19
8.1.	Elektrikli start sistemleri .....	20
8.2.	Akü sistemleri .....	20
8.3.	Bakımlı tip aküleri .....	20
8.4.	Bakımsız tip aküler .....	21
8.5.	Çalıştırma yardımcıları.....	21
8.6.	Yangından korunma .....	21
9.	<b>ŞEBEKE VEYA JENERATÖRÜN YÜKE TRANSFERİ</b> .....	21
9.1.	Otomatik transfer panosu ve panonun yeri ve yerleşimi .....	21
9.2.	OTS standartları .....	21
9.3.	OTS güç anahtarlama elemanı .....	21
10.	<b>ELEKTRİK TESİSATI VE KABLO</b> .....	22
10.1.	Genel.....	22
10.2.	Kablo kesiti seçimi .....	22
10.3.	Kabloların montaj metotları .....	22
10.4.	Kablo kanalları .....	23
10.5.	Koruma.....	23
10.6.	Yükleme .....	23
10.7.	Güç faktörü .....	23
10.8.	Paralel çalışma .....	23
10.9.	Topraklama.....	23
10.9.1.	Katı maddeye topraklama .....	23
10.9.2.	Empedans topraklama .....	24
10.9.3.	Korumalar .....	24
10.9.4.	Açık gerilim çıkışlı tek çalışan jeneratör topraklaması .....	24
10.9.5.	Açık gerilim çıkışlı çoklu çalışan jeneratör topraklaması .....	25
10.9.6.	Tipik topraklama düzenlemeleri .....	25
10.9.7.	Toprak hata koruma şeması .....	25
11.	<b>SAĞLIK VE EMNİYET</b> .....	26
11.1.	Yangından korunma .....	26
11.2.	Egzoz gazları .....	26
11.3.	Hareketli parçalar .....	26
11.4.	Tehlikeli voltaj .....	26
11.5.	Su .....	27
11.6.	Soğutma sıvısı .....	27
12.	<b>YÜK KARAKTERİSTİKLERİ</b> .....	27

12.1.	Genel .....	27
12.2	Yük karakteristikleri .....	27
12.3.	Motora yol verme .....	27
12.4.	Olağan dışı yükler .....	28
12.4.1.	Non lineer yükler .....	28
12.4.2.	Flüoresan lambalar .....	28
12.4.3.	Asansörler ve vinçler .....	28
12.4.4.	Kapasitif yükler .....	28
12.5.	Dengesiz yükler.....	28
12.6.	Altematör bağlantısı.....	29
12.7.	İzolasyon testi.....	29
	Müşterinin sorumlulukları.....	29
	Garanti, servis ve ürün ömrü.....	31
	Garanti hakkında.....	31
	Tablolar .....	32

## I.GİRİŞ

Aksa Jeneratör; soğutma suyu ve antifrizi, yakıt, yağlama yağı ve şarjlı akünün sağlanması durumunda, götürüldüğü yerde hemen devreye verilecek şekilde tasarlanmıştır.

Uzun yılların verdiği deneyim ile AKSA, verimli, güvenilir ve kaliteli jeneratörler üretir.

Bu Kullanma ve Bakım El Kitabı, kullanıcının jeneratörü kolayca montaj yapmasına yardım amacıyla hazırlanmıştır, onarım kitabı değildir. Bu kitapta verilen tavsiye ve kurallara uyulması halinde jeneratör uzun süre maksimum performans ve verimde çalışacaktır. Bu nedenle aşağıda yazılı tavsiyelere uyulması uygun olacaktır.

- 1) Kirlili ve tozlu ortamda jeneratörün düzenli çalışmasını sağlamak amacıyla daha sık bakım yapmaya dikkat edilmelidir.
- 2) Her zaman ayarlar ve onarımlar, bu işi yapmak için yetkili ve eğitilmiş bir kişi tarafından yapılmalıdır.
- 3) Her jeneratör, şase üzerine yapıştırılmış etiket üzerinde gösterilen bir model ve seri numarasına sahiptir. Ayrıca bu etiket üzerinde jeneratörün imalat tarihi, gerilimi, akımı, kVA cinsinden gücü, frekansı, güç faktörü ve ağırlığı verilmiştir. Bu etiket bilgileri yedek parça siparişi, garantinin işlenmesi veya servis sağlanması için gereklidir.
- 4) Tavsiye edilen yağlama yağı, soğutma suyu ve yakıtın kullanılması.
- 5) Orijinal motor - jeneratör parçalarının kullanılması
- 6) Aksa yetkili servislerinin kullanılması
- 7) Tavsiye edilen emniyet ve montajla ilgili tedbirlerin alınması

Uygun çapta çelik dübel ve civatası ile grubu şasesinde bulunan noktalardan zemine sabitleyiniz.

<b>AKSA</b>				Gülbağar Cad. 1.Sok. Güneşli 34212 İstanbul / Türkiye Tel: +90 212 478 66 66 Fax: +90 212 651 60 40 e-mail: aksa@aksa.com.tr http://www.aksa.com.tr			
MODEL		PRODUCT DATE		SERIAL NO			
PRIME KVA				STANDBY KVA			
PRIME A				STANDBY A			
ALTERNATOR MODEL				ALTERNATOR SERIAL NO			
DIMENSIONS L	W	H		FUEL TANK CAPACITY L			
VOLTS							
Hz		GROUP WEIGHT kg.					
PHASE		R.P.M					
"Assembled in Türkiye"				SZUTEST ISO 9001:2000 S 3007 CERTIFICATION NO. 30-06 CERTIFICATION NO. 31-06 ETK-02-10			

Jeneratör grubu sadece eğitim almış ve yetkili kişi tarafından çalıştırılmalı.

Aksa jeneratör cihazları üzerinde çalıştırma, ayar, bakım veya onarım yapacak elemanların doğru yeteneğe seçilmiş olması gerekir. İşin her bir türü için, uygun eğitimi almış ve beceriyeye sahip, görevlendirilecek operatörlerin seçilmesi idarenin sorumluluğundadır.

### Yetenek seviyesi 1: Operatör

Operatör, tüm yönleri ile grubu çalıştırma ile ilişkili butonları ve emniyet durumları hakkında eğitim almış ve konuları bilen kişidir.

### Yetenek seviyesi 2: Motor teknisyeni

Motor teknisyeni, operatör gibi jeneratörün çalıştırılması ile ilgili eğitim almıştır. İlaveten, motor teknisyeni; motor manüelinde tarif edildiği şekilde motor onarım ve bakım eğitimini almıştır. Motor teknisyeni, elektrikle çalışan (enerjili) cihazlar üzerinde çalışma yapamaz.

### Yetenek seviyesi 3: Elektrik teknisyeni

Elektrik teknisyeni, her ikisi operatör ve motor teknisyeninin yeterliliğine sahiptir. İlaveten elektrik teknisyeni, elektrik arızalarını onarabilir. Buna çalışan (enerjili) elektrikli cihazlar dahil çalışma yapabilir.

## Yetenek seviyesi 4: Uzman

Yetenekli uzman, üretici veya onun bayisi tarafından karmaşık onarımlar veya cihaz üzerinde değişiklik yapmak için gönderilir.

Yetkisiz elemanların jeneratör grubuna müdahale etmesine izin vermezsiniz. Üreticinin yazılı izni alınmadan yapılan değişiklikler, ilaveler veya dönüştürmeler yapılması ve orijinal olmayan parçaların kullanılmasından doğacak hasarlardan, üretici sorumluluk kabul etmez.

## 2. EMNİYET

### 2.1 Genel

Jeneratör doğru kullanılması halinde tamamen güvenli olacak şekilde dizayn edilmiştir. Bununla birlikte güvenlik sorumluluğu jeneratörü kuran, işleten ve bakımını yapan kişilere aittir. Eğer belirtilen güvenlik önlemleri uygulanmış ise kaza ihtimali çok azdır. Herhangi bir teknik operasyon veya işlem yapmadan önce gerekli emniyeti sağlamak operasyon veya işlemi yapan kişiye aittir. Jeneratör yalnızca yetkili ve eğitilmiş kişiler tarafından çalıştırılabilir.

### Uyarılar

! Jeneratöre bakım yapmadan veya jeneratörü çalıştırmadan önce kitaptaki tüm uyarıları okuyunuz ve anlayınız.  
! Bu kitaptaki prosedür, talimat ve güvenlik önlemlerine uyulmaması halinde kaza ve yaralanmaların artması muhtemeldir.  
! Bilinen emniyetsiz bir durumda jeneratörü asla çalıştırmayınız.  
! Eğer jeneratörde emniyetsiz bir durum var ise, tehlike uyarısı koyunuz ve akünün negatif (-) kutbunun bağlantısını keserek bu olumsuz durum düzeltilene kadar jeneratörün çalışmasını engelleyiniz.  
! Jeneratöre bakım veya temizlik yapmadan önce akünün negatif (-) kutbunun bağlantısını kesiniz.  
! Jeneratör standartlara uygun şekilde kurulmalı ve çalıştırılmalıdır.

### 2.2 Yerleşim, Taşıma ve Çekme

Kitapta 3. Bölümde jeneratörün yerleştirilmesi ve taşınması konularını kapsamaktadır. Jeneratörü taşımadan, kaldırmadan, yerleştirmeden önce bu bölümü okuyunuz. Aşağıdaki emniyet tedbirlerini dikkate alınız.

### Uyarılar

! Elektriksel bağlantıları, ilgili standartlara uygun şekilde yapınız. Bu standartlara topraklama ve toprak hataları da dahildir.  
! Jeneratörler için yapılan yakıt depolama sistemlerinin ilgili

kodlara, standartlara ve diğer gereklere uygun şekilde kurulduğundan emin olunuz.

! Motor egzost gazları personel için tehlikelidir. Kapalı mahallerde bulunan bütün jeneratörlerin egzost gazları ilgili standartlara uygun sızdırmaz siyah borular ile dışarıya atılmalıdır. Sıcak egzost susturucusu ve egzost boruları yanabilecek maddelerin teması ve personelin dokunmasına karşı korunmalıdır. Egzost gazının tehlikesiz olarak dışarı atılmasını sağlayınız.  
! Jeneratörü, alternatör ve motor kaldırma halkalarını kullanarak kaldırmayınız. Jeneratörü kaldırmak için şasede bulunan kaldırma noktalarını kullanınız. Kabinli jeneratörlerde kabinin üst kısmında bulunan kaldırma noktaları da kullanılabilir.

! Kaldırma araçları ve destek yapılarının sağlam ve jeneratörü taşıyabilecek kapasitede olduğundan emin olunuz.

! Jeneratör kaldırıldığı zaman, tüm personel jeneratör etrafından uzak tutulmalıdır.

! Özel olarak dizayn edilmedikçe jeneratörü tehlikeli olarak sınıflandırılan bir çevrede kurmayınız ve çalıştırmayınız.



### 2.3 Yangın ve Patlama



#### Dikkat



- Doğal gaz son derece yanıcı ve patlayıcıdır.
- Yangın veya psylms ağır yanıklara veya ölüme sebep olur.
- Yakıt besleme sistemini uygulamadaki ilgili yönetmeliklere göre kurulumunu yapınız.
- Jeneratörü devreye vermeden önce, yakıt sistemi hatları temizlenmiş ve kaçak yakıt testi yapılmış olmalı.
- Jeneratör kurulumu yapıldıktan sonra periyodik olarak yakıt sistemini inceleyiniz.
- Yakıt kaçağına müsaade edilmemelidir.
- Yakıt kokusu varsa veya diğer patlayıcı durumlar mevcutsa motoru çalıştırmayınız.
- Jeneratör etrafında sigara içmeyiniz. Yağ artıklarını siliniz. Jeneratör bölümünde hiçbir yanıcı malzemenin kalmamasını temin ediniz. Jeneratör etrafındaki alanı kirden uzak tutunuz.

BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler el altında bulundurulmalıdır. Personel bunların nasıl kullanıldığını bilmelidir.



## Uyarılar

- ! Jeneratör odasını uygun şekilde havalandırınız.
- ! Jeneratörü, jeneratör odası ve zeminini temiz tutunuz. Yağ, akü elektroliti veya soğutma suyunun etrafa dökülmesi durumunda, dökülen yeri derhal temizleyiniz.
- ! Yanıcı sıvıları motorun yakınında bulundurmuyunuz.
- ! Yakıtın etrafında alev, kıvılcım, sigara içmek gibi yanmaya sebebiyet verebilecek olaylara izin vermeyiniz. Akü bağlantısını yapmadan veya akü bağlantısını sökmeden önce akü şarj cihazının beslemesini kesiniz.
- ! Ark olayından kaçınmak için topraklanmış iletken nesnelere terminaler gibi elektrığe maruz kalan bölgelerden uzak tutunuz. Kıvılcım veya ark, yakıtı tutuşturabilir.
- ! Herhangi bir yangın anında personelin kolay çıkışı için acil çıkış kapısı olmalıdır.

## 2.4 Mekanik

Jeneratör, hareketli parçalardan korunmak için muhafazalarıyla birlikte tasarlanmıştır.

Buna rağmen jeneratör mahallinde çalışırken diğer mekanik tehlikelerden personeli ve cihazları korumak için önlem alınmalıdır.



## Uyarılar

- ! Emniyet muhafazaları çıkarılmış halde jeneratörü çalıştırmayınız. Jeneratör çalışırken bakım yapmak veya başka bir sebepten dolayı emniyet muhafazasının yanına veya altına ulaşmaya çalışmayınız.
- ! El, kol, uzun saçlar, sarkan elbise parçaları ve takıları hareketli parçalardan uzak tutunuz.

**Dikkat:** Bazı hareketli parçalar açık bir şekilde görülmemektedir.

! Jeneratör odası var ise kapısını kapalı ve kilitle tutunuz.

! Sıcak soğutma suyu, sıcak egzoz dumanı, sıcak yüzeyler ve keskin köşelere temastan kaçınınız.

! Jeneratör mahallinde çalışırken eldiven, şapka ve koruyucu elbise giyiniz. Soğutma suyu soğuyana kadar radyatör dolmuş kapağını açmayınız.



tamamen açmadan önce yüksek buhar basıncının azalması için kapağı yavaş yavaş gevşetiniz.



## 2.5 Kimyasal

Jeneratörde kullanılan yağlar, soğutma suyu ve akü elektrolitleri endüstriyel tiptir. Uygun kullanılmazlarsa personele zarar verebilirler.

## Uyarılar

- ! Yağı, soğutma suyunu ve akü elektrolitini deri ile temas ettirmeyiniz ve yutmayınız. Eğer kazayla yutulur ise tıbbi tedavi için derhal yardım isteyiniz. Deri ile temas halinde temas bölgesini sabunlu su ile yıkayınız.
- ! Yağ bulaşmış elbise giymeyiniz.
- ! Aküyü hazırlarken aside dayanıklı bir önlük, yüz maskesi ve koruyucu gözlük takınız. Deriye veya elbiseye akü elektrolitinin dökülmesi durumunda dökülen yeri bol miktarda basınçlı su ile hemen temizleyiniz.



## 2.6 Gürültü

Ses izolasyon kabini ile donatılmamış jeneratörlerin ses şiddeti 105 dBA dan fazladır. 85 dBA dan fazla ses şiddetine uzun süreli maruz kalma, işitme için tehlikelidir.



## Uyarılar

! Jeneratör mahallinde çalışırken kulaklık takınız.

## 2.7 Elektriksel

Elektrikli cihazların etkili ve emniyetli çalışması, bu cihazların doğru bir şekilde yerleştirilmesi, kullanılması ve bakımının yapılması ile sağlanır.

## Uyarılar

- ! Jeneratörün yüke bağlantısı, bu konuda eğitilmiş ve kalifiye olan yetkili bir elektrikli tarafından, ilgili elektrik yönetmeliklerine ve standartlarına uygun bir şekilde yapılmalıdır.
- ! Jeneratörü çalıştırmadan önce jeneratörün topraklamasının yapıldığından emin olunuz.

! Jeneratöre yük bağlantısı yapmadan veya jeneratörden yük bağlantısını sökmeyen önce jeneratörün çalışmasını durdurunuz ve akü negatif (-) terminalinin bağlantısını kesiniz.

! Islak veya sulu bir zeminde duruyor iken

yük bağlantısını yapmaya veya yük bağlantısını kesmeye kalkışmayınız.

! Jeneratör üzerindeki iletkenlere,

bağlantı kablolarına ve elektrikli

parçalara vücudunuzun herhangi bir kısmı ile veya izole edilmemiş herhangi bir nesne ile temas etmeyiniz.

! Yük bağlantısı yapıldıktan sonra veya yük bağlantısı söküldükten sonra altematör terminal kapağını yerine takınız. Kapak emniyetli bir şekilde yerine takılmadıkça jeneratörü çalıştırmayınız.

! Jeneratörü gücüne ve elektrik karakteristiklerine uygun yüklerle ve elektrik sistemlerine bağlayınız.

! Tüm elektrikli ekipmanları temiz ve kuru tutunuz. İzolasyonun aşındığı, çatladığı ve kırıldığı yerlerdeki elektrik tertibatını yenileyiniz. Aşınmış, paslanmış ve rengi gitmiş olan terminalleri yenileyiniz. Terminalleri temiz ve bağlantıları sıkı tutunuz.

! Tüm bağlantıları ve boştaki kabloları izole ediniz.

! Elektrik yangınlarında BC veya ABC sınıfı yangın söndürücüler kullanınız.



## 2.8. Elektrik Çarpmalarına Karşı İlk Yardım

### Uyarılar

! Elektrikçe maruz kalmış kişiye, elektrik kaynağını kapatmadan önce çıplak elle dokunmayınız.

! Eğer mümkünse elektrik kaynağını devre dışı ediniz.

! Bu mümkün değil ise elektrik fişini çekiniz veya elektrik kablosunu elektrikçe maruz kalan kişiden uzaklaştırınız.

! Eğer bunlar da mümkün değil ise, kuru yalıtkan madde üzerinde durunuz ve tercihen kuru tahta gibi yalıtkan bir madde kullanarak, elektrikçe maruz kalan kişiyi iletkenlerden uzaklaştırınız.

! Eğer kazazede nefes alıyor ise, kazazedeyi aşağıda tanımlandığı gibi iyileşme pozisyonuna getiriniz.

! Eğer elektrikçe maruz kalan kişi bilincini kaybetmiş ise, ayıltmak için aşağıdaki işlemleri uygulayınız:

### 2.8.1. Solunum Yolunu Açmak

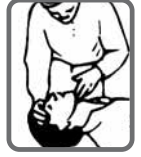
- Kazazedenin başını geriye doğru eğiniz ve çenesini yukarı kaldırmınız.

- Kazazedenin ağzına veya boğazına kaçmış olabilecek takma

dış, sakız, sigara gibi nesnelere çıkarmınız.

### 2.8.2. Nefes alma

Kazazedenin nefes alıp almadığını, görerek, dinleyerek ve hissederek kontrol ediniz.



### 2.8.3. Kan Dolaşımı

Kazazedenin boynundan nabzını kontrol ediniz.

### 2.8.4. Eğer Nefes Alamıyor fakat Nabız Var ise

- Kazazedenin burnunu sıkıca kapatınız.

- Derin nefes alarak dudaklarınızı

kazazedenin dudakları ile birleştiriniz.

- Göğüs kafesinin yükseldiğini

gözleyerek ağızdan yavaşça üfleyiniz.

- Sonra üfleme bırakarak göğüs kafesinin tamamen inmesine izin veriniz. Kazazedeye dakikada ortalama 10 defa nefes veriniz.

- Eğer yardım çağırmak için kazazede yalnız bırakılacaksa, 10 defa nefes vererek kısa zamanda geri dönünüz ve nefes verme işlemine devam ediniz.

- Her 10 nefes verme işleminden

sonra nabız kontrol ediniz.

- Nefes alıp vermeye başladığı anda kazazedeyi iyileşme pozisyonuna getiriniz.



### 2.8.5. Nefes Alamıyor ve Nabız Yok ise

- Tıbbi yardım isteyin veya en yakın sağlık kuruluşunu arayınız.

- Kazazedeye iki defa nefes verin ve aşağıdaki gibi kalp masajına başlayın.



- Göğüs kafesinin birleşme yerinden

2 parmak yukarıya avuç içini yerleştiriniz.

- Diğer elinizi de parmaklarınızı

kilitleyerek yerleştiriniz.



- Kollarınızı dik tutarak, dakikada 15 defa 4-5 cm aşağı doğru bastırınız.

- Tıbbi yardım gelene kadar 2 nefes verme ve 15 kalp masajı işlemini tekrar ediniz.

Eğer kazazedenin durumunda düzelme görülürse, nabzını kontrol ederek nefes vermeye devam ediniz. Her 10 nefes verme işleminden sonra nabzını kontrol ediniz.

- Nefes alıp vermeye başladığı anda kazazedeyi, iyileşme pozisyonuna getiriniz.



### 2.8.6. İyileşme Pozisyonu

- Kazazedeyi yan yatırınız.

- Solunum yolunun açık olmasını sağlamak için çenesi ileriye doğru bakacak şekilde başını eğik tutunuz.

- Kazazedenin öne veya arkaya doğru yuvarlanmamasını sağlayınız.

- Nefes alıp vermesini ve nabzını düzenli bir şekilde kontrol ediniz. Eğer ikisinden biri durursa yukarıdaki işlemleri tekrarlayınız.



### Uyarılar

! Kazazedenin bilinci tekrar yerine gelene kadar, su gibi sıvılar vermeyiniz.

## 3. ODA BOYUTLANDIRMASI, YERLESTİRME, KALDIRMA

### 3.1. Genel

Jeneratörün boyutlarının bilinmesinden sonra jeneratörün yerleştirilmesi için planlar hazırlanabilir. Bu bölüm jeneratörün etkin ve emniyetli yerleştirilmesi için gerekli önemli faktörleri içermektedir.

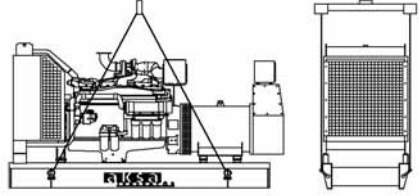
### 3.2. Kabin

Jeneratör, bir kabin içine konduğunda taşıma ve yerleştirme büyük ölçüde kolaylaşacaktır. Kabin, jeneratörü yetkisi kişilerin kullanılmasına ve dış etkenlere karşı korur.

### 3.3. Jeneratörün Taşınması

Jeneratör şasesi, özellikle jeneratörün taşınmasını

kolaylaştırmak için tasarlanmıştır. Jeneratörün yanlış kaldırılması parçalarda ciddi hasarlara yol açabilir. Jeneratör, forklift kullanılarak kaldırılabilir, dikkatli bir şekilde şasesinden itilebilir veya şasesinden çekilebilir.



Şekil 3.1. Jeneratörün vinç ile kaldırılması

### Uyarılar:

! Jeneratörü motor veya alternatör kaldırma halkalarını kullanarak kaldırmayınız.

! Forklift ile itme esnasında doğrudan şaseyi itmeyiniz ve oluşabilecek hasarı önlemek için mutlaka şase ile forklift arasına tahta koyunuz

! Jeneratörün ağırlığına uygun kaldırma teçhizatı kullanınız.

! Jeneratör taşıma amacıyla kaldırıldığında, personeli jeneratörden uzak tutunuz.

! Kabinli veya kabinsiz jeneratör kaldırılırken şase veya kabin üzerindeki kaldırma halkaları kullanılmalıdır.

### 3.4. Jeneratör Yerinin Seçimi

Jeneratörün konacağı yerin seçimi yapılırken aşağıdaki faktörler göz önüne alınmalıdır:

- Mümkün olacak planları düşünme ve başlatma

- Toplam alan ve alan içerisindeki sınırlamalar, gültü sınırlamaları

- Jeneratör mahalline giriş, başlangıçtaki jeneratörün odaya getirilmesi, yerleşim durumu, montaj tasarımı, sonraki yakıt ve servis yapabilmeye durumlarının göz önüne alınması

- Zemin durumu, seviyesi ve meyil durumu göz önüne alınmalıdır. Jeneratör sağlam ve düz yatay zemin üzerine monte edilmeli, zemin jeneratörün ıslak ağırlığını taşıyabilmeli

- Jeneratör için oda içerisinde cebri havalandırmaya ihtiyaç duyulacağından yeterli soğutma havası ve yanma havası oda içerisine alternatör ün arkasından girecek ve motorun ön tarafından sıcak hava deşarj edilecektir.

- Yağmur, kar, sulusepken, sel suyu, direk gün ışığı, dondurucu soğuk ve aşırı sıcaklık gibi unsurlara karşı korumalı olmalıdır.

- Aşındırıcı veya iletkenlik sağlayan toz, iplik, duman, yağ dumanı, buhar ve motor egzoz dumanı gibi havadan taşınan zararlı maddelere karşı korumalı olmalıdır.

- Ağaç veya direk gibi devrilebilecek nesnelere çarpmasına karşı korumalı olmalıdır.

- Jeneratörün soğutulması ve servis ve bakım yapılabilmesi için jeneratör etrafında en az 1 metre ve jeneratör üzerinde en az 2 metre boşluk olmalıdır.

- Jeneratörü odaya taşıyabilmek için jeneratörün geçebileceği uygun bir geçit olmalıdır.

- Yetkisiz kişilerin jeneratör mahalline girişleri önlenmelidir.

- Eğer jeneratörü binanın dışına koymak gerekiyorsa, jeneratör bir kabin veya bir oda içerisine konmalıdır.

Ayrıca jeneratörün geçici olarak binanın içinde veya dışında çalıştırılmasında kabin kullanılması faydalıdır.

- Dahili topraklama durumunu kontrol ediniz

- Topraklama çubuğunu jeneratöre en yakın noktaya monte edin, yayılma direncini (maks.  $1k\Omega$ ) ölçün, kontak voltajı 25 Volt, 30 mA kaçak akımdan daha yüksek olmamalı.

### 3.5. Modüler Montaj

Bu terim; jeneratör "gyidirme" odası olarak ifade edilebilir. Yukarıdaki sistem ile arasındaki fark; bu sistemde jeneratör, düz bir beton zemin üzerine montaj yapılır ve konteynerize edilmiş modül jeneratörün üzerine gyidime yapılır. Bu montaj şeklinde jeneratör çevresinde sınırlı alan olacağından bakım olanağı azalır.

### 3.6. Titreşim İzolasyonunun Tesisi

**Jeneratör Temeli ve taban :**

**Not :** Özel kaide beton gerekli değildir, jeneratör ıslak ağırlığını taşıyacak düzgün beton zemin yeterlidir. Bu tip çalışma (sismik tanımlama dahil) kaide betonun dizaynı, inşaat veya yapı mühendisi sorumluluğunda yapılacaktır.

#### **Kaide betonun temel fonksiyonları:**

- Jeneratör toplam ağırlığını taşımak

- Jeneratör grubunun meydana getirdiği titreşimi yapıdan izole etmek

Yapı tasarımı için inşaat mühendisi aşağıdaki detaylara ihtiyaç duyacaktır.

Jeneratör odası çalışma ısı (makineden kütleye verilen ısı transferi tanımlanmamış gerilim stresi oluşturabilir)

Önerilen kaide beton kütlelerinin tüm boyutları Jeneratör şasesinin tespit noktaları ve montaj

#### **Beton Kaide:**

Beton kaidenin dökülmesi ile jeneratörün kaideye oturtulması arasında betonun sertleşmesini sağlayabilmesi için en az yedi gün geçmesi gerekecektir. Aşağıdaki formül minimum beton derinliği hesabında kullanılabilir.

$$t = \frac{k}{d \times w \times l}$$

t = Betonun kalınlığı (m)

k = Jeneratörün net kg ağırlığı

d = Betonun yoğunluğu (2403 kg/m<sup>3</sup>)

w = betonun genişliği (m)

Kaide betonun taşıma gücü beton içerisine konulan çelik hasır veya takviye metal profiller ile kuvvetlendirilmeli. Ana blok malzemeleri:

- Çimento, - Kum, - Çakıl

#### **Titreşimin Yalıtımı:**

Her bir jeneratör tek modül olarak motor ve alternatör kaplin ile birbirine bağlanır ve grup esnek lastik izolatörlerle şaseye monte edilir.

Normal olarak beton kaidenin, motorun titreşimini sönmölemek için kullanılması gerekli değildir. Jeneratör ağırlığını taşıyabilecek düzgün beton zemin gerekir.

#### **Zemin :**

Jeneratör direkt olarak beton zemine yerleştirilmiş olabilir. Ancak kalıcı montajlamada, jeneratör şasesinin basacağı bölgede yükseltilmiş beton yapılması servis yapmada kolaylıklar sağlayacaktır. Örneğin karterden yağ boşaltılması yapılırken şase-depo olmayan gruplarda karter altına tepsi sürülebilmesi gibi. Düzgün olmayan ve zayıf olan beton kaide istenmeyen titreşime sebep olabilirler.

### **Bağlantılar:**

Tüm boru sistemleri ve elektriksel bağlantılar jeneratöre esnek bağlantılar ile bağlanmalıdır. Yakıt ve su hattı devreleri, egzoz boruları uzun mesafelere titreşimi taşıyabilir.

### **3.7. Oda Dizaynı Kılavuz Notları :**

#### **3.7.1.Oda boyutu toleransı:**

İdeal olarak jeneratör çevresinde kolay bakım ve dolaşma alanı için yakıt tankı ve panodan minimum 1 metre mesafe verilmiş olması gerekir. Personel giriş kapısı giriş ve çıkış, ses kes bariyerlerinin ve diğer aksesuarların girişine uygun, yeterlikte olmalı.(Şekil 3.5.)

#### **3.7.2. Giriş ve çıkış ses kesme bariyerleri ile panjurlar:**

Giriş ve çıkış ses kesme bariyerleri 100 mm lik tahta çerçeveye monte edilmeli. Bariyer önüne monte edilen panjurlar hava girişinde düşük direnci sağlamak için panjur dizaynına dikkat edilmeli, minimum 50% alan sağlanmalıdır. Ses kes bariyerleri ile 1 metrede ses seviyesi 85 dB(A) EEC standart regülasyon için sağlanacaktır. Daha fazla gürültüyü düşürmek için ses kes bariyerlerinin uzunluğunu artırmak gerekir. Panjurların iç kısmına kuş ve küçük canlıların girmesine karşı tel kafes olması gerekir. Kafes tellerinin açıklıkları hava akışını engelleyecek aralıkta olmaması gerekir.

Çıkış bariyeri radyatör davlumbazı flanşına ısı ve yağa karşı dirençli esnek branda bağlantısıyla bağlanır.

#### **3.7.3. Yanma Havası Girişi**

Motor yanma havası mümkün olduğunca temiz ve soğuk olmalıdır. Yanma havası jeneratörün bulunduğu ortamdaki motora monte edilen hava filtresi vasıtasıyla çekilir. Fakat bazen toz, pislik ve sıcaklık gibi koşullardan dolayı jeneratör etrafındaki hava uygun olmayabilir. Bu durumlarda bir hava giriş kanalı bağlanabilir, Bu kanal motor üzerindeki hava filtresine temiz havayı dış ortandan veya başka bir odadan sağlar.

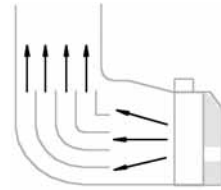
#### **3.7.4. Egzoz Sistemleri**

Egzoz sistemi çizim planında görüldüğü gibi oda tavanı

tarafından taşınması gerekir. Eğer binanın tavanı egzoz sistemi ağırlığını taşıyamayacak durumda ise oda zemininden demir konstrüksiyon ile egzoz sisteminin taşınması gerekir. Egzoz sistemi kaza ile dokunmalara karşı zeminden 2 - 3 metre yukarıda yapılması gerekir. Paslanmaz çelik kompansatör sabit egzoz sistemi ile motor egzoz manifoldu arasına monte edilmesi gerekir. Egzoz sisteminin jeneratör odasındaki bölümünün dayanıklı taş yünü ile kaplanması ve izolasyon üzeri alüminyum veya galvaniz sac ile kaplanması iyi olacaktır. Dolayısı ile operatör yaralanması ve jeneratör odasında meydana gelecek ısı yükselmesi azalacaktır.

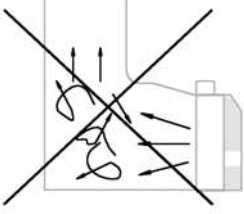
#### **3.7.5. Soğutma ve Havalandırma**

Motor, alternatör ve egzoz boruları ısı yayarak ortam sıcaklığının artmasına sebep olurlar. Sıcaklığın artması ise jeneratörün çalışmasını olumsuz yönde etkiler. Bu nedenle motor ve alternatörün soğuk tutulması için yeterli havalandırmanın sağlanması gerekir. Hava akışının Şekil 3.4 de görüldüğü gibi olması gerekir. Hava alternatör tarafından jeneratör odasına girmeli, motor üzerinden ve radyatör içerisinden geçerek çadır bezinden körük tipinde esnek bir branda yardımıyla odadan çıkmalıdır. Eğer sıcak havanın odanın dışına atılması için bir branda kullanılmaz ise fan, sıcak havayı jeneratör odasına yayarak soğutmanın etkinliğini azaltır.



**Şekil3.2.** Saptırma kanalları ile radyatörden atılan havanın yönlendirilmesi

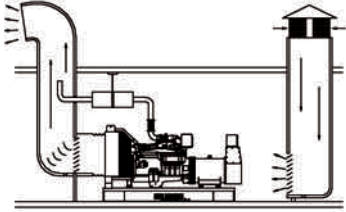
Radyatör sıcak hava atış kanalı veya bacasında keskin köşe yapılmasından kaçınılmalıdır. Dışarı atılan havayı döndürmek için yönlendirici şekilde düzenleme yapılmalıdır.



Şekil 3.3 Zayıf havalandırma tertibatı

Odaya hava girişinin ve odadan hava çıkışının kolay olması için hava giriş ve çıkış pencerelerinin yeterince büyük olması gerekir. Kaba bir hesaplama hava giriş ve çıkış pencereleri radyatör alanının en az 1,5 katı büyüklüğünde olmalıdır.

Jeneratörün hava şartlarından etkilenmemesi için giriş ve çıkış pencerelerinin panjurları olmalıdır. Bu panjurlar sabit olabilir ancak soğuk iklimler için hareketli olması tercih edilmektedir. Jeneratör çalıştırılmadığında panjurlar kapatılabilir. Böylece ilk çalıştırma ve yüke vermeyi kolaylaştıran sıcak hava odada kalır. Otomatik kontrol sistemli bir jeneratör odasında eğer panjurlar hareketli ise bunlar otomatik olarak hareket ettirilebilir. Yani motorun çalışmaya başlamasıyla birlikte panjurların hemen açılması ve motorun durmasıyla da panjurların kapanması sağlanabilir.



Şekil 3.4 Tipik jeneratör grubu bodrum yerleşim planı

### 3.7.6. Kablo Sistemleri

Büyük güçteki jeneratör transfer anahtar panosu jeneratör odasının dışına ve dağıtım panosu odasına montaj yapılır. Alternatör çıkış terminallerinden çıkacak güç kabloları esnek yapıda H07RN-F tipi kablolarla montaj yapılmalıdır. Esnek güç kabloları kablo kanalı/merdiveni vasıtasıyla taşınır. Esnek tek damar güç kabloları herhangi bir panoya veya cihaza girişte demir olmayan metal levha malzemedem geçirilmelidir.

### 3.7.7. Transfer Anahtar Panosu

Küçük güçteki jeneratörler için transfer anahtar panosu jeneratör odasına montaj yapılabilir, 630 Amper kadar transfer anahtar panoları duvar tipi dir. Maksimum derinliği 600 mm dir. Zemin tipi panolar 800 Amper den sonradır. Zemin tipi panonun arkasından minimum 800 mm alan bırakılmış olmalı.

### 3.7.8. Jeneratör Grupları

Radyatör ile hava çıkış kanalı arasında minimum 300 mm branda bezi monte edilmiş olmalı.

### Kapılar

Jeneratör odası kapıları her zaman dışarı açılmalı, çift kapı kullanılması durumunda jeneratörü hareket ettirmede kolaylık sağlayacaktır.

### Akustik İşlemsiz Jeneratör Montajı

Not: Kolay bir kural olarak giriş havası panjurunun boyutu radyatör alanının 1,5 katı kadar olmalı. Akustik işlemsiz montaj yapıldığında hava giriş ve çıkış ses bariyer kısımları hariç aynıdır. Jeneratörün radyatör çıkış penceresine olan mesafesi önemlidir. Radyatörden atılan sıcak havanın jeneratör odasına girmemesi için tavsiye edilen jeneratörün pencereye maksimum mesafesi 150 mm dir.

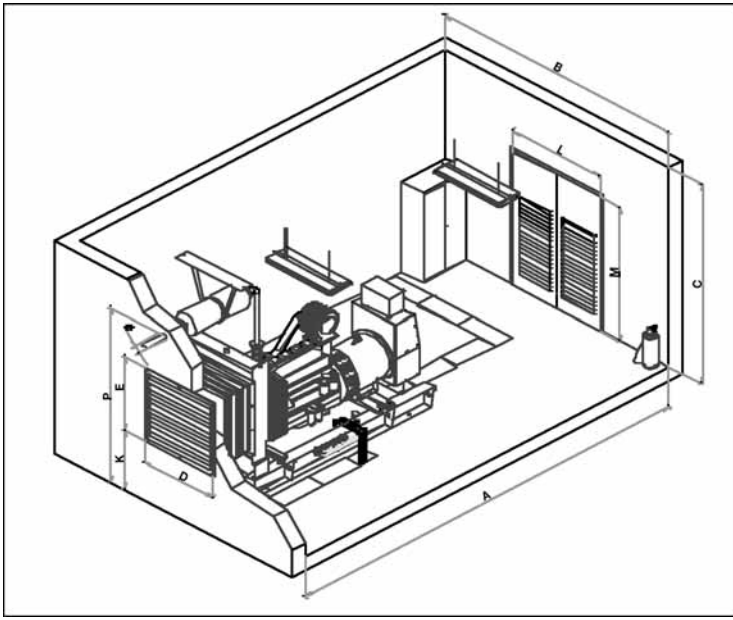


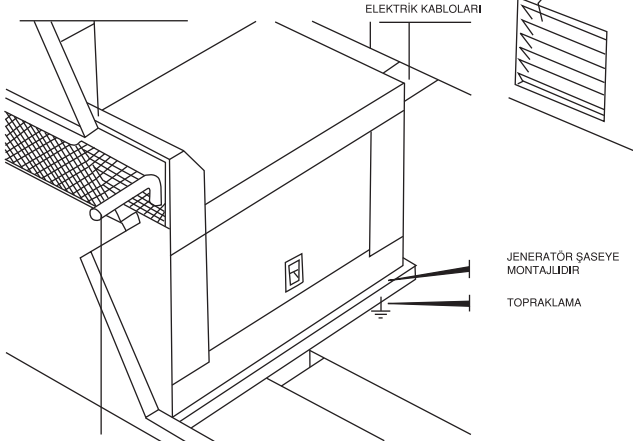
Figure 3.5. Açık tip jeneratörün oda yerleşimi

#### EGZÖZ HAVASI

Jeneratör gunubundan atılan sıcak hava, opsiyonel kanal vasıtasıyla duvarda açılan pencereden odanın dışına atılır. Duvarda açılan pencere kanal boyutu ile aynı olmalı. Kanal ile pencere arasına suni kauçuk veya sünger kullanılarak hava kaçağına karşı conta yapılır. Oda duvarında açılan egzoz hava penceresi dışından tel kafes ile yapıncı malzemelere karşı korunmalı. Egzoz borusu sıcak hava kanalına bağlıdır.

#### HAVA GİRİŞİ

Taze hava giriş panjuru duvara veya kapı üzerine montaj yapılır. HAVA GİRİŞ YÜZEYİ en az = egzoz havası alanı x 2



#### EGZÖZ GAZININ ODA DIŞINA ATILMASI

Egzoz sistemi uzatılınca çıkış borusu çapına uygun uzatma borusu kullanılmalı. Susturucu ile motor arasında köprük çelik kompensatör kullanılmalı ve desteklerle sistemin sabitlenmesi gerekir. Boru sisteminin ağırlığı motor veya susturucu üzerinde verilmemelidir.

Figure 3.6. Kabinli jeneratörün oda yerleşimi

#### 4. DOĞAL GAZ YAKIT SİSTEMİ



**Dikkat** ⚠️

- Doğal gaz son derece yanıcı ve patlayıcıdır.



- Yangın veya patlama ağır yarıklara veya ölüme sebep olur.

- Doğal gaz havadan hafiftir ve odanın veya kabinin yüksek kısmında toplanacaktır
- En ufak kıvılcım biriken bu yakıtı ateşleyebilir ve patlamaya sebep olur.
- Sigara yakmayınız veya sigara içmeyiniz.

Aşağıda verilen bilgiler, gaz yakıt sistemi teknisyenlerine kurulumun planlanmasında yardım etmek için verilmiştir. Bu bilgi yürürlükteki gaz yakıtı yönetmelikleri ile çelişmesi durumunda yorumlanamaz. Eğer sorular veya sorunlar ortaya çıkarsa yerel gaz yakıtı tedarikçiniz ile irtibata geçiniz.

**KURULUMU YAPANA:** Bu genel kılavuzu uygulamadan önce kurulum planlarını etkileyebilecek teknik konuları jeneratör kullanıcısı ile konuşarak açıklığa kavuşturunuz. Gaz yakıtı boru tesisatı sistemine aşağıdaki genel kuralları uygulayınız:

- Boru tesisatı, yerel yönetmeliklere uygun malzemeden, titreşime karşı korunmuş ve sağlam montaj yapılmış olmalı.
- Boru tesisatı, çökeliklerden, fundalıklardan veya hasarı oluşabileceği diğer işlenmiş yerlerden geçerken fiziksel hasara karşı korunmalıdır.
- Esnek (fleks) gaz borusunu (jeneratörle verilmiş) jeneratörün yakıt bağlantı noktası ile sabitlenmiş boru tesisatı arasına, boru malzemesi üzerinde aşırı gerilime yol açan termal genişlemeyi veya çekilmeyi önlemek için montaj yapınız.

**NOT:** Yerel koşullar; deprem, oynak zemin veya sel tehlikesi olma durumu halinde boru destek ve bağlantılarının sağlamlık ve esnekliğine özel önem verilmelidir.

**Dikkat** ⚠️

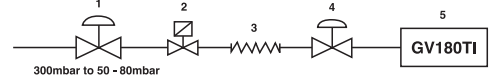
- Jeneratörle beraber verilen gaz fleksi borusu toprakla temas edecek şekilde veya toprak altına montaj yapılmış

olmalıdır.

- Gaz fleksi borusunun tamamı periyodik kontrol ve inceleme için görülür olmalı ve duvara, zemine veya bölme içerisine saklanmış olmamalıdır.
- Değişken yük şartları, yakıt sistemine bağlı açık ve işlenen bütün gaz aygıtları ile gerekli basınç ve akış debisi sağlamak için jeneratör boru tesisatı doğru ebatta olmalı.
- Gaz sızıntısı ihtimalini düşürmek için bütün dışlı bağlantılarda onaylı boru contası veya bağlantı bileşimi kullanın.
- Montajı yapılan boru tesisatı uygun şekilde temizlenmeli ve yönetmelik, standartlara uygun olarak kaçak testi yapılmalı.

**Dikkat** ⚠️

- Jeneratörü devreye vermeden önce, yakıt sistemi hatlarının içerisi boşaltılmış, temizlenmiş ve gaz kaçağı testi yapılmış olmalı.
- Gaz kaçağına müsaade edilmez.



**Gaz besleme hattı:** 1. Regülatör (50-80 mbar), 2. Solenoid Valf, 3. Gaz fleksi, 4. Regülatör (7-14 mbar), 5. Motor.

Motor gaz hattı; temiz ve gerekli doğal gaz beslemesini sürekli sağlamalı. Gaz hattı dikışsiz siyah çelik borudan olmalı. Gaz tesisatı motora fleksi (paslanmaz çelikten körüklü boru) ile bağlanmış olmalı.

**Yakıt sistemi montajı planlanırken aşağıdaki faktörlere dikkat ediniz.**

Jeneratör motoruna yakıt karıştırıcı sistem bağlanmıştır.

- Jeneratöre gaz yakıtı besleme hattı üzerinde ve jeneratöre 1,8 m mesafede kolay ulaşılabilir, onaylanmış manüel vana bağlanacaktır. Kontrol cihazlarını değiştirebilmek için gazın akış yönünde ve bu vanadan sonra rekor veya flanş bağlantı sağlanacaktır.
- Bütün gaz aygıtları açık ve çalışır durumda iken tam yükte jeneratör giriş bağlantısındaki doğal gaz tedarik basıncı 300 mbar olmalıdır.

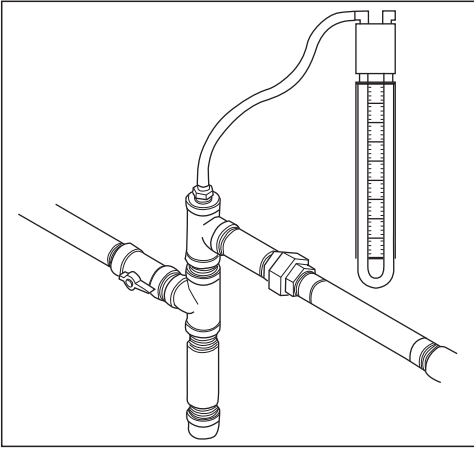


Jeneratörler fabrikada doğal gazla test edilip ayarları yapılır.

Yakıt devresinde aşağıdaki elemanların olması tavsiye edilir:

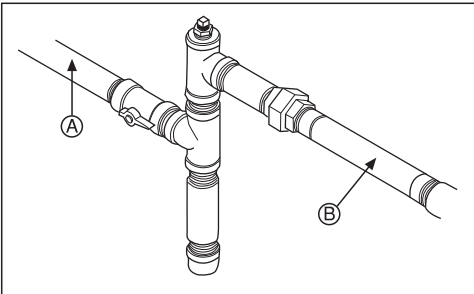
- Binanın içerisinde yakıt kapatma manüel vanası
- Binanın dışında yakıt kapatma manüel vanası
- Hidratın veya buzun oluştuğu yerlerde boru tesisatı donmaya karşı korunmalıdır.
- Bir manometre bağlantısı için çıkış noktası sağlanmalıdır.

Manometre çıkışı, motorun işletme aralığında verimli çalışması için doğru yakıt basıncı almasını temin etmek için bir manometrenin geçici montajına izin verir.



Manometre bağlantısı

İlk testler tamamlandığında manometre sökülür ve çıkışa tapa takılır. Tipik son yakıt hattı montaj durumu, (A) nin yakıt besleme hattı olduğu ve (B) nin jeneratöre getirildiği, burada gösterilmektedir.



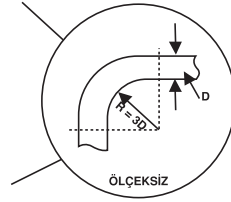
## 5. EGZOZ SİSTEMİ

### 5.1. Boyutlandırma

Egzoz sistemi montajında egzoz gazı en yakın ve uygun noktadan atmosfere gönderilecek şekilde tasarlanmış olmalıdır. Egzoz boru tesisatı uzunluğu ve yön değiştirme sayısını mümkün olduğu kadar minimum tutulmuş olması uygun olacaktır.

Egzoz sisteminin motora etki edecek karşı basıncı hesabında; borunun düz uzunluğu, dirsekler ve susturucularda meydana gelecek dirençler esas alınır. Daha küçük çaplı boru, daha fazla uzunluk ve çok sayıda dirsek durumu egzoz gaz akışı direncini daha çok büyütür. Hesaplama için formül; aşağıda verilen parametrelere göre yapılır.

Egzoz manifoldu flanşının çapını baz alarak ve 6 metrede veya 3x90° dirseklerde boru çapı 1" artırılarak boru çapını tahmin etmek mümkündür.



Şekil 5.1. Egzoz boru tesisatında dirsek dönüşü

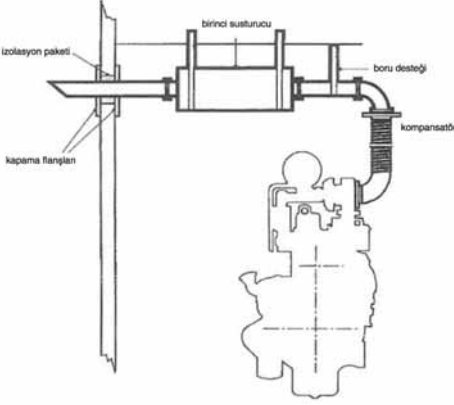
Uygun ses kesme olayında tepkisel (reaktif) ve emmesel (absorptif) susturuculara ihtiyaç duyulur. Emmesel susturucu tepkisel susturucudan sonra yerleştirilmeli olmalı ve onların direnci borunun düz uzunluğu çapı eşdeğeri ile aynı olarak göz önünde bulundurulur. Toplam susturucu dirençleri ilave edildiği zaman motorun maksimum müsaade edilen geri basınç değeri aşılmamalı. Olmaz ise susturucu ve boru çapı artırılmalı.

### 5.2. Rota

Susturucu ve boruların rotası aşağıda verilen faktörlere göre ayarlanmalıdır.

- Motorun hareket etmesi için körüklü ünite motor üzerine bağlanmış olmalıdır.
- Eğer susturucu jeneratör odasına montaj yapılmışsa onun fiziksel boyutu ve ağırlığı zeminden desteğe ihtiyaç gösterebilir.

- Çalışma esnasında boruda meydana gelecek ısısal genişleme için her bir değişen yönlenmede kompensatör montaj yapmak gerekebilir.
- Boru sistemindeki 90° dönmelerde iç yarı çap boru çapının 3 katı olmalıdır, Şekil 5.1.
- Birinci susturucu mümkün olduğu kadar motora yakın montaj yapılmış olmalı.



Şekil 5.2. Tipik egzoz boru tesisatı

### 5.3. Montaj

Egzoz boru tesisatı montajı yapılırken yoğunlaşma motorun egzoz manifolduna doğru olmamalıdır. Yatay boru tesisatı motordan uzağa aşağı doğru eğimli olmalıdır. Yoğunlaşmanın boşaltılması için susturucu üzerinde ve herhangi dikey boru hattı üzerinde diğer boşaltma noktası yapılmış olmalıdır. Boru geçişinin olduğu duvar, çatı gibi yerlerde egzoz borusu kendisinden büyük çapta yüzük olarak adlandırılan boru içerisinden geçirilir, iki boru arasında ısı izolasyonu için taş yünü desteği konur. İçerden ve dışarıdan kapatma sacı ile kapatılarak gerekli koruma yapılmış olmalıdır. Ayrıca egzoz borusu bitim noktasında boru içerisine kuş girişine karşı tel kafes konulması uygun olacaktır.

Jeneratör odasında ısının düşürülmesi istenen yerlerde egzoz sistemi mümkün olduğu kadar odanın dışına montaj yapılmış olmalı, odanın içerisindeki bölüm yalıtım malzemesi ile kaplanmış olmalı. Bununla beraber özel yerlerde oda içerisindeki susturucu ve boru sistemi

tamamen 50 mm taş yünü ile yalıtılmış ve üzeri alüminyum veya galvanizli sac ile kaplanmış olması gerekir. Borunun bitim noktasında yağmur girmesine karşı koruma yapılması gerekir.

### 5.4. Egzoz Sistemi Dizaynında İhtiyaçlar ve Özellikler Ses Seviyesi

Motor tarafından yaratılan egzoz gürültüsü jeneratörün çalışacağı bölgeye uygun olarak susturucu seçimi yapılır. Amaca uygun susturucu tipleri aşağıda verilmiştir.

- Endüstriyel tip 10 ile 15 dB (A) ses azaltma
- Meskun- mahal tip 15 ile 25 dB(A) ses azaltma
- Kırı tik tip 25 ile 35 dB(A) ses azaltma

### Sistem Direnci

Egzoz geri basıncını mümkün olduğu kadar düşük tutmak önemlidir. Aşırı egzoz geri basıncı motor performansını düşürür ve egzoz gaz ısısını artırarak sıkıştırma verimine negatif etki ederek motorda hasar oluşmasına neden olabilir.

### Boru Tesisatı Dizaynı

Tüm egzoz boru tesisatı iyi şekilde binadan veya muhafazadan desteklenmiş olmalı.

Susturucu direkt olarak motorun egzoz manifolduna veya turbo şarjör çıkışına ilave desteksiz olarak monte edilmemelidir.

Egzoz çıkışı yağmur ve kann girmesi önlenecek şekilde egzoz sistemi tasarlanmış olmalı.

Egzoz gazından meydana gelecek yoğunlaşma veya motorda toplanan herhangi su buharı belli bir yerde tutularak ve vana çıkışıyla boşaltma yapılır.

### Çoklu Egzoz Kaynakları için Ortak Sistemler

Kalorifer kazanı, buhar kazanı veya diğer motorlar ile ortak egzoz sistemi tavsiye edilmemiştir. Çalışan motordan ve diğer egzoz kaynaklarından verilen karbon ve basınçlı gaz çalışmayan motorlarda büyük risk ve hasar meydana getirebilir. Çalışmayan motor üzerindeki turbo şarjör diğer kaynaklardan verilen egzoz gazının akış basıncı ile döndürülebilir ve buda turbo şarjörün rulmanının yağsız çalışmasından dolayı hasar görmesine neden olabilir.

## 6. SOĞUTMA SİSTEMİ

### 6.1. Genel

Jeneratör odasının soğutma ve havalandırması çok önemlidir. Soğutma radyatörü fanı tarafından dışarıya atılan hava ve motor tarafından tüketilen havanın odaya yeterli hava akışının sağlanması gerekir.

Değişik soğutma sistemleri vardır ve aşağıda verilen sistemlerden biri kullanılmış olabilir.

- Motora montajlı radyatör
- Uzağa montajlı radyatör
- Isı değiştirici ile soğutma

### 6.2. Radyatör Soğutmalı Gruplar

Radyatör çıkış davlumbazı ve brandası olmayan montajlarda, motora montajlı radyatörlerde dış ortama atılan sıcak havanın jeneratör odasına tekrar girmemesi için gerekli düzenleme yapılmalı ve radyatör mümkün olduğu kadar çıkış penceresine yakın olmalı. Tavsiye edilen maksimum mesafe radyatör çıkış penceresinden 150 mm olabilir.

Minimum hava çıkış kanalı alanı radyatörün soğutma alanı ile aynı olmalı. Körüklü branda kanal ile radyatöre hava kaçırmayacak şekilde uygun flanşlarla bağlanmalı. Kanal dirseği uygun yarıçap verilmiş şekilde ve radyatöre geri basınç yapmaması için kanal büyütülmüş olmalıdır. Jeneratör odası içerisinde bulunan hava girişi ve çıkış menfezleri üzerine panjur veya ağ gözü ile kafes yapılır. Menfezin boyutunu hesaplarken panjurların durumuna göre serbest alan göz önüne alınmalı.

Dizel motor tarafından ihtiyaç duyulan büyük miktarda soğutma ve yanma havası için radyatör çıkış boyutunun en az iki katı giriş alanı yapılması tavsiye edilir. Tüm havalandırmalar yağmur girmesine karşı korunmuş olmalıdır.

Soğuk çevre ısısında jeneratör odası ılık tutulmalıdır. Hava girişi ve radyatör çıkışı grup kullanılmadığı zamanlarda ayarlanabilen panjurlarla kapatılmış olabilir. Termostatik olarak kontrol edilen motor ceket suyu ısıtıcısı şebeke enerjisine yedek olarak otomatik devreye giren jeneratör gruplarında dizel motora montaj yapılır.

Damperler ve panjurlar, jeneratörü ve yardımcı ekipmanlarını harici ortamdan korur.

### Radyatör İhtiyaçları

Radyatör soğutma havası itici fan tarafından jeneratörün arkasından geçerek alınır. Hava girişi grubun arkasına yerleştirilir. Hava girişi menfezini radyatör alanından 1,5 - 2 katı daha büyük yapınız.

Radyatör önünden mümkün olan en yakın mesafeden direkt olarak soğutma havası dışarı atılır. Hava çıkış açıklığı mümkün olduğu kadar radyatör alanından büyük olmalıdır. Hava çıkış menfezi ve şekli minimum hava akış direnci sağlayacak şekilde olmalı.

### Uzağa Montajlı Radyatör (isteğe bağlı)

Jeneratör grubundan uzağa montaj yapılmış soğutma sistemi elemanları için elektrikle çalışan bir fan ve uzağa montajlı radyatör. Radyatörün uzağa konmasıyla jeneratör odasında gürültü seviyesi düşer. Uzağa radyatör montaj yapıldığında komple sistem donmaya karşı korunmuş olmalı. Soğutma sistemini sıvı ile doldumadan önce tüm tesisatın emniyetli olup olmadığını kontrol ediniz. Bunlar hortum kelepçeleri, vidalar, tesisat elemanları ve bağlantıdır. Bağlantı boruları ve uzağa montajlı radyatörde esnek bağlantı elemanları kullanınız.

### 6.3. Havalandırma

Yanma havasının sağlanması ve motor, alternatör tarafından ortama verilen buhar ve ısıyı ortadan kaldırmak için jeneratör odasının havalandırılması gerekir.

### Motora montajlı radyatörle havalandırma

Bu konfigürasyonda hava jeneratör grubu üzerinden geçirilerek kapının dışına kanal bağlantısı ile radyatör üzerinden atılır.

Aşağıda verilenleri göz önünde bulundurun;

- Özellikle havalandırma havası uzun kanallar, dirençli ızgaralar ve panjurlardan deşarj edildiği zaman, statik basınç (hava akış direnci) sistem devreye verilmeden önce ölçülmüş olmalı ve sistemde aşırı direnç olmamalı.

- Radyatör vasıtasıyla meydana getirilen jeneratör odası havalandırması genellikle yeterlidir. Oda hava ısısı yükselmesini karşılamak için gerekli hava ihtiyacı için örnek hesaplama bakınız.

- Radyatör fanı önemsiz miktarda jeneratör odasında negatif basınca sebep olacaktır,

Boyer tipi ısıtma cihazlarının gen- set ile aynı odaya yerleştirilmiş olmaması gerekir.(Böyle bir durumda ekstra büyük odaya, giriş penceresi ve /veya kanallar, fanlar gerekir)

- Daha soğuk iklimler için jeneratör çalışmadığı zaman jeneratör odasını ılık tutmak için hava giriş ve çıkış açıklıklarını kapatmak için otomatik damperler kullanılmalıdır.

Jeneratör çalıştığı zaman termostatik kontrollü damper kullanılarak radyatör deşarj havası oda içerisine döndürülerek odaya çekilecek soğuk hava miktarı düşürülür.

Bu giriş ve çıkış damperleri jeneratör start yapıldığı zaman tamamen açılmalıdır. Sirkülasyon damperi 16 °C da tekrar tamamen kapanmalı.

- Jeneratörün meydana getirdiği gürültü, titreşim ve hareketin transferini önlemek için radyatöre esnek kanal bağlantısı sağlanmış olmalı.

Jeneratör odası havalandırması aşağıdaki formüllerle bulunabilir:

$$V \text{ (cfm)} = \frac{H}{0,070 \times 0,24 \times \Delta T} + \text{Motor Yanma Havası}$$

veya

$$V \text{ (m3/dk)} = \frac{H}{1,099 \times 0,017 \times \Delta T} + \text{Motor Yanma Havası}$$

V = Havalandırma havası (cfm) (m3/dk).

H = Isı radyasyonu (Btu/dk) (kW).

$\Delta T$  = Jeneratör odası içerisinde müsaade edilen sıcaklık yükselmesi (°F) (°C) .

100 °F da havanın yoğunluğu = 0,070 lb/cu ft (1,099 kg/m3).

Havanın özgül ısısı = 0,24 Btu /°F (0,017 kW /°C).

Farz edilen ortamda havanın ısısı = 38 °C (100°F)

#### 6.4. Uzak Montajlı Radyatörle Soğutulmuş Sistemler

Toprak seviyesinin altında yapılan montajlarda mümkün olan alternatif soğutma metodları kanal sayısının kullanılmasına engel olur.

Geleneksel küçük soğutma kulesi veya radyatör sistemi kullanılabilir. Bu sistemde radyatör motordan ayrılmıştır ve fan elektrik motoru tarafından döndürülür. Radyatör ve elektrikli fan dışarıda kullanmak için muhafaza içerisinde veya bina içerisinde açık tip olarak kullanılabilir.

Radyatör jeneratör grubu ile aynı seviyede veya 3 metre yüksekliğe kadar seviyede ise radyatörün üzerinde genişleme tankı montajı yapılması gerekir.

#### Bu sistemde gerekli ön ikazlar

- Sistem içerisinde hava bulunması durumunda kilitlenme olacağından, sistemde hava olmasını önleyiniz.
- Donmaya karşı koruyucu kullanınız
- Motor üreticisinin tavsiyesine uygun olarak korozyon önleyici kullanınız.

#### Isı Değiştirici

Sabit soğuk su kaynağının örneğin, rezerv su veya nehir suyu bulunduğu yerlerde motoru soğutmak için ısı değiştirici motora montaj yapılabilir.

Isı değiştirici ile genişleme (header tank) tankı jeneratör odasına yerleştirilmiş olmalı, genişleme tankı motorun ve ısı değiştiricinin üzerinde bir seviyeye monte edilmeli. Devir daim pompası sistem içerisinde düşük seviyeye yerleştirilmiş olmalı, genellikle pompalar kaldırma kabiliyetine ve daha büyük itme kapasitesine göre karşılaştırma yapılırlar.

Isı değiştirici boru tesisatında çelik, demir, suni kauçuk, alüminyum, bakır veya galvanize çelik malzeme kullanılması tavsiye edilmiştir.

Motora olan tüm bağlantılar esnek borularla olmalı, titreşimin transferi önlenmeli.

Isı değiştirici ve jeneratörden ortama yayılacak ısı göz önüne alınarak jeneratör odası havalandırma fanı seçimi yapılmalıdır.

## 6.5. Motor soğutma suyu ve işleme tabi tutulması Genel

Motor soğutma sisteminde paslanma ve kavitasyon önemli konudur. Temiz soğutma suyuna anti-pas maddesi ilave edilerek suyun sertliğini minimize etmek mümkündür.

Antifriz eriyiği soğuk havalarda soğutma sıvısının donmasını önleyecek seviyede olması gerekir.

### Motor soğutma sıvısı

Soğutma için su; kloridler, sülfatlar ve asitler gibi paslandırıcılardan arıtılmış ve temiz olmalı. Suyun pH değeri 8,5 ile 10,5 değerleri arasında az alkalik olarak tutulmuş olmalı.

Motor soğutma suyu için genellikle içmek için uygun su ile yukarıda tanımlanan işlem görmüş su kullanılması olmalı.

### Korozyona Karşı Koruma

Genel korozyon ve lehim açması, pislmeden, soğutma sistemini korumak için ilaveten sıvı katkısı (DCA4 veya eşdeğeri) kullanmak gerekir. DCA4 konsantrasyonu ile antifrizin birlikte kullanılması tavsiye edilmiştir. Antifriz ile DCA4 birbirini etkileyerek daha yüksek korozyon ve kavitasyon koruması sağlar.

### Soğutucuyu işleme tabi tutmak için prosedür

1 - Karıştırma kabına gerekli miktarda su ve gerekli miktarda DCA koyunuz.

**Dikkat :** Radyatör kapağını açmadan önce soğutma sisteminin soğumuş olduğuna emin olunuz.  
2 - Gerekli miktarda antifrizi ilave ediniz.  
3 - Radyatör kapağını yerinden alın ve hazırladığınız sıvıyı soğutma sistemine koyunuz.

### Soğuk havadan korunma

Soğuk havadan korunma

Suyun donmasından dolayı motora gelecek hasara karşı korumak için soğutma suyuna antifriz konmuş olmalıdır. Motor soğutma suyunda %40 antifriz ve pas önleyici (DCA 4) % 3 ~ 5 kullanılabilir. Soğutma sıvısına antifriz konmamış ise DCA4 ün dozajı daha yüksek konsantrasyona yükseltilmiş olmalıdır. Düşük silisli antifriz

tavsiye edilmiştir.

Soğutma suyu test kiti tarafından antifriz eriyiğinin ve pas önleyici katkı maddesinin yoğunlunun kontrolü yapılır. (Fleedguard no: CC 2602M)

• Kışın antifriz oranları aşağıda verilmiştir.

Ortam Sıcaklığı (°C)	Soğutma suyu (%)	Antifriz (%)
- 10 üzerinde	85	15
-10	80	20
-15	73	27
-20	67	33
-25	60	40
-30	56	44
-40	50	50

### 6.6. Motoru Isıtma

Soğuk havalarda soğutma sıvısının ısısına bakan soğutma sistemine montaj yapılmış şebeke elektriği ile çalışan termostatik kontrollü ısıtıcılar kullanılır. Sadece ısıtıcı montaj yapılmış soğutma sistemlerinde donmayı önleme veya start için yeterli olmayacaktır. Antifrizli karışım kullanılmış olmalıdır.

### 6.7. Yanma Havası

Motor yanma ve havalandırma sistemi elemanları aşağıda verilmiştir:

- Hava giriş filtresi (tüm motorlar)
- Turbo-şarjör (bir çok motorlarda)
- Egzoz gaz çıkış dirseği (tüm motorlar)
- Egzoz gaz susturucusu (tüm motorlar)

Şarj havası ve egzoz gaz sisteminin ana fonksiyonu motora yeterli kalitede ve miktarda temiz yanma havası sağlamak ve yanan gazın atılması ve susturmanın sağlanmasıdır (egzoz bölümüne bakınız). Sıcak havanın tekrar sirkülasyonunu önlemek için jeneratör odasının veya muhafazanın dışına hava çıkış panjurları ve esnek kanal bağlantısı ile direkt olarak atılmalıdır. Yetersiz hava motor parçaları üzerinde karbon tortuları oluşmasına neden olacaktır.

### 6.8. Soğutma Havası

Havalandırma sistemi tam yük altında jeneratör odası 10 - 15 °C arasında ısı yükselmesine müsaade edilecek şekilde dizayn edilmiş olmalıdır. Jeneratör odası içerisinde meydana gelen ısı 40 °C yi aşar ise aspirasyon havası motora atmosferden direkt kanal ile sağlanmış olmalıdır

## 6.9. Soğutma Havaası Akışı Hesabı

Aşağıda verilen formül ve toplam yayılan ısı (Rejected Heat) değeri kullanılarak jeneratör odası için gerekli soğutma havaası akışı hesaplanabilir.

$$\text{Hava akışı (cfm)} = \frac{\text{Yayılan ısı (kW)} \times 58}{\text{Hava yoğunluğu (0,07)} \times \text{Havanın özgül ısısı (0,238)} \times \text{Isı yükselmesi (°F)}$$

Jeneratör odasında tüm cihazlardan kaynaklanan yayılan ısı: motor, alternatör, egzost boruları ve susturucular, toplam kW . Isı yükselmesi jeneratör odası içerisinde müsaade edilen maksimum yükselmedir. (10-15 °C arasında değişebilir)

## 7. YAĞLAMA YAĞI

Dizel motorların yağlama sistemi motorun en önemli parçalarından birisidir. Doğru yapılan motor bakımı (yağ değişim periyotları, filtre değişim periyotları ve kullanılan yağın tipinde gereken dikkatin gösterilmesi) motorun ömrünü uzatır ve motorun kullanma maliyetini azaltır.

### 7.1.Yağ Performans Özellikleri

The American Petroleum Institute (API), The American Society of Testing and Materials (ASTM) ve Society of Automotive Engineers (SAE) ortaklaşa yağlama yağlarının sınıflandırılması ve performans kategorileri için bir sistem geliştirmiş ve bu sistemi korumuştur. Yağ performans tavsiyelerinde MIL özelliğine göre muadili parantez içinde gösterilmiştir, API kategorilerinin bazıları özetle aşağıda tanımlanmıştır.

Aşağıda verilen tablodan çevre sıcaklığına bağlı olarak yağın viskozitesi seçilebilir, Örneğin; SAE 15W-40 'ın anlamı; 15W derecesi düşük sıcaklığı ve 40 derece yüksek sıcaklığı ("W" harfi yağın soğuk çevre sıcaklıkları için uygun olduğunu gösterir)

### 7.2. Dosan Doğal Gaz yakıtlı Motorlar için Yağlama yağı tavsiyeleri

• Aşağıda yazılı yağlar tavsiye edilmiştir.

SAE	API No.	Sülfat küllü miktarı
15W40	CH veya CI- 4 veya CF- 4	0.5 % altında

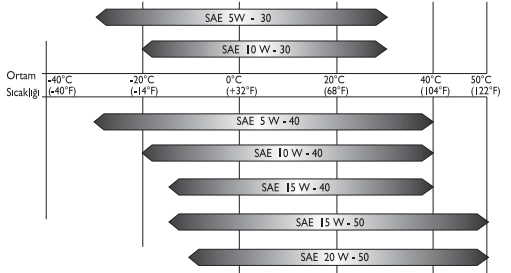
Tavsiye edilen yağ: TOTAL LMG-405, Mobil Delvac super GEO 15W40

Motor modeli	Karterdeki Yağ		Toplam (litre)
	Maks. (litre)	Min. (litre)	
GE08TI	23	17	25
GE12TI	30	24	33
GVI58TI	28	26	31
GVI80TI	35	28	38
GV222TI	40	33	43

• Belirtilen aralıklarda motor yağı değiştirilmiş olmalı. Yağ değişimi ile eş zamanlı olarak yağ filtresi kartuşu da değiştirilmiş olmalı.

Motor Modeli	İlk yağ değişimi	50 çalışma saati sonrası
	GE08TI GE12TI GVI58TI GVI80TI GV222TI	Her 200 saat

Motor yağ viskozitesi - ortam sıcaklığı



Tablo 7.1. Tavsiye edilen yağlama yağı SAE viskozite dereceleri

## 8. ELEKTRİKLİ START SİSTEMLERİ

### 8.1. Elektrikli Start Sistemleri

Elektrikli start sistemleri genellikle tüm jeneratörler üzerinde kullanılmıştır. Elektrikli start sistemleri bir starter motor, volan muhafazasına montaj flanş ve "Bendiks" tip dişli düzeninden meydana gelir. Elektrikli start sistemleri için güç kaynağı 12 veya 24 V dc. akü grubudur. Start voltajı motor boyutuna göre belirlenmiştir. Daha büyük motorlarda kablo çapını ve start akımını düşürmek için 24 V dc. kullanılır. Starter, jeneratör kontrol modülü tarafından kontrol edilir.

## 8.2. Akü Sistemleri

Kullanılan akülerin tipleri ;

Aküler kurşun asit ve NiCad olarak iki tip dir. Genellikle fiyatı uygun olduğu için kurşun asitli aküler kullanılır. NiCad. aküler uzun ömür gereken yerlerde kullanılır.

Aküler jeneratör sisteminin ana parçalarından biridir ve tüm standby jeneratör arızalarının %90 ı akü yüzündendir. Bu nedenle akülere gereken bakım ve kontrollerin yapılması gerekir.Aksa Jeneratör gruplarının bir çoğunda aküler jeneratör şasesine montaj yapılır.

### Akü Şarj Sistemleri:

- Jeneratör çalışıyorken aküleri şarj etmek için motor üzerinde şarj alternatörü bulunmaktadır.
- Jeneratör çalışmıyorken ve şebeke beslemesi mevcut olduğu zaman akü sistemi şebeke beslemesi ile çalışan akü şarj cihazı ile şarj edilir.

## 8.3. Bakımlı Tip Aküler

### Uyarılar

! Aküler şarj edilirken etrafına patlayıcı gaz verir. Akülerin etrafında alev, kıvılcım, sigara içmek gibi yanmaya sebebiyet verebilecek olaylara izin vermeyiniz.

! Aküyü hazırlarken aside dayanıklı bir önlük, yüz maskesi ve koruyucu gözlük takınız. Deriye veya elbiseye akü elektrolitinin dökülmesi durumunda, derhal dökülen yeri bol miktarda basınçlı su ile temizleyiniz.

! Akü üzerinde iletken aletleri kullanmadan önce elinizdeki ve bileğinizdeki zincir, yüzük gibi ziynet eşyalarınızı çıkarınız.

! Akü bağlantısını yaparken en son negatif terminal bağlanmalı, akü bağlantısını sökürken ise önce negatif terminal aküden sökülmelidir.

! Aküye su koyma işlemi ve akü bakımı açık havada yapılmalıdır.

! Aküler jeneratöre mümkün olduğunca yakın konmalıdır. Eğer aküler jeneratörden uzak noktalara konulursa voltaj düşmesine neden olur. Bu da akülerin dizel motoru marş yapabilme kapasitelerini düşürür.

### Bakımlı Tip Aküye İlk Asitli Suyun Doldurulması

1. Akü kapaklarının üzerindeki koruyucu örtüyü çıkarınız. Hava atış kapaklarını sökünüz.
2. 20 °C' de özgül ağırlığı 1,280 olan temiz akümülatör asidi ile plakaların üst noktasının 15 mm yukarısına

kadar aküyü doldurunuz. Akü ve asit ısısı 10°C' nin üzerinde olmalıdır.

3. 15 Dakika kadar aküyü bekletiniz. Sonra akü gözlerinde (ceplerinde) kızışma başlayacak ve elektrolitin yüzeyine gaz kabarcıkları yükselecektir.
4. Hava atış kapaklarını yerine takınız.
5. En az 15 dakika bekledikten sonra bir hidrometre ile aküyü kontrol ediniz.
6. Minimum şarj süresi 6 saattir.Şarj akımı ve elektrolit seviyesini 1' er saat arayla kontrol ediniz. 1 saat süreyle değişme görülmez ise şarj olmuştur.
7. Şarjdan 2 saat sonra elektrolit seviyesini kontrol ediniz ve gerekiyorsa plakaların 10 mm üzerinde olacak şekilde saf su ilave ediniz.

### Akü Bakımı

- Akünün üzerini ve terminallerini temiz tutunuz.
- Akü terminallerini ve bağlantıları dikkatli bir şekilde vazelinle kaplayınız.
- Terminalleri iyi bir şekilde sıkınız (aşırı sıkımayınız).
- Elektrolit seviyesini düzenli olarak kontrol ediniz. Elektrolit seviyesi her zaman plakaların 10 mm üzerinde olmalıdır.
- Şarj alternatörü kayışında aşınma olup olmadığını ve kayışın gerginliğini düzenli olarak kontrol ediniz.
- Akünün şarjsız kalmamasına dikkat ediniz.

### Akünün Test Edilmesi

- Aküyü test etmeden önce gözle kontrol yapılmalıdır.
- Zaman içinde akü kutup başları ve bağlantı noktalarında oksitlenme olur. Oksitlenme, akü kutup başlarını aşındırır ve şarjı engeller. Bağlantıyı söküp kaynar su ile oksidi temizleyiniz. Daha sonra bağlantıyı yeniden yaparak vazelin ile kaplayınız.
- Gevşek bağlantıya izin vermeyiniz.

### Hidrometre Testi

Akü içerisindeki sülfürik asidin özgül ağırlığı ve şarj durumu bir hidrometre kullanılarak ölçülebilir.

1. Damıtılmış su ilave etmeyiniz. Yalnızca saf su kullanınız.
2. Hidrometrenin fiçı kısmını dik tutarak yeterli miktarda elektroliti yukarı doğru çekiniz. Tüp içerisinde serbest yüzme olmalıdır. Okuma göz hizasında yapılmalıdır.

Değerlendirme aşağıdaki gibidir;

1,270 ..... 1,280 özgül ağırlıklı tam şarjlı

1,220 ..... 1,230 özgül ağırlıklı yarı şarjlı

1,150 ..... 1,220 özgül ağırlıklı deşarj olmuş.

#### 8.4. Bakımsız Tip Aküler

Akülerin şarjsız kalmamasına ve elektriksel bağlantılarının doğru yapıldığına emin olunuz. Bunun dışında bu aküler herhangi bir bakım gerektirmez. Akünün şarj durumu üzerindeki gözden kontrol edilir.

#### 8.5. Çalıştırma Yardımcıları

Acil durum jeneratörleri kolay start alması için soğutma suyu sıcaklığı minimum 40°C üzerinde olması gerekir. Bu nedenle termostatik kontrollü motor blok suyu ısıtıcısı kullanılır.

#### 8.6. Yangından Korunma

Yakıt, gaz, yağlama yağı gibi maddeler için köpük veya CO2 kullanılmış olmalı.

Elektrik kabloları ve bara iletkenleri için CO2 veya CTC kullanılmış olmalı.

### 9.ŞEBEKE veya JENERATÖR ün YÜK e TRANSFERİ

#### 9.1. Otomatik Transfer Panosu ve Panonun yeri ve Yerleşimi

Otomatik Transfer Sisteminde (OTS); şebeke beslemesinin arızalanması/kesilmesi durumunda, acil standby jeneratör grubunun anahtarlama tertibi ile yüke transfer edilmesidir. Otomatik transfer sistemi:

- Şebeke beslemesinin arıza durumunu izler
- Yükin şebeke beslenmesinden, yedek jeneratör sistemine kontrol cihazı tarafından devreye verilmesini gerçekleştirir.

OTS de güç anahtarlama elemanı ve kontrol elemanı vardır; Kontrol elemanı jeneratör grubu kontrol modülü kapsamında olabilmekte veya daha büyük sistemlerde bina merkezi otomasyon sistemi içerisinde olabilmektedir. OTS genellikle duvar tipi veya zemin tip pano içerisine monte edilmiştir. Mümkün olduğu kadar her bir güç kaynağından yüke olan mesafenin yakın olması kablo kullanımını azaltacaktır.

Transfer anahtarını yerleşiminde göz önüne alınacak noktalar şunlardır:

- Transfer anahtarını, mümkün olduğu kadar dağıtım/yük

panosuna yakın yerleştiriniz.

- Transfer anahtarını; temiz, kuru, havalandırması iyi ve aşırı ısıdan uzak ortamlarda olmalıdır. Ortam ısı 40°C üzerine çıktığı zaman sigortalar ve şalterler daha çabuk açma yapacaktır. Transfer panosu etrafında yeterli kadar çalışma alanı bulunmalıdır.

- Jeneratörden çekilen akımların değeri mümkün olduğu kadar üç faza eşit dağıtılmalıdır. Bir fazdan çekilecek akımın değeri nominal akım değerini kesinlikle aşmamalıdır. Jeneratör için kullanılacak kuvvet kablolarının akım taşıma kapasiteleri Tablo 10.1 ve Tablo 10.2 'de verilmiştir.

- Transfer panosu jeneratörden ayrı ise mümkün olduğunca dağıtım panosu yanına yerleştirilir. Bu durumda jeneratörden, şebeke panosundan ve acil yük panosundan transfer panosuna kuvvet kabloları çekilir. Ayrıca jeneratör kontrol panosundan transfer panosuna 8x2.5 mm<sup>2</sup> kumanda kablosu çekilmelidir.

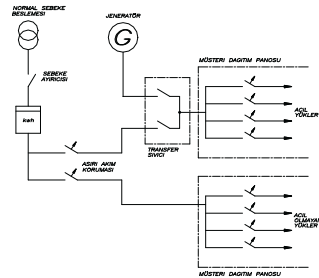
- Transfer panosu jeneratör üzerine monte edilmiş ise müşteri panosundan şebeke ve yük kablosu olarak iki adet kuvvet kablosu çekilmesi gerekir. Tipik acil güç sistemi tek hat şemasından incelenebilir.

#### 9.2. OTS Standartları

Avrupa da kullanılan OTS lerde yerel ve uluslararası standartlar; IEC-947-4 AC1, IEC-158-1, VDE0106, BS 4794 Kuzey Amerika da kullanılan OTS için UL standardı geçerlidir.

#### 9.3. OTS Güç Anahtarlama Elemanı

Transfer anahtarları üç veya dört kutuplu anahtarlama mekanizmaları ve değiştirici kontaktör elemanlarından meydana gelirler. Birçok OTS sistemleri 800 Amperin altında elektriksel kilitle ve isteğe bağlı olarak mekanik kilitle sistemli iki kontaktörden meydana gelir. 800 Amperin üzerinde devre kesici şalter elemanı kullanılır.



Şekil 9.1. Tipik acil güç sistemi yerleşimi



## 10 – ELEKTRİK TESİSATI VE KABLO

### 10.1. Genel

Elektrik bağlantıları ve bakımı tamamen kalifiye ve tecrübeli elektrik teknisyenleri tarafından yapılmalıdır.

#### Uyarı

! Elektrik bağlantılarını ilgili elektrik kodlarına ve standartlara uygun yapınız.

Jeneratör montajında kullanılan kablolar; çok nüveli (damarlı) ve tek nüveli olarak değişirler. Kablolar değişik yollarla döşenerek montajı yapılır.

- Yapı yüzeyinde duvarlar, kirişler ve kolonlarda direkt olarak açıkta döşenen kablolar.
- Zeminde kablo kanalı içerisinde açık veya kapalı olarak
- Metal veya plastik kablo kanalları veya merdivenler ile
- Yer altı kanalları ile

Kablolar mümkün olduğu kadar kısa mesafede olacak şekilde jeneratör, transfer panosu ve kontrol panosu arasında döşenirler.

İletken kesitinin seçimine etki eden faktörler:

- Isı
- Sürekli, kısa süreli ve devirdirli yüklenme ihtiyacı
- Aşırı yüke karşı yeterli güçte korumanın yapıldığı tip
- Kablonun tipi
- Nominal çalışma voltajı
- Akım taşıma kapasitesi
- Tanımlanan voltaj düşmesi
- Döşeme tipi ve diğer kablolara yakınlığı

Tesisin planlama safhasında harmoniklerin üretilmesi ve miktarları önceden tahmin edilmesi mümkün olmadığından Nötr iletkenleri yüksek değerlerde boyutlandırılmalı ve nötr iletkeninin kesiti en az faz iletkeni kesitinde olmalıdır.

Kablo seçimi sırasında dikkat edilmesi gereken bir hususta yük jeneratör arasındaki mesafe ile birlikte demarajlı yüklerin ( elektrik motoru gibi) olup olmadığıdır. Eğer mesafe çok uzun ise demaraj anında gerilim düşümü çok artacağından dolayı yük tarafında voltaj, istenmeyen seviyelere düşebilir. Bunu önlemek için aşağıda verilen formül yardımı ile daha uygun kesitli yük kablosu seçilebilir.

$$e = \sqrt{3} \times I \times L \times (R \cdot \cos \phi + X \cdot \sin \phi) / 1000$$

e = gerilim düşümü ( V )

I = Hat akımı ( A )

L = Hattın uzunluğu ( m )

R = Kablonun direnci ( ohm/km )

X = Kablonun reaktansı ( ohm/km )

Bununla beraber kablolar TSE ve VDE standartlarına uygun seçilmelidir. Alternatör terminallerine bağlantı yaparken esnek kablo kullanılması vibrasyon açısından uygun olacaktır. Lastik kılıflı, esnek iletkenlerden oluşan alçak gerilim için, H07 RN-F tipi kullanılması uygun olacaktır. Transfer panosu uzakta ise tesisatın tamamında esnek kablo kullanılması pahalı olacaktır. Esnek kablo kullanımını minimize etmek için ara kablo bağlantı ek kutusu kullanılabilir. Tüm montajlarda; şebeke beslemesi girişi ve jeneratör kontrol panosu giriş terminalleri arasına kontrol panosunda bakım yapılabilmesine izin verecek sigortalar monte edilmesi uygun olacaktır.

### 10.2. Kablo kesiti Seçimi

Kablolar, onların akım taşıma kapasitelerine göre seçilmiş olmalıdır Tam yük akımından daha fazla akımı taşımalı. Kablonun kesiti seçilirken montajla durumları göz önüne alınmalı.

Akım taşıma kapasitesine etki eden faktörler:

- İleten malzemesi, bakır veya alüminyum olması
- İzolasyon malzemesi
- Kablonun koruma tipi: zırh, kılıf, yatak
- Montaj ortam ısısı
- Montaj metodu; açık hava, kanal, diğer devrelerin kabloları ile grup yapılmış

### 10.3. Kablo Montajı Metotları

Kablo muhafaza kanalı

- Kanallar topraklanmış olmalı
- Kanallar kablolar döşenmeden önce montajı yapılmış olmalı
- Boş yer sağlanmış olmalı
- Kanal sistemi su ve toz girişine karşı contalanmalı

#### 10.4. Kablo Kanalları

Kablo tesisinde en çok kullanılan metot perfore edilmiş kanalların kullanılmasıdır.

Kanallar galvanize yapılmış yada pas önleyici madde kullanılmış olmalı. Kelepçeler veya klipsler galvanize çelik veya pirinç den yapılmış olmalı. Kablolar düz formda yatırılmış olmalı. Kablo bağı kullanmak için boş alan olmalı. Kanal destekleri arasında yaklaşık 1200 mm aralık bırakılmış olmalı. Tesis edilen destekler ve kanallar yeterli mukavemet ve boyutta olmalı gelecekte %20 daha fazla kablo döneceği planlanmış olmalı

#### 10.5. Koruma

Emniyet nedeninden dolayı her bir yük devresinde devre kesici şalter veya kontaktör olması gerekir. Dağıtım sistemi ile jeneratöre bağlanan kablolar aşırı yük veya kısa devre durumunda bağlantıyı otomatik olarak kesecek devre kesici ile korunması gerekir.

Kesit mm <sup>2</sup>	0,6/1 kV, NYY tip Kablo Akım Taşıma Kapasitesi					
	Toprakta		25°C Havada		40°C Havada	
	Çok Damarlı	Çok Damarlı	Çok Damarlı	Çok Damarlı	HO07RN-F	
2,5	36	25	22	25	21	
4	46	34	30	33	28	
6	58	44	38	42	36	
10	77	60	53	57	50	
16	100	80	71	76	67	
25	130	105	94	101	88	
35	155	130	114	123	110	
50	185	160	138	155	138	
70	230	200	176	191	170	
95	275	245	212	228	205	
120	315	285	248	267	245	
150	355	325	283	305	271	
185	400	370	322	347	310	
240	465	435	380	....	....	

**Tablo 10.1** PVC izoleli YVV (NYY) 0,6/1 KV VDE nomlarına ve TSE'ye uygun kabloların akım kapasitelerine göre kablo kesitleri

#### 10.6. Yükleme

Elektrik dağıtım panosu planlanırken jeneratöre dengeli yük verilmesini sağlamak oldukça önemlidir. Eğer bir fazdaki yük diğer fazlardaki yüklerden çok ise, bu durum alternatif sarjlarının aşırı ısınmasına, fazlar arası çıkış voltajının dengesiz olmasına ve sisteme bağlı olan hassas

3 fazlı cihazların hasar görmesine sebep olur. Hiçbir faz akımı jeneratörün nominal akımını aşmamalıdır. Bu yükleme şartlarının yerine getirilmesini sağlamak için mevcut dağıtım sistemi tekrar düzenlenebilir

#### 10.7. Güç Faktörü

Yükün güç faktörünün 0,8 ile 1,0 arasında olması durumunda jeneratör, belirtilmiş olan gücü verir ve uygun bir şekilde çalışır. Eğer yükün güç faktörü 0,8 'in altında ise jeneratör aşırı olarak yüklenir. Bu ileri güç faktörünün önlenmesi için kondansatörler gibi güç faktörü düzeltme elemanları kullanılabilir.

Ancak bu gibi durumlarda jeneratör yüke verildiğinde, güç faktörü düzeltme elemanları devre dışı bırakılmalıdır

#### 10.8. Paralel Çalışma

Standart bir jeneratörü diğer jeneratörlerle veya şebeke ile paralel çalıştırmak için ekstra teçhizatlar bağlanmalıdır.

#### 10.9. Topraklama

Jeneratör grubu ve ilişkide olduğu tüm cihazlar, kontrol ve transfer anahtarları jeneratör devreye verilmeden önce topraklanmış olmalı. Topraklama sistem voltajı için referans sağlar.

- Yüzen voltajlardan sakınma
  - İzolasyon stresini önler
  - Bitişik elemanlarda voltajlara dokunmayı önler
- Değişik topraklama sistemleri vardır.

##### 10.9.1.Katı maddeye topraklama

Sistem, bir topraklama elektrotu vastasıyla toprağa göre empedansız olarak direkt bağlantı ile topraklama yapılır. Bu metot 600 volt ve daha düşük voltajlardaki sistemler için topraklama elektrotu ile topraklama yapılır. Topraklama sistemi aşağıdaki şekilde yapılır;

##### Topraklama Elektrotu

Topraklama elektrotu; bir veya daha fazla bakır kaplı çelik çubuklar toprak içerisine çakılmıştır. Herhangi bir nokta arasında tehlikeli voltajın meydana gelmesini önlemek için yapılan topraklama düşük direnç değerine sahip olmalıdır.

## Topraklama hattı

Topraklama hattı; Topraklama elektrotuna bağlantı yapmak için uygun kesitte bakır iletkenidir. Topraklama iletkeni standartları karşılamalı ve en azından tam yük akımını taşıyabilecek kapasitede olmalıdır. Topraklama hattı iletkeninin topraklama çubuğu /çubukları na bağlantı noktası kaza ile oluşacak tehlikeye karşı korunmuş olmalı, fakat inceleme yapmaya uygun olmalı.

## Topraklama terminali

Topraklama terminali jeneratör devre kesici şalterine yakın yerleştirilir. Topraklama süreklilik iletkeni tüm akım taşımayan metallere; kabin ve jeneratör şasesi ile teması sağlar. Müşteri işletme topraklaması terminali ile bağlantı yapılmış olunacaktır.

## Topraklama çubukları

Çubukların sayısı topraklama direncine bağlı olarak yeterli topraklama elektrotu düzenlemesi gereklidir.

## 10.9.2. Empedans ( Direnç veya Reaktans)

### Topraklama

Topraklama hatası sınırlandırma direnci jeneratör nötr noktasının topraklama elektrotuna kalıcı olarak monte edilir. Kullanılmış olan üç fazlı üç kablolu sistemlerde, gücün sürekliliği ile toprak hatası olan yerlerde gerekir. 600 volt ve aşağısı olan sistemlerdir.

### Topraklanmamış

AC jeneratör sistemi ve toprak arasında dahili bağlantı yapılmamıştır. Kullanılmış olan üç fazlı üç kablolu sistemlerde, gücün sürekliliği ile toprak hatası olan yerlerde gerekir. 600 volt ve aşağısı olan sistemlerdir.

## 10.9.3. Korumalar

### Sınırlanmamış Toprak Kaçağı

Nötr toprak hattı üzerine monte edilmiş bir akım trafosu, akım izleme rölesi ile topraklama noktasına herhangi bir akım akmasını izleyerek tüm sistemi korur. Sınırlanmamış (unrestricted) toprak hatası avantajları:

- Jeneratör, devre kesici ve sistem üzerinde tüm toprak hataları için koruma sağlar.
- İyi seviyede personel koruması sağlar

Akım trafoları sistemin tüm fazlarına ve nötre bağlanmıştır. Koruma, toprak noktasına akan akımı izleyen akım izleme rölesi, sadece koruma bölgesinde çalışacaktır. Bölge, jeneratöre ve akım trafolarına göre nötrün pozisyonu sınırlanmış olur. Sınırlanmış toprak kaçağı korumasının avantajları:

- Koruma bölgesi dışında meydana gelecek arızalar etki etmez.
- Açma problemindeki risk seviyesi düşüktür.
- Arıza olayında kablolar ve alternatöre etki edecek hasarı düşürmede koruma rölesi düşük seviyelere ayar edilebilir.
- Mümkün olan dokunma voltajının düşürülmesinde, koruma rölesi ani çalışmalar için ayarlanabilir.

## Topraklama

İletken topraklaması; metal iletkenlerin toprağa bağlanmasıdır (iletken elektriğinin topraklanmasıdır). Bunun amacı:

- Topraklamadan dolayı sistemin voltaj dengesi sağlanır.
- İnsan hayatı için tehlike durumu azalır.
- Nötr noktası potansiyeli, referans olarak düzensiz değişmez.
- Herhangi faz ile toprak arasındaki voltaj sistemin faz voltajını normalde aşmaması gerekir.
- Herhangi faz ile toprak arasında arıza akımı korumasının yerine getirilmesine izin verilir.

## 10.9.4. Alçak Gerilim Çıkışlı Tek çalışan Jeneratör Grubu Topraklaması

Alçak gerilim çıkışlı sistemlerde (600 V altında) alışıldığı gibi nötr iletkeni direkt olarak toprağa bağlanır. Bu bağlantı alternatörün nötr noktası ve alternatör gövdesi arasında birleştirme kablosu veya bakır bara ile yapılır. Alternatör gövdesi, yerel kurallara göre yapılan bina ana topraklamasına grup halinde bir araya getirilen iletkenlerin topraklandığı noktaya bağlanır. Pratik olarak nötr ile toprak arasındaki yolun direnci iyi bir toprakta  $1 \Omega$  dan düşük ve yüksek dirençli toprakta  $5 \Omega$  dan düşük olmalıdır. ( Maksimum  $20 \Omega$  )

Nötr ve toprak arasındaki akan akımın algılanması nötr

## Sınırlanmış Toprak Kaçağı

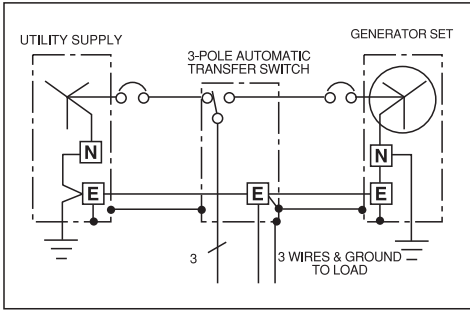
toprak bağlantısıyla izlenebilir. Fazların biri ve toprak arasında gövdede kontak olması durumunda bu iki iletken arasında akım akacaktır. Toprağa direkt olarak kontağın devam etmesi durumunda alternatör sensuz yükü karşılamış olacağından bu durum sargıların yanmasına sebep olacaktır.

### 10.9.5. Alçak Gerilim Çıkışlı Çoklu Jeneratör Gruplarının Topraklaması

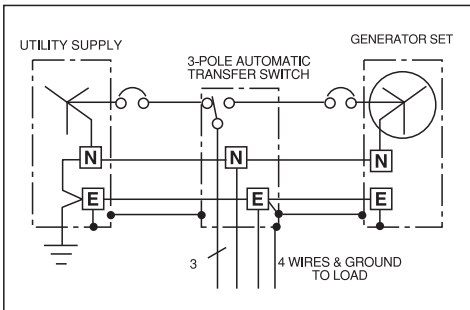
Çoklu jeneratör grupları sistemlerinin topraklama düzenlemeleri alternatör üreticisinin tavsiyeleri ve yerel kurallara göre olacaktır.

### 10.9.6. Tipik Topraklama Düzenlemeleri

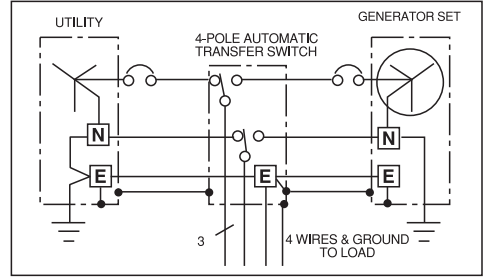
Yedek jeneratör grubu ile 3 ve 4 kutuplu Otomatik Transfer Anahtarı (OTS) topraklaması. Çizimlerde N notu Nötr, E notu Toprak olarak belirtilmiştir.



Tablo 10.1 3 Faz 3 Hat Sistem Topraklama Bağlantısı



Tablo 10.2 3 Faz 4 Hat Sistem Topraklama Bağlantısı 3 kutuplu anahtarlama yapılmaktadır.



Tablo 10.3 3 Faz 4 Hat Sistem Topraklama Bağlantısı 4 kutuplu anahtarlama yapılmaktadır.

### 10.9.7. Toprak Hata Koruma Şeması

Jeneratör sistemleri için toprak hatası koruma şemaları alternatörü korumak için tasarlanır.

Başka türlü ifadeler yoksa toprak hatası koruması makine koruması içindir.

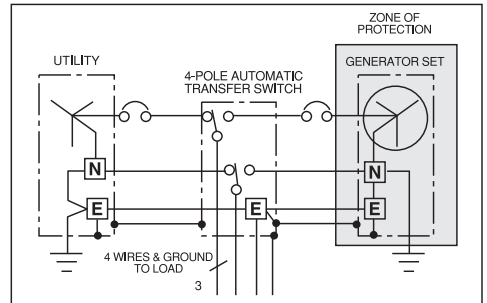
Jeneratör grupları için toprak hatası koruması aşağıda iki ana kategoride ifade edilmiştir.

#### Sınırlanmış

Sınırlanmış toprak hatası koruması, sadece bir koruma bölgesine tesir eder. Sınırlanmış toprak hatası koruması yük üzerinde değil, jeneratör grubu sistemi koruma bölgesinde toprak hatası olayında açma olayının sağlanması için kullanılmış olmalı.

#### Sınırlanmamış

Sınırlanmamış toprak hatası koruması, besleme hattı üzerine bağlanmış tüm yüke tesir eder. Koruma bölgesi jeneratör grubuna bağlanmış yüklerin tamamına etki edecektir. Operatör güvenliği için 30 mA sınırlanmamış koruma kullanılır. Topraklama noktasına 30 mA akım akması durumu algılandığı zaman, koruma çalışır



Şekil10.4. Sınırlanmış, Toprak hata koruma şeması

Etkili topraklama sistemi; elektrik sisteminde çalışma yapan personelin sağlığı ve hayatına tehlike oluşturmadan elektrik enerjisinin hemen deşarjının sağlanmasıdır. İyi topraklama bağlantısı:

- Yıldırımın veya kaçağ akımın topraklama noktasında dūřuk elektrik direncine sahip olmalıdır.
- Tekrar tekrar yūksak akım tařıma kapasitesine sahip olmalı

## II. SAğLIK VE EMNİYET

### II.1. Yangından Korunma

Yangından korunma sistemlerinin seđimi ve montajı iēin ařađıdaki maddelerin gūz ōnūne alınması gerekir:

- Jeneratōr odası depo amaēlı olarak kullanılmamalıdır.
- Jeneratōr odasında portatif yangın sōndürücūler olmalıdır.
- Acil durdurma iēin jeneratōr odasının dışında veya muhafazasının dışında yangın olayı durumunda veya diğer tip acil durumda jeneratōr grubunu durdurmak mūmkūn olmalı.

### Genel

- Jeneratōr grubu yakınında sigara iēilmesi, kıvılcım oluşması, ark cihazı veya diğer ateşleme kaynaklarının bulunmasına veya ēalıřmasına izin vermeyiniz.
- Yakıt hatlarında sızıntı olmaması iēin yeterli emniyet tedbirleri alınmış olmalıdır. Motora yakıt bağlantıları esnek hatlarla yapılmalı.

### II.2. Egzoz Gazları

- İki veya daha fazla motorun egzoz sistemlerini bir arada ortak bağlamayınız.
- Motorun egzozunu tuğla, kiremit veya beton blok baca veya benzer yapıların iēerisinden deşarj etmeyiniz. Egzoz gazı ēarpmaları şiddetli yapısal hasara sebebiyet verebilir. Egzoz manifoldları muhafaza lanmış ve sarıp sarmalanmamış olması gerekir. Egzoz gazlarını bōlūm ısıtması iēin kullanmayınız.
- Personel teması tehlikesi veya tutuşabilen malzeme yakınında olması durumunda egzoz borularının yalıtım yapılması gerekir.
- Egzoz sistemi iēin bağımsız destekler olması gerekir. Őzellikle turbo şarjlı motorlarda egzoz manifoldu üzerinde zorla yūklenme ve burkulma olmamalıdır.

### II.3. Hareketli Parēalar

- Dōnen fan, kayış ōzerindeki muhafazalar, kelepēeler ve desteklerin bağlantıları iyi sıkılmış olmalı
- Takırlarınızı, giysinizi ve ellerinizi hareketli parēalardan koruyunuz, uzakta tutunuz.

### II.4. Tehlikeli Voltaj

Elektriksel gūē ōretilmesi, aktarılması ve dağıtım sistemleri uygun olmayan kablo tesisatı yangın veya elektro řok 'a sebep olabilir.

Elektriksel ēalıřmalarda personelin korunması iēin kuru tahta platformu veya lastik izoleli paspasın ōzerinde duralmalı, elbise ve ayakkabılar kuru olmalı, ellerde bulunan metal takırlar ēıkarılmıř olmalı ve izoleli takımlar kullanılmalı.

- Jeneratōr odası zeminine kabloları serili bırakmayınız.
- Elektrik kabloları ve su boruları iēin aynı kanalı veya boruyu kullanmayınız.
- AC ve DC kablolarını aynı boru iēerisinde ēekmeyiniz.
- Cihaz topraklamasının doğru yapıldığına emin olun. Tūm metalik parēalar anormal durum meydana geldiğinde enerjilenebilir. Bu nedenle uygun bir şekilde topraklanmış olmalı.
- Őzellikle řebeke arasında otomatik olarak ēalıřan jeneratōr her zaman iēin bakım, servis yapılacađı zaman jeneratōrūn ēalıřmaması iēin akū ve akū řarj bađlantılarını devre dıřı bırakınız. Akū kablolarını sōkmeden ōnce akū řarj cihazının AC beslemesini kesiniz. Jeneratōr ōzerinde ēalıřma yaparken jeneratōrūn kaza ile ēalıřması personel yaralanmasına veya ōlūme sebep olur.
- Elektriksel kilitlemeleri ēōzlemeyiniz.
- Elektriksel bağlantılar, montajlar yeterli, ehliyetli teknisyenler tarafından yapılmalıdır.
- Jeneratōrū direkt olarak bina elektrik sistemine bađlamayınız.
- Yūksak gerilim jeneratōr grupları alēak gerilimlilerden farklıdır. Yūksak gerilimli cihazlarla ēalıřabilmek iēin ōzel cihaz ve eđitim gerekir. Bu cihazlar ōzerinde yeterli eđitim almıř personel ēalıřma ve bakım yapmalıdır
- Enerji bulunan cihaz ōzerinde ēalıřma yapmayınız. Yetkisiz personelin elektrikli cihazlara mūdahale etmesine mūsaade etmeyiniz. Yūksak voltajlı elektrik cihazlarında gūē kaynađından bađlantı kesildikten sonra da kalıcı indūklenmiř voltaj olur, cihaz emniyetli řekilde topraklanmıř ve enerjisi bořaltılmıř olmalı.

## 11.5. Su

Jeneratör çerisinde su veya rutubet mümkün olacak elektriksel şok ve flaşlamayı artırır, bu da cihazın hasar görmesine ve ciddi şekilde personelin yaralanmasına veya ölmesine sebep olur. Jeneratörün içi ve dışı kuru değilse kullanmayınız.

## 11.6. Soğutma sıvısı

Soğutma sistemi boşken veya motor çalışırken su ısıtıcısını çalıştırmayınız. Soğutma sıvısı basınç altında sudan daha yüksek kaynama noktasına sahiptir. Motor çalışırken radyatör, ısı değiştirici eşanjör basınç kapağını açmayınız. Jeneratör grubunun soğumasına ve sistem basıncının normal duruma gelmesine izin veriniz.

## 12. YÜK KARAKTERİSTİKLERİ VE UYGULAMALAR

### 12.1. Genel

Jeneratör grupları üç ana görev için kullanılırlar:

- 1- Prime veya Sürekli yükte kullanma
- 2- Şebeke enerjisiyle birlikte sınırlı güç ihtiyacında kullanma
- 3- Şebeke enerjisine yedek (Standby) güç kaynağı olarak kullanma

### 12.2. Yük Karakteristikleri

Yük karakteristiğinin ayrıntılarına göre değerlendirilmesi gereklidir. Bu yüzden yüklerin karakterleri ve doğası gereği analiz edilmiş, veri tarzında desteklenmiş olmalıdır. Monte edilmiş cihazlar listelenmiş ve çalışma durumu bilinmelidir. Değişik güç faktörü olan yükler olduğu yerde aktif ve reaktif yükler göz önüne alınmalı ve ayrı tutulmuş olmalıdır. Daha sonra yük analize ilave edilmiş olmalıdır. Her ikisi aktif ve reaktif güçle üzerinde diversite faktörü uygulanarak daha hassas tahminler yapılmış olabilir. Jeneratörden çalışacak motorların çalışma pozisyonu saptanmış olmalı. Jeneratör kapasitesi demeraj güç talebini karşılayacak yeterlikte olmalıdır. Gelecekte yük artışı ve enerji ihtiyacı artabileceğinden jeneratör gücü genellikle ihtiyaç kapasitesinin ve demeraj talebinin %20 üzerinde karşılayabilmesi gerekir. Jeneratör, daha sonraki ihtiyaç için pay ve jeneratörün çalışacağı mahalde meydana gelecek yüksek çevre sıcaklığı ve yüksekliğe bağlı düşük atmosfer basıncına bağlı olarak güç düşümünü karşılamaya yeterli olmalıdır.

## 12.3. Motora Yol Verme

Jeneratör gücünü doğru hesaplarken yükün içerisinde bulunan elektrik motorlarının sayısı, değişken yükler, farklı tipteki yol verme metotları ve rezistif (direnc) yüklerin karışım durumu göz önüne alınır. Motorların yol alma etkisi ve yol alma sırası, çalışan yüklerle birleşme durumu belirtilmiş olmalı. Yük profili karşılaştırması yapılarak jeneratörün asgari gücü seçilebilir. Optimum çözümden bulunmada motor ve alternatörün farklı eşleşmesi (uygunsuz birleşme) daha iyi olabilir.

### Boyutlandırma

Muhakkak ki en büyük motor yük üzerinde en büyük etkiye sahip olmayabilir. Etki, yol verme metodu tarafından belirlenir.

Değişik yol alma metotları, genel yol verme karakteristikleri ile aşağıda verilmiştir.

- a) Direkt yol verme:  $7 \times t_{ya}$ , 0,35 güç faktörü
- b) Yıldız Üçgen yol verme:  $2,5 \times t_{ya}$ , 0,4 g.f.
- c) Oto trafo yol verme:  $4 \times t_{ya}$ , 0,4 g.f.
- d) Elektronik Yumuşak yol verme:  $3 \times t_{ya}$ , 0,35 g.f.
- e) İnverter sürücü ile yol verme:  $1,25 \times t_{ya}$ , 0,8 g.f.

$t_{ya}$ : Tam yük akımı

g.f.: Güç faktörü

Özellikle dikkat edilecek hususlar:

1. Motor yeterli kilo-watt gücü verecek güçte seçilmeli.
2. Alternatör yeterli kVA gücü verecek güçte seçilmeli.
3. Tanımlanan değişik yükler verildiği zaman frekans ve voltaj çökmesi kabul edilebilir sınırlar içerisinde olmalı. Müşteri ve danışmanı bir araya gelip, yük profili hakkında görüşüp, özellikle en kötü yükleme durumuna göre tüm diğer yükler bağlıyken en ağır etki yapacak yükün yol verilmesi göz önüne alınarak ekonomik çözüm bulunması tavsiye edilmiştir.

### Voltaj Çökmesi

Jeneratör tarafından mevcut pasif yük taşıyırken ve herhangi elektrik motoru çalışırsa sistem üzerinde hız değişimi meydana gelecek ve daha fazla akım çekilmesine sebep olacaktır. Yol verilen motor voltaj çökmesine sebep olacaktır. Yükün anahtarlanması (transferi) müteakip alternatör terminallerinde meydana gelen voltaj çökmesinin büyüklüğü makinenin subtransient ve

transient reaktansının direkt fonksiyonudur.

Çökme,  $V = X' du (X' du + C)$

$X'$  du: her birim başına doyurulmamış  
(unsaturated) transient reaktans

Alternatör gücü (kVA veya akım)

$C$  : -----  
Etki eden yük ( kVA veya akım)

## VoltaJ Çökmesinin Sınırlanması

Makine üzerinde meydana gelecek voltaJ çökmesinin sınırlanmanın yolları:

1. Tesis edilen yükün en büyük parçası olan motorların sayıları içerisinde, yüke etki edecek motorların yol verme sıralamasının sınırlanmasıyla mümkün olabilir.
2. En büyük güçteki motorlara ilk önce yol verilmelidir.
3. Düşük transient reaktanslı alternatör kullanılabilir, bu da büyük güçte alternatörün seçilmesi ile olur.

## 12.4. Olağandışı Yükler

### 12.4.1. Non-linear Yükler

Güç elektroniği devrelerinde kullanılan tristörler ve triyaklar, besleme kaynağı üzerinde harmonik bozulmasına sebep olan büyük kaynaklardır. Linear olmayan yük akımları düşük empedanslı şebeke beslemesi üzerinde kabul edilebilir sınırlar içerisinde olabilir fakat monte edilen linear olmayan yükler içerisinde konvertür kullanılmış ise daha önemli durum olacaktır. Meydana gelen harmonik akımları kullanılan konvertür in tipine bağlı olacaktır.

Harmonik bozulmasını bastırmak için aşağıdaki metotlar kullanılmış olabilir:

**Filtre bankaları:** Filtre bankalarının tasarımında yükün çalışma süresi göz önüne alınır ve empedans bilgisi gerekir.

- Tek ünite şeklinde konvertür grupları yapılması
- Faz değiştirme; Üretilmiş olan harmonik özel doğrultucu trafoları kullanarak, ikinci sargı veya açısı değiştirilir.
- Besleme sisteminin empedansının düşürülmesi: Alternatör gücü artırılarak veya özel dizayn edilmiş düşük

reaktanslı makine kullanılmasıyla besleme sisteminin empedansı düşürülür.

### 12.4.2. Flüoresan Lambalar

Flüoresan lambalar saf kapasitif yükler gibi yüksek transiyentli terminal voltaJlar üretir. Tesis edilen flüoresan lambaların güç faktörü düzeltici kondansatörleri, fırçasız alternatörün döner diyetlar üzerinde zorlayıcı yüksek trasient meydana getirir. Ana sargı ile paralel endüktif olmayan uygun direnç problemin çözümü için kullanılabilir.

### 12.4.3.Asansörler ve Vinçler

Asansörler ve vinçler frenlediği zaman, mekanik enerji, elektrik enerjisi formunda güç kaynağına doğru geri besleme yapabilir. Bu enerji diğer çalışan cihazlar tarafından emilebilir, artan miktardaki güç, alternatörü motor gibi davranmasına ve dizel motoru döndürme yönünde etki etmesine sebep olacaktır. Jeneratör hızı artacak ve dizel motor yakıt governörü yakıt beslemesini düşürecektir. Ters gücün tamamı mekanik kayıplar ve alternatör elektrik kayıpları tarafından emilmiş olmalıdır. Bu nedenle alternatöre bağlanan diğer yüklerin tamamı re-jeneratif gücün seviyesine eşit olmalı. Re-jeneratif gücü emmek için rezistif yük bankası sürekli olarak jeneratöre bağlanması gerekebilir.

### 12.4.4. Kapasitif Yükler

Kapasitif yükler alternatörün aşırı ıkazlanmasına sebep olurlar. Kapasitif yüklerin etkisi alternatörün manyetik doyumu vasıtası ile sınırlanmış yüksek terminal voltaJı meydana getirir.

## 12.5. Dengesiz Yükler

Elektrik dağıtım panosu planlanırken jeneratöre dengeli yük verilmesini sağlamak oldukça önemlidir. Eğer bir fazdaki yük diğer fazlardaki yüklerden çok ise, bu durum alternatör sargılarının aşırı ısınmasına, fazlar arası çıkış voltaJının dengesiz olmasına ve sisteme bağlı olan hassas trifaze (3 fazlı) cihazların hasar görmesine sebep olur. Hiçbir faz akımı jeneratörün nominal akımını aşmamalıdır. Bu yükleme şartlarının yerine getirilmesini sağlamak için mevcut dağıtım sistemi tekrar düzenlenebilir. Kontrol edilemeyen, dengesiz yükten kaynaklanacak arıza devre kesici şalter veya elektronik aşırı akım koruyucu cihaz ile önlenebilir.

## 12.6. Alternatör Bağlantısı

Birçok alternatöre farklı çıkış voltajı verebilecek şekilde tekrar bağlantı yapılabilir. Alternatör bağlantısını değiştirerek farklı uç gerilimi elde ederken şalterler, akım trafoları, kablolar ve ölçü aletleri gibi elemanların uygunluğu kontrol edilmelidir.

## 12.7. İzolasyon Testi

Jeneratörü çalıştırmadan önce sargıların yalıtım direncini test ediniz. Bu esnada Otomatik Voltaj Regülatörünün (AVR) bağlantısıyla tüm kontrol amaçlı bağlantılar sökülmelidir. Döner diyotlar da kısa devre edilmeli veya bağlantısı sökülmelidir.

500 V 'luk bir Megger veya benzer bir ölçü aleti kullanılabilir. Megger 'i çıkış terminali ile toprak (şase) arasına bağlayınız. İzolasyon direnci toprağa göre  $1M\Omega$  dan fazla olmalıdır. Yalıtım direncinin  $1M\Omega$  dan az olması durumunda alternatör sargıları kurutulmalıdır.

## SAYIN AKSA JENERATÖR KULLANICISI;

JENERATÖRÜNÜZÜN SÜRESİNDEN ÖNCE GARANTİ DIŞI KALMAMASI, SORUNSUZ ÇALIŞMASI VE UZUN ÖMÜRLÜ OLMASI İÇİN AŞAĞIDAKİ HUSUSLARA DİKKAT EDİNİZ..

1. GARANTİ BELGESİ VEYA FATURA İBRAZ EDİLMEDİĞİNDE YAPILAN İŞLEMLER GARANTİ KAPSAMINA ALINMAYACAKTIR.

2. PERİYODİK BAKIM ÇİZELGESİNDE BELİRTİLEN KONTROLLER VE BAKIMLAR ZAMANINDA VE TAM OLARAK YAPILMALIDIR. PERİYODİK BAKIM YAPILMADIĞI İÇİN DOĞACAK ARIZALAR GARANTİ KAPSAMI DIŞINDADIR.

3. JENERATÖRÜN MONTAJI KULLANMA KILAVUZUNDA BELİRTİLDİĞİ GİBİ YAPILMALIDIR. YAPILMADIĞI TAKTİRDE MEYDANA GELECEK PROBLEMLER GARANTİ KAPSAMINA ALINMAYACAKTIR.

4. MOTORUN YAĞ SEÇİMİ KULLANMA KILAVUZUNDA BELİRTİLDİĞİ GİBİ OLMALIDIR. AKSİ DURUMLARDA MEYDANA GELECEK ARIZALAR

GARANTİ KAPSAMINA GİRMEZ.

5. AKÜLER KIRILMA, FAZLA ASİT KOYMA, ŞARJSIZ BIRAKIP SERTLEŞTİRME DURUMLARINDA GARANTİ DIŞI KALIR.

6. MANÜEL JENERATÖRLERDE MOTOR ÇALIŞTIKTAN HEMEN SONRA MARŞ ANAHTARI BIRAKILMALIDIR. MOTOR ÇALIŞMIYORSA MARŞLAMA İŞLEMİ 3 DEFA 10' AR SANİYEDEN FAZLA YAPILMAMALIDIR. AKSİ DURUMLARDA MARŞ DIŞLISI KIRILABİLİR VEYA MARŞ MOTORU YANABİLİR. BU DURUMLAR GARANTİ KAPSAMI DIŞINDADIR.

7. MANÜEL JENERATÖRLERDE JENERATÖR YÜK ALTINDA İKEN MOTORU ÇALIŞTIRMAYINIZ VE STOP ETMEYİNİZ. ÇALIŞTIRMA VE STOP İŞLEMİ, YÜK AYRILDIKTAN SONRA JENERATÖR BOŞTA İKEN YAPILMALIDIR. AKSİ HALDE SUBAPLARDA SIKIŞMALAR MEYDANA GELEBİLİR. GERİLİM REGÜLATÖRÜ, TRAFÖ VE DİYOTLARDA ARIZALARA YOL AÇAR. BU DURUMLAR GARANTİ DIŞINDADIR.

OTOMATİK JENERATÖRLERDE KULLANILAN ŞEBEKE KONTAKTÖRÜNDE MEYDANA GELECEK AŞIRI AKIM, DÜŞÜK VE YÜKSEK GERİLİMDEN KAYNAKLANAN HASARLARDAN FİRMAMIZ SORUMLU DEĞİLDİR.

## MÜŞTERİNİN SORUMLULUKLARI

1. AKSA JENERATÖR müşterisi öncelikli olarak, garanti kapsamındaki makinesine, Aksa Jeneratörün yetkili servisleri dışında hiçbir yabancı servise veya kişiye, müdahale izni vermemelidir. Böyle bir müdahale, makinenin Aksa Jeneratör 'ün garantisini kapsamından çıkmasına sebep olur.

2. Satışı yapılan jeneratörlerin garanti süresi, müşteriye kesilen fatura tarihi ile başlar ve iki yıldır. Jeneratör gruplarındaki motorların garanti kapsamındaki çalışma süreleri, orijinal kitapçıklarında belirtilen çalışma saati kadardır.

3. Satın alınan jeneratörlerin devreye alma işlemleri,



Aksa Jeneratör Yetkili Servislerince yapılmalıdır. Müşterinin kendisi veya başka bir servise start işlemi yaptırmaması, makinenin garanti kapsamı dışına çıkmasına sebep olur. Makinenin çalışma şartlarının kontrol edilerek ( yerleşim, montaj, elektriksel bağlantılar, kablo kesitleri, havalandırma, egzoz çıkışı, yakıt yolu vs.) yapılan devreye alma işlemi, sadece, devreye alma işleminin yapıldığı mekan ve elektriksel bağlantıların yapıldığı nokta için geçerlidir. İlk start işleminin yapıldığı mekanın değiştirilmek istenmesi halinde, makinenin çevreye bağlı çalışma şartları da değişmiş olduğundan, makinenin sağlıklı çalışmasının ve garanti süresinin devamı için, tekrar Aksa Jeneratör yetkili servislerince kontrol edilerek işletmeye alınmalıdır.

4. Garanti süresi içerisindeki bütün jeneratörlerimizin, periyodik bakım çizelgesinde belirtilen tüm bakımları, Aksa Jeneratörün yetkili servislerine ücreti karşılığında yaptırılmalıdır. Jeneratöre ait bakım çizelgesi ve bakım kitapçıkları makine ile birlikte müşteriye teslim edilmiştir. Söz konusu bakım kitapçığı ve çizelgesinin kaybolması durumunda müşteri, bu kitapçıkları tekrar temin etmekle yükümlüdür.

5. Müşteri, imalat hatası dışında ki tüm bakım, arıza ve problemlerin giderilmesindeki ücretleri karşılayacaktır.

6. İhmal sonucu oluşan arızalar, yanlış kullanma, uygun olmayan güçte kullanma, yanlış yerleşim ve uygun olmayan şartlardaki depolama vb. Durumlardan kaynaklanacak arızalardan müşteri sorumludur.

7. Kamyon üstü teslimlerde, nakliye sorumluluğu, indirme sorumluluğu da dahil olmak üzere (kamyon üstünde tesliminden sonra, devreye alma (start) işlemine kadar) makinenin uygun şartlarda muhafaza edilmesi tamamen müşterinin sorumluluğu altındadır.

8. Satın alınan jeneratör 2 ay içerisinde devreye alınmayacaksa, söz konusu jeneratöre ait depolama koşulları sağlanmak kaydı ile bekletilmelidir. Elinizdeki makinenin depolama koşulları ile ilgili gerekli bilgi ve yardımı, Aksa Jeneratör Yetkili Servislerinden temin edebilirsiniz. Garanti süresi içerisindeki bir makinenin depolama (konserve) işleminin Aksa Jeneratöre yaptırılması zorunludur.

9. Garanti servis hizmeti veren servis elemanının fazla mesai yapması, müşteri tarafından talep edilirse, fazla mesaiden doğacak maliyeti müşteri karşılayacaktır.

10. Makineye ulaşmak için yapılan girişler, bariyerler, duvarlar, pamaklıklar, tabanlar, tavanlar, güverteler, yada bunun gibi yapılar, kiralık vinçler yada benzerleri, oluşturulan rampalar yada benzerleri, çekiciler yada koruyucu yapıların, makinenin komple alınmasında yada bağlanmasında oluşacak ücretler müşteriye aittir.

11. Müşterinin, servis için gelen personelin yetkisini sorma ve araştırma hakkı vardır. Bu aynı zamanda müşterinin görevidir.

12. Müşteri garanti hizmeti alabilmesi için, istenmesi halinde, makinenin garanti belgesini ve start formunu servis yetkilerine göstermekle yükümlüdür. Bu yüzden, söz konusu belgeler, jeneratör odasında, kolay ulaşılabilecek bir yerde muhafaza edilmelidir.

13. Garanti kapsamındaki bir jeneratörün çalışma yerinin değiştirilmesi durumunda, garantinin devam etmesi için, jeneratörün yeni yerindeki montajı yapıldıktan sonra, Aksa Jeneratör yetkili servislerinden devreye alma işlemi talep edilmelidir. Yetkisiz kişilerce yapılacak yer değiştirime ve yeniden devreye alma işlemi, makinenin garanti kapsamı dışında kalmasına sebep olacaktır. İkinci defa yapılacak devreye alma işleminin ücretini müşteri karşılayacaktır.

14. Jeneratör odası ölçülerinin normlara uygun olması, yeterli havalandırma ve egzoz çıkışını müşteri, sağlamakla yükümlüdür.

15. Soğutma sistemine, silindir gömlek veya bloğunda karıncalanma, erozyon ve tortu oluşmaması için eklenmesi gereken kimyasalların eklenmemesi durumunda, oluşan arızalardan müşteri sorumludur.

16. Satın alınan jeneratörlere garanti süresi içerisinde, orijinal ekipmanları ve projesi haricinde ilave ekipman ve proje yapılamaz. Yapılması planlanan ilave çalışmalar (senkron, ilave kontrol ünitesi, pano, transfer pano vs.) Aksa Jeneratörün onayı olmadan yapılırsa, makine garanti

kapsamı dışına çıkar.

17. Garanti kapsamındaki bütün makinelerimizde, aksa jeneratörün orijinal yedek parçaları kullanılmalıdır. Orijinal parça kullanılmaması durumunda doğacak arızalardan müşteri sorumludur.

18. Jeneratör gücüne uygun seçilen şebeke kontaktörü üzerinden, jeneratör nominal akımından fazla akım çekilmesinden kaynaklanacak arızalardan aksa jeneratör sorumlu değildir.

19. Çevresel etkilere dolaylı jeneratörde meydana gelecek arızalar garanti kapsamına girmez. Deprem, sel, su baskını ve benzeri gibi doğal afetler.

20. Bütün jeneratörlerimizde, şebeke alt ve üst limitleri, makinemizin ve müşteriye ait işletmenin, sağlıklı çalışabileceği değerler baz alınarak belirlenmiştir. Şebeke voltaj limitlerinin değiştirilmesi müşteri tarafından istenmesi halinde, bu değişiklikten kaynaklanacak arızaların bütün sorumluluğunu, müşterinin üstlendiğine dair rapor yazılarak bu değişiklik yapılabilir.

## GARANTİ, SERVİS VE ÜRÜN ÖMRÜ

Bu kılavuzda belirtilen esaslara uyulması koşuluyla jeneratörünüz malzeme ve imalat hatalarına karşı (2) iki yıl Akxa Jeneratör garantisindedir.

Garanti süresi, ilgili yasalar gereği satışla birlikte başlar. Garanti Belgesi jeneratörünüzle birlikte, satışı yapan Akxa Jeneratör bayi tarafından doldurulup, kaşe basılacak ve size verilecektir. Lütfen garanti belgesini +90 212 651 60 40 numaralı faksa göndererek veya [www.aksaservis.com.tr](http://www.aksaservis.com.tr) den giriş yaparak garanti sürecini başlatınız. Lütfen Garanti Belgenizi, garanti süresi içinde, yetkili servisin garanti işlemini yapılabilmesi için saklayınız ve servis tarafından istendiğinde gösteriniz. Garanti koşulları Akxa Garanti Belgesi üzerinde açıklanmıştır. Jeneratörler için Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'na belirtilen minimum kullanım ömrü (10) on yıldır.

Akxa Jeneratör yetkili servis listesini [www.aksa.com.tr](http://www.aksa.com.tr) adresinde bulabilirsiniz.

AKSA ÜRÜNLERİ ÜZERİNDE GARANTİ ELDE ETMEK İÇİN SATIN ALMA FATURA KANITINIZI SAKLAYINIZ. EĞER GARANTİ SERVİSİNİN TALEP EDİLDİĞİ ZAMANDA İLK SATIN ALMA TARİHİNİN KANITINI TEDARİK EDEMİYORSANIZ GARANTİ TARİHİNİ BELİRLEMEK İÇİN ÜRÜNÜN ÜRETİM TARİHİ KULLANILACAKTIR.

## GARANTİ HAKKINDA

Akxa Yetkili Servis Acentası garanti tamirlerini yapabilir. Garanti tamirlerinin çoğu rutin olarak yapılır, fakat bazen garanti servisi talebi uygun olmayabilir. Örneğin kötü kullanıma, rutin bakımın eksikliği, sevkıyat, yüklenme - boşaltma, depolama veya uygun olmayan kurulum sonucunda teçhizat hasar görmüşse garanti servisi uygulanmaz. Aynı şekilde, teçhizat üzerindeki seri numarası ve üretim tarihi sökülümüşse veya teçhizat üzerinde değişiklik veya modifikasyon yapılmışsa garanti hükümsüzdür. Garanti periyodu süresince Yetkili Bayinin Servisi müşteri talebine bağlı olarak muayene yapar normal kullanım veya hizmet altında kusurlu bulunan herhangi bir parçayı tamir eder veya değiştirir. Bu garanti aşağıdaki tamir ve teçhizatı kapsamaz:

- Normal Aşınma: jeneratör motorları, bütün mekanik aygıtlar gibi, iyi hizmet vermeleri için periyodik değişecek parçalara ve servise ihtiyaç duyarlar. Bu garanti, normal kullanım durumunda bir parçanın veya teçhizatın ömrünü tüketmesi hali için geçerli değildir.
- Kurulum ve Bakım: Bu garanti, uygunsuz veya yetkisiz kurulum veya değiştirme ve modifikasyon, kötü kullanım, ihmal, kaza, aşırı yüklenme, aşırı hız, uygunsuz bakım, tamir veya depolama ve bunun gibi kanaatimizce performansını ve güvenilirliğini aksi yönde etkilemeye maruz kalmış teçhizat veya parçalara uygulanmaz. Bu garanti, ayarlamalar, yakıt sistemi temizliği ve engel (kimyasal, kir, karbon, kireç vs den kaynaklanan) gibi normal bakımı da kapsamaz.
- Diğer Hariç Tutmalar: Bu garanti, aşınan parçaları, örneğin o-ringler, filtreler, sigortalar veya bujiler vs, veya kazalar, kötü muamele, modifikasyonlar, değiştirmeler veya uygun olmayan servis veya donma veya kimyasal

bozulmalardan kaynaklanan hasar veya arızaları garanti kapsamı dışında hariç bırakır. Bu garanti, üreticinin kontrolü dışındaki doğal afet ve diğer mücbir sebeplerden kaynaklanan hataları kapsamaz. Ayrıca kullanılmış, ıslah edilmiş ve demonstrasyon teçhizatı olarak kullanılmış, şebeke elektriği yerine birinci güç olarak kullanılan teçhizat kapsamı dışındadır.

Jeneratör Grubu, 50 Hz, 400 V						Oda Boyutu			Radyatör Sıcak Hava Çıkış Penceresi			Hava giriş penceresi toplam alanı	Oda kapı boyutu		Egzoz	
Doosan Motor Modeli	Model	Standby Güç kVA	Boyutlar m			m			m			m <sup>2</sup>	m		Çap inch	P m
			Boy	En	Yükseklik	A Boy	B En	C Yükseklik	D	E	K		L	M		
GE08TI	ADG 158	158	2,95	1,3	1,71	5	3,5	3,3	1,5	1,7	0,25	2,5	2	2,5	3	2,35
GE12TI	ADG 210	210	2,95	1,3	1,71	5	3,5	3,3	1,5	1,7	0,25	2,5	2	2,5	3	2,35
GV158TI	ADG 274	274	2,95	1,45	1,95	5	3,9	3,6	1,7	1,9	0,35	3,3	2	2,5	2 x 3	2,6
GV180TI	ADG 350	350	3,2	1,45	2,05	5,5	3,9	3,6	1,9	2,1	0,3	4	2	2,5	2 x 3	2,7
GV222TI	ADG 428	428	3,4	1,65	2,05	5,5	4	3,6	2,3	2,1	0,26	4,8	2	2,5	2 x 3	2,7

**Tablo 3.1.** Tek grup olarak çalışacak Cummins dizel motorlu açık tip dizel jeneratör boyutları, oda boyutları, hava giriş ve çıkış pencerelerinin boyutları ve egzoz borusu çapı ölçüleri. Boyutlara akustik elemanlar dahil edilmemiştir.

Jeneratör Grubu, 50 Hz, 400V			Su Kapasitesi Litre	Yağ Kapasitesi Litre	Yağlama yağı özelliği Not: yağın viskozitedeğeri Tablo7.1. den ortam sıcaklığına göre seçilmelidir.
Model	Standby Güç kVA	Doosan			
ADG 158	158	GE08TI	18	25	API CH API CI-4 API CF-4
ADG 210	210	GE12TI	21	33	
ADG 274	274	GV158TI	36	31	
ADG 350	350	GV180TI	42	38	
ADG 428	428	GV222TI	44	43	

**Tablo 7.2.** Jeneratöre ait su ve yağ kapasiteleri.

Jeneratör Grubu, 400V, 50 Hz			Tek damarlı kablunun akım taşıma kapasitesi (40°C Çevre sıcaklığında)	Tek damarlı kablo kesiti NYY (YVV) mm <sup>2</sup>
Model	Standby Güç kVA	Tam yük akımı Cosφ: 0,8 A		
ADG 158	158	228	267	120
ADG 210	210	303	382	2X70
ADG 274	274	395	456	2X95
ADG 350	350	505	610	2X150
ADG 428	428	617	801	3X120

**Tablo 10.2.** 40°C çevre sıcaklığında tavsiye edilen jeneratör gücüne göre tek tek damar tipinde kablo seçim tablosu

DOOSAN NATURAL GAS ENGINE  
GENERATING SETS  
**INSTALLATION RECOMMENDATIONS**  
MANUAL

**MANUFACTURER COMPANY**  
**AKSA JENERATÖR SAN. A.Ş.**  
Gülbahar Caddesi 1. Sokak  
34212 No: 2 Güneşli / İSTANBUL  
T: + 90 212 478 66 66  
F: + 90 212 657 55 16  
e-mail: aksa@aksa.com.tr

**AU THORIZED SERVICE**  
**AKSA SERVICE & SPARE PARTS**  
Muratbey Beldesi, Güney Giriş Caddesi No:8  
34540 Çatalca / İSTANBUL  
T: + 90 212 887 11 11  
F: + 90 212 887 10 20  
e-mail: info@aksaservis.com.tr

## Dear Aksa Generating Set Users;

Thank you for purchasing this quality-built Aksa Natural Gas fueled generator. When operated and maintained according to the instructions in the operator's manual, your Aksa generator will provide many years of dependable service.

This manual is designed and developed to make you familiar with the generating system. Please read the following instructions carefully before starting to use your machine.

This manual contains safety information to make you aware of the hazards and risks associated with generator systems and how to avoid them. This generator system is designed and intended only for use standby system that provides an alternate source of electric power and to serve loads.

This generator requires professional installation before use. This installation manual provides full information. Follow the instructions completely. Save these instructions for future reference.

Never operate, maintain or repair your generating set without taking general safety precautions.

The manufacturer reserves the right to change, alter or otherwise improve the system at any time without prior notice.

1.	<b>INTRODUCTION</b> .....	3
2.	<b>GENERAL SAFETY PRECAUTIONS</b> .....	4
2.1.	General.....	4
2.2.	Installation and handling .....	4
2.3.	Fire and explosion .....	4
2.4.	Mechanical .....	5
2.5.	Chemical .....	5
2.6.	Noise.....	5
2.7.	Electrical .....	6
2.8.	First aid for electric and shock.....	6
3.	<b>INSTALLATION AND HANDLING</b> .....	7
3.1.	General.....	7
3.2.	Canopies .....	7
3.3.	Moving the generating set .....	7
3.4.	Location .....	8
3.5.	Modular installation.....	8
3.6.	Base and foundation .....	8
3.7.	Room design guidance notes .....	9
3.7.1.	Room size allowance.....	9
3.7.2.	Inlet and outlet attenuators with weather .....	9
3.7.3.	Combustion air inlet .....	9
3.7.4.	Exhaust systems.....	9
3.7.5.	Cooling and ventilation .....	10
3.7.6.	Cable system.....	10
3.7.7.	Change - over panels.....	10
3.7.8.	Generator sets.....	11
3.7.9.	Doors .....	11
3.7.10.	Inlet and outlet louvers .....	11
4.	<b>THE GASEUS FUEL SYSTEM</b> .....	13
5.	<b>EXHAUST SYSTEM</b> .....	14
5.1.	Sizing.....	14
5.2.	Routing.....	14
6.	<b>WATER TREATMENT</b> .....	15
6.1.	General.....	15
6.2.	Engine coolant .....	15
6.3.	Engine warming.....	15
7.	<b>LUBRICATING OIL</b> .....	16
7.1.	Oil performance properties .....	16
7.2.	Lubricating oil recommendations dor Doosan engine .....	16
8.	<b>ELECTRIC STARTING SYSTEM</b> .....	16
8.1.	Battery systems.....	16
9.	<b>THE PLACEMENT AND INSTALLATION OF TRANSFER SWITCH</b> .....	16
10.	<b>ELECTRICAL CONNECTION</b> .....	17

10.1. Cabling.....	17
10.2. Protection .....	17
10.3. Loading.....	17
10.4. Power factor .....	17
10.5. Insulation test.....	18
10.6. Grounding / Earthing requirements .....	18
10.6.1. Solid earthing .....	18
10.6.2. Impedance (Resistance or Reactance) grounding .....	19
10.6.3. Protections .....	19
10.6.4. Earthing .....	19
10.6.5. Earthing of low voltage single generating sets.....	20
10.6.6. Typical earthing arrangements .....	20
10.6.7. Earth fault protection schemes .....	20
11. <b>ACUSTIC SILENCING</b> .....	21
11.1. Exhaust silencers.....	21
11.2. Canopies.....	21
11.3. Other sound attenuation.....	21
12. <b>HEALTY and SAFETY</b> .....	21
12.1. Fire protection .....	21
12.2. Exhaust gases .....	21
12.3. Moving parts.....	22
12.4. Hazardous voltages .....	22
12.5. Water.....	22
12.6. Coolant .....	22
13. <b>LOAD CHARACTERISTIC and APPLICATIONS</b> .....	22
13.1. Load characteristics.....	23
13.2. Motor starting.....	23
13.3. Unusual loads.....	23
Tables .....	25
<b>GENERAL PRECAUTIONS ABOUT WARRANTY</b> .....	26

## I. INTRODUCTION

This installation recommendations manual is prepared to assist the operator in operation. Observing the advices and rules in this manual will ensure that the generating set operates in maximum performance and efficiency for a long time.

- Care should be taken to perform more frequent maintenance in dirty and dusty environments in order to keep the generating set in good working condition.

- Necessary adjustment and repairs should be made only by authorized and qualified persons.

- Each generating set has a model and a serial number indicated on a label on the base frame. This plate also indicates the manufacturing date, voltage, current, power in kVA, frequency, power factor and weight of the generating set. These datas are necessary in spare part orders, for warranty validity and for service calls.

**Attach unit to base-frame with suitable diameter masonry anchor bolts long enough to retain the unit.**

<b>AKSA</b>		Gülbahar Cad. 1.Sok. Güneşli 34212 İstanbul / Türkiye Tel: +90 212 478 66 66 Fax: +90 212 651 60 40 e-mail: aksa@aksa.com.tr http://www.aksa.com.tr	
MODEL	PRODUCT DATE	SERIAL NO	
PRIME KVA		STANDBY KVA	
PRIME A		STANDBY A	
ALTERNATOR MODEL		ALTERNATOR SERIAL NO	
DIMENSIONS L W H	FUEL TANK CAPACITY L		
VOLTS			
Hz	cosφ	GROUP WEIGHT kg.	
PHASE ~	R.P.M		
" Assembled in Türkiye "		ETK-023-10	

ISO 9001:2000 S 3087  
CERTIFICATION NO 33-06  
CERTIFICATION NO 31-06

The generating set is designed to be safe when used in correct manner. However responsibility for safety rests with the personnel who install, use and maintain the set. If the following safety precautions are followed, the possibility of accidents will be minimized. Before performing any procedure or operating technique, it is up to the user to ensure that it is safe.

The generating set should only be operated by personnel who are authorized and trained.

Only people that have the right skills should be allowed to operate, adjust, perform maintenance or repair on Akxa Power Generation equipment. It is the responsibility of management to appoint operators with the appropriate training and skill for each category of job.

### Skill level 1 : Operator

An operator is trained in all aspects of operating the unit with the push- buttons, and trained to know the safety aspects.

### Skill level 2 : Mechanical technician

A mechanical technician is trained to operate the unit the same as the operator. In addition, the mechanical technician is also trained to perform maintenance and repair, as describe in the instruction manual, and is allowed to change settings of the control and safety system. A mechanical technician does not work on live electrical components.

### Skill level 3 : Electrical technician

An electrical technician and has the same qualifications as both the operator and the mechanical technician. In addition, the electrical technician may carry out electrical repairs within the various enclosures of the unit. This includes work on live electrical components.

### Skill level 4: Specialist from the manufacturer

This is skilled specialist sent by the manufacturer or its agent to perform complex repairs or modifications to the equipment. In general it is recommended that not more than two people operate the unit, more operators could lead to un safe operating conditions. Take necessary steps to keep unauthorized person away from the unit and eliminate all possible source of danger at the unit.

The manufacturer does not accept any liability for any damage arising from the use of non-original parts and for modifications, additions or conversions made without the manufacturer's approval in writing.



## 2. GENERAL SAFETY PRECAUTIONS

### 2.1. GENERAL

- 1 The owner is responsible for maintaining the unit in a safe operating condition. Unit parts and accessories must be replaced if missing or unsuitable for safe operation.
- 2 Operate the unit only for the intended purpose and within its rated limits (pressure, temperature, speeds, etc.).
- 3 Gen-set and equipment shall be kept clean, i.e. as free as possible from oil, dust or other deposits.
- 4 To prevent an increase in working temperature, inspect and clean heat transfer surfaces (cooler fins, intercoolers, water jackets, etc.) regularly.
- 5 Take precautions against fire. Handle fuel, oil and anti-freeze with care because they are inflammable substances. Do not smoke or approach with naked flame when handling such substances. Keep a fire-extinguisher in the vicinity.

#### WARNING

- ! Read and understand all safety precautions and warnings before operating or performing maintenance on the generating set.
- ! Failure to follow the instructions, procedures, and safety precautions in this manual may increase the possibility of accidents and injuries.
- ! Do not attempt to operate the generating set with a known unsafe condition.
- ! If the generating set is unsafe, put danger notices and disconnect the battery negative (-) lead so that it cannot be started until the condition is corrected.
- ! Disconnect the battery negative (-) lead prior to attempting any repairs or cleaning inside the enclosure.
- ! Install and operate this generating set only in full compliance with relevant National, Local or Federal Codes, Standards or other requirements.

### 2.2. INSTALLATION, HANDLING AND TOWING

Chapter 3 and 12 of this manual covers procedures for installation, handling and towing of generating sets. That chapter should be read before installing, moving and lifting the generating set or towing a mobile set. The following safety precautions should be noted:

#### WARNING

- ! Make electrical connections in compliance with relevant

Electrical Codes, Standards or other requirements. This includes requirements for grounding and ground/earth faults.

- ! For stationary generating sets with remote fuel storage systems, make sure such systems are installed in compliance with relevant Codes, Standards or other requirements.
- ! Engine exhaust emissions are hazardous to personnel. The engine exhaust for all indoor generating sets must be piped outdoors via leak-free piping in compliance with relevant Codes, Standards and other requirements. Ensure that hot exhaust silencers and piping are clear of combustible material and are guarded for personnel protection per safety requirements. Ensure that fumes from the exhaust outlet will not be a hazard.

- ! Never lift the generating set by attaching to the engine or alternator lifting lugs, instead use the lifting points on the base frame or canopy.

- ! Ensure that the lifting rigging and supporting structure is in good condition and suitable for the load.

- ! Keep all personnel away from the generating set when it is suspended.



### 2.3. FIRE AND EXPLOSION



#### Warning



- Natural Gas is extremely flammable and explosive.
- Fire or explosion can cause severe burns or death.
- Install the fuel supply system according to applicable fuel-gas codes.
- Before placing the generator into service, the fuel system lines must be properly purged and leak tested.
- After the generator is installed, you should inspect the fuel system periodically.
- NO leakage is permitted.
- DO NOT operate engine if smell of fuel is present or other explosive conditions exist.
- DO NOT smoke around the generator. Wipe up any oil spills immediately. Ensure that no combustible materials are left in the generator compartment. Keep the area near the generator clean and free of debris.

However, safety dictates that fully charged BC and ABC fire extinguishers are kept on hand.

Personnel must know how to operate them.

### WARNING

! Ensure that the generating set room is properly ventilated.  
! Keep the room, the floor and the generating set clean.  
When spills of oil, battery electrolyte or coolant occur, they should be cleaned up immediately.

! Do not smoke or allow sparks, flames or other sources of ignition around fuel or batteries. Fuel is explosive. Hydrogen gas generated by charging batteries is also explosive.



! Turn off or disconnect the power to the battery charger before making or breaking connections with the battery.  
! To avoid arcing keep grounded conductive objects (such as tools) a way from exposed live electrical parts (such as terminals). Sparks and arcing might ignite fuel.

### 2.4. MECHANICAL

The generating set is designed with guards for protection from moving parts. Care must still be taken to protect personnel and equipment from other mechanical hazards when working around the generating set.

### WARNING

! Do not attempt to operate the generating set with the safety guards removed. While the generating set is running do not attempt to reach under or around the guards to do maintenance or for any other reason.

! Keep hands, arms, long hair, loose clothing and jewelers away from pulleys, belts and other moving parts.



**Attention:** Some moving parts cannot be seen clearly when the set is running.

! If equipped keep access doors on enclosures closed and locked when not required to be open.



! Avoid contact with hot oil, hot coolant, hot exhaust gases, hot surfaces and sharp edges and corners.

! Wear protective clothing including gloves and hat when working around the generating set.

! Do not remove the radiator filler cap until the coolant has cooled. Then loosen the cap slowly to relieve any excess pressure before removing the cap completely.



### 2.5. CHEMICAL

Oils, coolants, lubricants and battery electrolyte used in this generating set are typical of the industry. However, they can be hazardous to personnel if not treated properly.

### WARNING

! Do not swallow or allow skin contact with oil, coolant, lubricants or battery electrolyte. If swallowed, seek medical treatment immediately. For skin contact wash with soap and water.

! Do not wear clothing that has been contaminated by lube oil.  
! Wear an acid resistant apron and face shield or goggles when servicing the battery. If electrolyte is spilled on skin or clothing, flush immediately with large quantities of water.



### 2.6. NOISE

Generating sets that are not equipped with sound attenuating enclosures can produce noise levels in excess of 105 dB(A). Prolonged exposure to noise levels above 85 dB(A) is hazardous to hearing.



### WARNING

Ear protection must be worn when operating or working around an operating generating set.

## 2.7. ELECTRICAL

Safe and efficient operation of electrical equipment can be achieved only if the equipments is correctly installed, operated and maintained.

### WARNING

! The generating set must be connected to the load only by trained and qualified electricians who are authorized to do so, and in compliance with relevant Electrical Codes, Standards and other regulations.

! Ensure that the generating set, is effectively grounded/earthed in accordance with all relevant regulations priorts operation.

! The generating set should be shutdown with the battery negative (-) terminal disconnected prior to attempting to connect or disconnect load connections.

! Do not attempt to connect or disconnect load connections while standing in water or on wet or soggy ground.

! Do not touch electrically energized parts of the generating set and/or interconnecting cables or conductors with any part of the body or with any non insulated conductive object.



! Replace the generating set terminal box cover as soon as connection or disconnection of the load cables is complete. Do not operate the generating set without the cover securely in place.

! Connect the generating set only to loads and/ or electrical systems that are compatible with its electrical characteristics and that are within its rated capacity.

! Keep all electrical equipment clean and dry. Replace any wiring where the insulation is cracked, cut, abraded or otherwise degraded. Replace terminals that are worn, discolored or corroded. Keep terminals clean and tight.

! Insulate all connections and disconnected wires.

! Use only Class BC or Class ABC extinguishers on electrical fires.

## 2.8 FIRST AID FOR ELECTRIC SHOCK WARNING

! Do not touch the victim's skin with bare hands until the source of electricity has been turned off.

! Switch off power if possible other wise pull the plug or the cable away from the victim.

! If this is not possible, stand on dry insulating material and pull the victim clear of the conductor, preferably using insulated material such as dry wood.

! If victim is breathing, turn the victim clear of the conductor, preferably using insulated material such as dry wood.

! If victim is breathing, turn the victim into the recovery position described below. If victim is unconscious, perform resuscitation as required;

### Open the airway

Tilt the victim's head back and lift the chin upwards. Remove objects from the mouth or throat (including false teeth, tobacco or chewing gum).



### Breathing

Check that the victim is breathing by looking, listening and feeling for the breath.



### Circulation

Check for pulse in the victim's neck.

### If no breathing but pulse is present

- Pinch the victim's nose firmly,
- Take a deep breath and seal your lips around the victim's lips.
- Blow slowly into the mouth watching for the chest to rise.
- Let the chest fall completely.



- Give breaths at a rate of 10 per minute.
- If the victim must be left to get help, give 10 breaths first and then return quickly and continue.
- Check for pulse after every 10 breaths. When breathing restarts, place the victim into the recovery position described later in this section.

### If no breathing and no pulse

- Call or telephone for medical help.
- Give two breaths and start chest compression as follows:



- Place heel of hand 2 fingers breadth above ribcage/breastbone junction.
- Place other hand on top and interlock fingers.



- Keeping arms straight, press down 4-5 cm at a rate of 15 times per minute.
- Repeat cycle (2 breaths and 15 compressions) until medical helps takes over.
- If condition improves, confirm pulse and continue with breaths.



- Check for pulse after every 10 breaths.
- When breathing restarts, place the victim into the recovery position described below.

### Recovery position

- Turn the victim onto the side.
- Keep the head tilted with the jaw forward to maintain the open airway.
- Make sure the victim cannot roll forwards or backwards.
- Check for breathing and pulse regularly. If either stops, proceed as above.



### WARNING

- ! Do not give liquids until victim is conscious.

## 3.INSTALLATION AND HANDLING

### 3.1. General

Once the size of the generating set and any associated control systems or switchgear have been established, plans for installation can be prepared. This section discusses factors important in effective and safe installation of the generating set.

### 3.2. Canopies

Installation and handling is simplified when the generating set has been equipped with a canopy. The canopy also gives protection from the elements and protection from unauthorized access.

### 3.3. Moving the Generating Set

The generating set base frame is specifically designed for ease of moving the set. Improper handling can seriously damage components. Using a forklift, the generating set can be lifted or carefully pushed/pulled by the base frame directly with fork. Always use wood between forks and the base frame to spread the load and prevent damage.

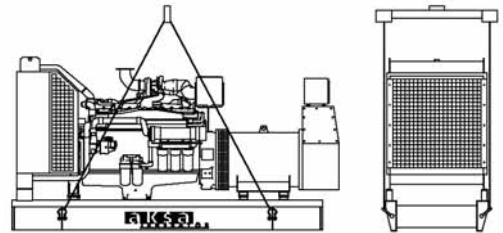


Figure 3.1. Lifting generating set by using a winch

### Warning

- ! Never lift the generating set by attaching to the engine or alternator lifting lugs.
- ! Ensure the lifting rigging and supporting structure is in good condition and is suitably rated.
- ! Keep all personnel away from the generating set when it is suspended.
- ! If the generating set is going to be lifted, it should be lifted by the lifting points fitted on canopied sets and most open sets.

### 3.4. Location

In order to start to consider the possible layouts for a site, the following criteria must first be determined:

- The total area available and any restrictions within that area (i.e. buried or overhead services)
- The access to the site, initially for delivery and installation purposes, but afterwards for the deliveries of fuel and servicing vehicles, etc.
- Ground condition, is it level or sloping?
- Any noise constraints. (i.e. the location of offices or residential property).
- A forced ventilation system is required for the equipment, which draws sufficient cooling and aspiration air into the room at the back of the alternator and discharges the air from in front of the engine. Dependent upon the layout of the building, it may be necessary to install additional ductwork to achieve the airflow required.
- The access into the building, initially for the delivery and installation of the equipment, and afterwards for servicing and maintenance of the equipment.
- Protection from the elements such as rain, snow, sleet, wind driven precipitation, flood water, direct sunlight, freezing temperatures or excessive heat.
- Protection from exposure to airborne contaminants such as abrasive or conductive dust, lint, smoke, oil mist, vapors, engine exhaust fumes or other contaminants.
- Protection from impact from falling objects such as trees or poles, or from motor vehicles or lift trucks.
- Clearance around the generating set for cooling and access for service: at least 1 meter around the set and at least 2 meters headroom above the set.
- Access to move the entire generating set into the room. Air inlet and outlet vents can often be made removable to provide an access point. Limited access to unauthorized personnel.
- If it is necessary to locate the generating set outside of the building, the generating set should be enclosed in a canopy. A canopy is also useful for temporary installations inside or outside the building.

### 3.5. Modular Installation

In term of the external appearance the “drop-over” enclosure system is virtually identical to a containerized

system. The principle difference between the two systems is that in the containerized arrangement the generator is mounted on the floor of the module, whereas in the “drop-over” arrangement, the generator locates directly on the concrete plinth and the enclosure drops over onto the plinth.

### 3.6. Base and Foundation

Note: Special foundation are unnecessary. A level and sufficiently strong concrete floor is adequate. The responsibility for the foundation (including seismic considerations) should be placed with a civil or structural engineer specializing in this type of work.

Major functions of a foundation are to:

Support the total weight of the generating set.  
Isolate generator set vibration from surrounding structures.

To support the structural design, the civil engineer will need the following details:

- the plant's operating temperatures
- the overall dimensions of the proposed foundation mass.
- the mounting and fixing arrangements of the generator bed-frame.

### Concrete Foundations

The foundation will require at least seven days between pouring the concrete and mounting the generating set to cure. It also essential that the foundation should be level, preferably within  $\pm 0,5^\circ$  of any horizontal plane and should rest on undisturbed soil.

The following formula may be used to calculate the minimum foundation depth:

$$t = \frac{k}{d \times w \times l}$$

t = thickness of foundation in m

k = net weight of set in kg

d = density of concrete (take 2403 kg/m<sup>3</sup>)

w = width of foundation in (m)

The foundation strength may still vary depending on the safe bearing capacity of supporting materials and the soil bearing load of the installation site, therefore reinforced gauge steel wire mesh or reinforcing bars or equivalent may be required to be used.

### **Vibration Isolation**

Each generating set is build as a single module with the engine and alternator coupled together through a coupling chamber with resilient mounting to form one unit of immense strength and rigidity. This provides both accuracy of alignment between the engine and alternator and damping of engine vibration. Thus heavy concrete foundations normally used to absorb engine vibration are not necessary and all the generator requires is a level concrete floor that will take the distributed weight of the unit.

### **Foundation**

A reinforced concrete pad provides a rigid support to prevent deflection and vibration. Typically the foundation should be 150 mm to 200 mm ( 6 to 8 inches) deep and at least as wide and long as the generating set. The ground or floor below the foundation should be properly prepared and should be structurally suited to carry the weight of the foundation pad and the generating set. (If the generating set is to be installed above the ground floor the building structure must be able to support the weight of the generating set, and accessories). If the floor may be wet from time to time such as in a boiler room, the pad should be raised above the floor. This will provide a dry footing for the generating set and for those who connect, service or operate it. It will also minimize corrosive action on the base-frame.

### **Levelling**

A poor foundation may result in unnecessary vibration of the plant.

### **Connections**

All piping and electrical connections should be flexible to prevent damage by movement of the plant. Fuel and water lines, exhaust pipes and conduit can transmit vibrations at long distances.

## **3.7. Room Design Guidance Notes**

### **3.7.1. Room size allowance**

The dimensions as indicated A & B allow for good maintenance /escape access around the generator. Ideally you should allow a minimum distance of 1 meter from any wall, tank or panel within the room. (figure 3.5.)

### **3.7.2. Inlet and outlet attenuators with weather louvers**

The inlet and outlet attenuators should be installed within a wooden frame and are based on 100 mm. Airways with 200 mm. Acoustic modules. The attenuators should be fitted with weather louvers with a minimum 50 % free area, good airflow profile and afford low restriction airflow access.

The weather louvers should have bird/vermin mesh screens fitted on the inside, but these screens must not impede the free flow of cooling and aspiration air. The outlet attenuator should be connected to the radiator ducting flange with a heat and oil resistant flexible connection

### **3.7.3. Combustion Air Inlet**

Air for engine combustion must be clean and as cool as possible. Normally this air can be drawn from the area surrounding the generating set via the engine mounted air filter. However, in some cases due to dust, dirt or heat the air around the set is unsuitable. In these cases an inlet duct should be fitted. This duct should run from the source of clean air (outside the building, another room, etc) to the engine mounted air filter. Do not remove the air filter and mount it at a remote location as this can increase the possibility of dirt leaking through the ductwork and into the engine inlet.

### **3.7.4. Exhaust systems**

The exhaust systems shown on the layout drawings are supported from the ceiling. Should the building construction be such that the roof supports were unable to support the exhaust system, a floor standing steel exhaust stand will be needed. Exhaust pipes should terminate at least 2,3 m above floor level to make it reasonable safe for anyone passing or accidentally touching.

It is recommended that stainless steel bellows be fitted to the engine exhaust manifold followed by rigid pipe work to the silencer. It is good installation practice for the exhaust system within the generator room to be insulated with a minimum of 50 mm. of high density, high temperature mineral insulation covered by an aluminium over clad. This reduces the possibility of operator burn injury and reduces the heat being radiated to the operating generator room.

### 3.7.5. Cooling and Ventilation

The engine, alternator and exhaust piping radiate heat which can result in a temperature high enough to adversely affect the performance of the generating set. It is therefore important that adequate ventilation is provided to keep the engine and alternator cool. Proper air flow, as shown in Figure 3.4, requires that the air comes in at the alternator end of the set, passes over the engine, through the radiator and out of the room via a flexible exhaust duct. Without the ducting of the hot air outside the room, the fan will tend to draw that hot air around and back through the radiator, reducing the cooling effectiveness.

The air inlet and outlet openings should be large enough to ensure free flow of air into and out of the room. As rough guide the openings should each be at least 1,5 times the area of the radiator core.

Both the inlet and outlet openings should have louvers for weather protection. These may be fixed but preferably should be movable in cold climates so that while the generating set is not operating the louvers can be closed. This will allow the room to be kept warm which will assist starting and load acceptance. For automatic starting generating sets. If the louvers are movable they must be automatically operated. They should be programmed to open immediately upon starting the engine

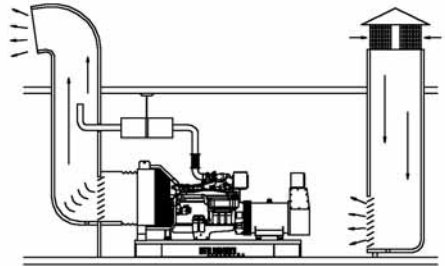


Figure 3.4. Air ventilation

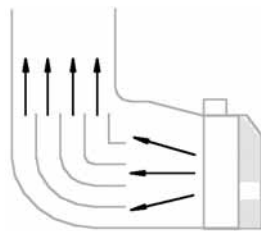


Figure 3.2. Directing the air thrown from the radiator with deviating wings

Sharp corners on the radiator hot air outlet channel or its chimney must be avoided. Some rearrangements to turn thrown air should be done (Figure 3.2, and 3.3.)

### 3.7.6. Cable systems

The layout drawings assumes that the change-over, switch-gear is external to the generator room and located in the power distribution room. Specific project requirements can affect this layout.

The power output cables from the generator output breaker to the distribution panel must be of a flexible construction.

The flexible power cables as installed should be laid up in trefoil, placed on support trays/ladder rack in the trench with the recommended inter-spacing an segregated from the system control cables. The cables should be correctly supported and rated for the installation/ambient conditions.

The flexible single core power cables when entering any panel must pass through a non-ferrous gland plate.

### 3.7.7. Change - over panels

Should the change-over panel with in the generator room,

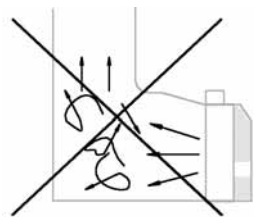


Figure 3.3. Weak ventilation

For change-over cubicles up to 400 Amp, rating the wall mounting panel of maximum depth 350mm, can be mounted directly above the cable trench in the side access area without causing too many problems. For change-over cubicles from 800 Amp, and above a floor standing panel is used which needs additional space to allocated. A minimum of 800 mm for rear access should be allowed.

### 3.7.8. Generator Sets

Canvas ducting between the radiator and ductwork or attenuator should be a minimum of 300 mm. Air inlet should be at rear of the alternator to allow adequate circulation.

### 3.7.9. Doors

Doors should always open outwards. Make allowance for the generator to be moved into the room by using double doors at the attenuator space.

### 3.7.10. Inlet and outlet louver s

The inlet and outlet weather louver s should be installed within a wooden frame with a minimum 50 % free area, good airflow profile and low restriction airflow access.

The weather louvers should have bird/vermin mesh screens fitted on the inside, but must not impede the free flow of cooling and aspiration air.

The outlet weather louver should be connected to the radiator ducting flange with a heat and oil resistant flexible connection.

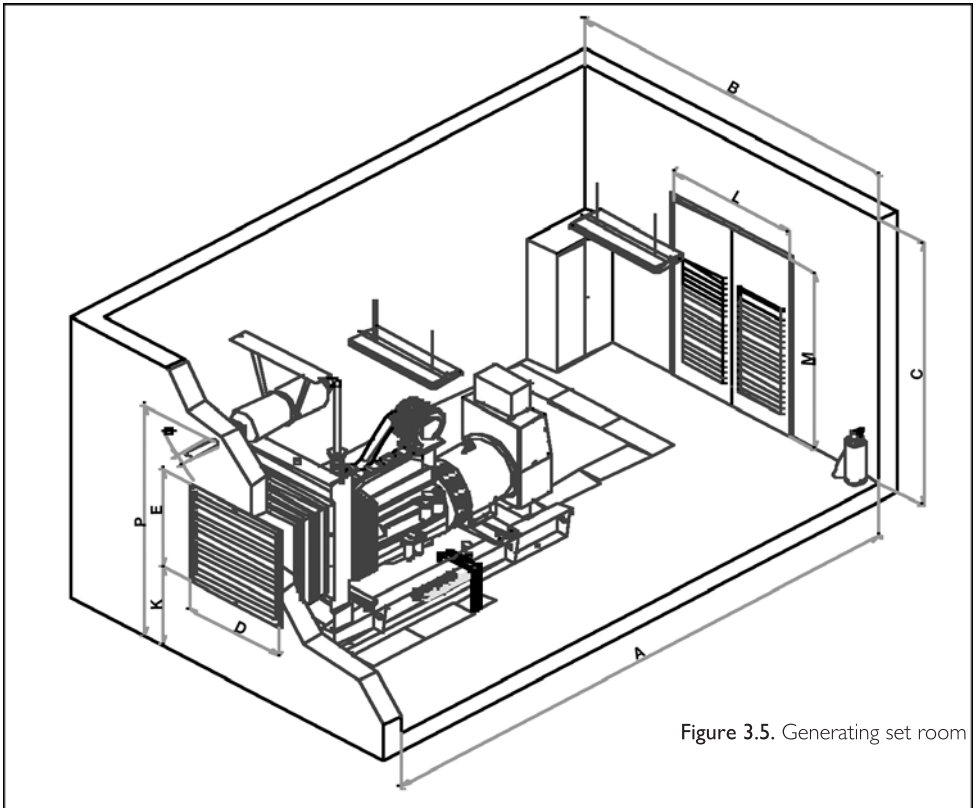


Figure 3.5. Generating set room



**AIR EXHAUST**

Hot air from the generating set is discharged from the room through a hot air duct (optional) fitted in an opening in the wall the same size as the duct. The hot air discharge opening is protected from any obstruction, penetration or infiltration of foreign elements by a metal louver. Use a neoprene foam to seal the hot air discharge duct in the wall. The exhaust pipe is fitted in the hot air discharge duct. Hot air from the radiator passes through the canopy roof.

**AIR INLET**

Air inlet louver on door or Wall.  
AIR INLET SURFACE  
minimum x 2 the air exhaust area.

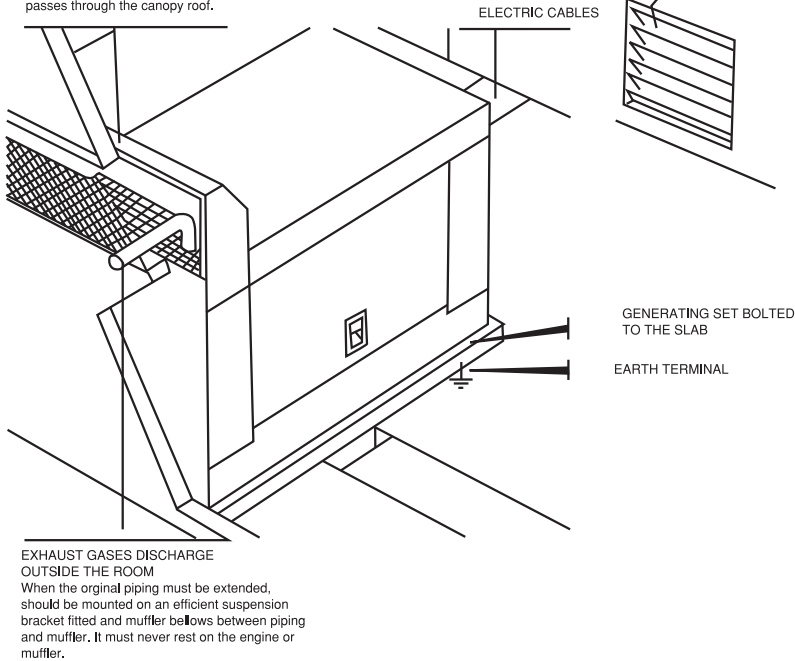


Figure 3.6. Soundproof type Generating set room

## 4. THE GASEOUS FUEL SYSTEM



### Warning

- Natural gas are extremely flammable and explosive
- Fire or explosion can cause severe burns or death



- Natural gas is lighter than air and will collect in high areas.
- The slightest spark can ignite these fuels and cause an explosion.
- DO NOT light a cigarette or smoke.

The information provided below is to assist gaseous fuel system technicians in planning installations. In no way should this information be interpreted to conflict with applicable fuel gas codes. Consult with your local fuel supplier.

**TO THE INSTALLER:** Consult with the generator owner(s) and convey any technical considerations that might affect their installation plans before applying these general guidelines.

The following general rules apply to gaseous fuel system piping:

- The piping should be of a material that conforms to federal and local codes, rigidly mounted and protected against vibration.
- Piping should be protected from physical damage where it passes through flower beds, shrub beds, and other cultivated areas where damage could occur.
- Install the flexible, gaseous hose (supplied) between the generator fuel Inlet port and rigid piping to prevent thermal expansion or contraction from causing excessive stress on the piping material.

**NOTE:** Where local conditions include earthquake, unstable ground, or flood hazards, special consideration shall be given to increase strength and flexibility of piping supports and connections

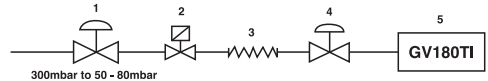
### Caution

The supplied flexible gaseous pipe is not to be installed underground or in contact with the ground.

- The entire flexible gaseous pipe must be visible for periodic inspection and must not be concealed within, contact, or run through any wall, floor, or partition.
- Piping must be of the correct size to maintain the required supply pressures and volume flow under varying generator load conditions with all gas appliances connected to the fuel system turned on and operating.
- Use an approved pipe sealant or joint compound on all threaded fittings to reduce the possibility of leakage.
- Installed piping must be properly purged and leak tested, in accordance with applicable codes and standards.

### Caution

- Before placing the generator into service, the fuel system lines must be properly purged and leak tested.
- No leakage is permitted.



**Gas supply line:** 1. Regulator (50-80 mbar), 2. Solenoid Valve, 3. Flex, 4. Regulator (7-14 mbar), 5. Engine. Engine gas line must supply continuously clean and require natural gas. The gas line must be seamless black steel pipe. Main gas line should be connected with flexible to the engine.

### Consider the following factors when planning to install the fuel supply system:

The generator engine is fitted with a fuel mixer system.

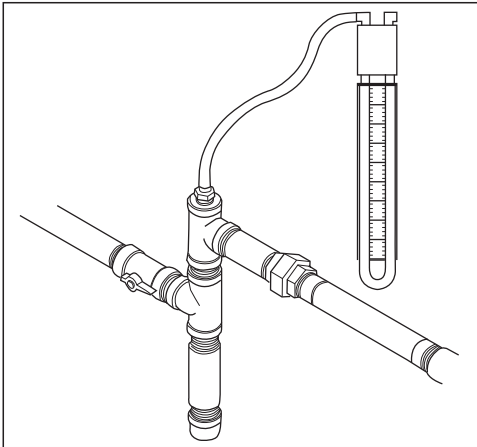
- A minimum of one accessible, approved manual shutoff valve shall be installed in the fuel supply line within 1.8 m of the generator. A union or flanged connection shall be provided downstream from this valve to permit removal of controls.
- Natural gas fuel supply pressure at the generator's fuel inlet port should be 300 mbar at full load with all gas appliances turned on and operating.

These Generators have been factory set to run on natural gas.

It is recommended that the fuel connection incorporate the following components:

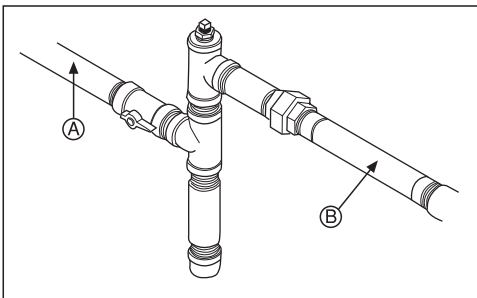
- A manual fuel shut-off valve located in the interior of the building.
- A manual fuel shut-off valve located outside of the building.
- Where the formation of hydrates or ice is known to occur, piping should be protected against freezing. The termination of hard piping should include a sediment trap where condensate is not likely to freeze.
- A manometer port should be provided.

The manometer port permits temporary installation of a manometer to ensure that the engine receives the correct fuel pressure to operate efficiently throughout its operating range.



NOTE: A manometer,

When the initial test runs are completed, the manometer is removed and the port is plugged. A typical final fuel connection assembly is shown here, where (A) is the fuel supply and (B) goes to the generator.



## 5. EXHAUST SYSTEM

### 5.1. Sizing

An exhaust system should be designed to dispel the exhaust gases to atmosphere at the nearest convenient point in an installation. The length of the run and the number of changes in direction should be kept to a minimum to avoid exceeding optimum.

The calculation of the effect on the back pressure is based upon the restriction through the straight lengths of pipe, the bends and the silencers. The smaller the bore of the pipe, the greater its length and the more times it changes its direction, the greater is its resistance to flow.

Take an estimate of the size of the pipe by starting with the bore of the exhaust flange off the manifold and increasing the size by 1" for each 20 ft length or 3 x 90° bends.

### 5.2. Routing

Once the final size and route of the pipe work and the silencer have been established, the exhaust route can be determined, taking into account the following factors: A flexible bellows unit must be fitted on the engine connection to allow the engine to move on its mountings; If the silencer is to be located within the plant room, due to its physical size and weight need to be supported from the floor;

It may be necessary to install expansion joints at each change of direction to compensate for the thermal growth in the pipe during operation;

The inner radius of a 90° bend should be 3 times the diameter of the pipe; Fig. 6.1.

The primary silencer should be mounted as close as possible to the engine;

The termination point should not be directed at combustible materials/structures, into hazardous atmospheres containing flammable vapours, where there is a danger that the gases will re-enter the plant room through the inlet air vent, or into any opening to other buildings in the locality.

All rigid pipe work should be installed in such a manner that the engine's exhaust outlet is not stressed. Pipes should be routed so that they are supported by fixtures to the building fabric or by existing structural steelwork where such methods are acceptable;

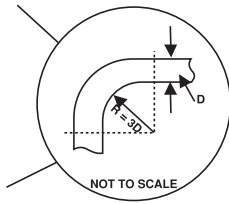


Fig. 5.1. Exhaust bend and radius

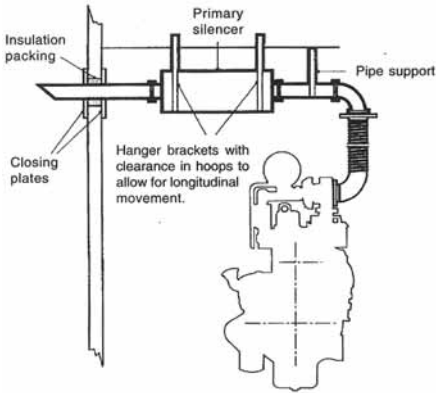


Fig. 5.2. Exhaust bend and radius

## 6. WATER TREATMENT

### 6.1. General

The engine cooling system is subject to rust and cavitation attacks. To minimize the severity of this condition an anti-corrosive agent can be added to totally clean and limpid coolant water.

An antifreeze solution is also required to prevent freezing of the coolant in the cold weather.

### 6.2. Engine Coolant

Water for coolant should be clean and free from any corrosive chemicals such as chlorides, sulphates and acids. It should be kept slightly alkaline with a pH value in the range 8,5 to 10,5

Generally, any water which is suitable for drinking can be used, with treatment as described below.

#### Protection against corrosion

Supplemental Coolant Additive is required to protect the cooling system from fouling, solder blooming and

general corrosion.

The use of antifreeze is also recommended as DCA4 concentrations are dependent upon the presence of antifreeze. Antifreeze also interacts with DCA4 to provide greater corrosion and cavitation protection.

### Procedure for Treating Coolant

1. Add the required amount of water to mixing container and dissolve in the required quantity of DCA4
2. Add the required amount of antifreeze, if used, to the water solution and mix thoroughly.
3. Add the coolant to the cooling system

### Cold Weather Protection

Antifreeze must be added to the coolant where there is any possibility of freezing to protect the engine from damage due to coolant freezing.

The engine cooling water can be used diluting it with antifreezing solution 40% and the additive for rust prevention (DCA4) 3 ~ 5 %. The dosage of DCA4 must be increased to higher concentration if antifreeze is not added to the coolant. A low - silicate antifreeze is recommended.

The density of antifreezing solution and additive for rust prevention is able to be confirmed by the cooling water test kit.

- Amount of Anti-freeze in winter

Ambient Temperature (°C)	Cooling Water (%)	Anti-freeze (%)
over - 10	85	15
-10	80	20
-15	73	27
-20	67	33
-25	60	40
-30	56	44
-40	50	50

### 6.3. Engine Warming

Where thermostatically controlled immersion heaters operating from the mains supply are fitted in cooling system these maintain the temperature of the coolant in cold weather.

A heater alone, fitted in the radiator will not be adequate for starting or preventing freezing, so an antifreeze mixture should be used.

## 7. LUBRICATING OIL

Oil system of diesel engine is one of the most important elements of the engine. Correctly made engine overhaul (this subject includes oil change periods, filter change periods, paying attention about selecting the true type of oil) prolongs the life cost of the engine.

### 7.1. Oil Performance Properties

The American Petroleum Institute (API) the American Society for Testing and Materials (ASTM) and Society of Automotive Engineers (SAE) has developed and preserved a system in order to classify the lubrication oils for their performance categories

### 7.2. Lubrication Oil Recommendations for Doosan Engines

- The following oils are also recommended

SAE No.	API No.	Sulfated ash content
15W40	CH or CI- 4 or CF- 4	Bellow 0.5 %

Recommend oil : TOTAL LMG-405

Mobil Delvac super GEO 15W40

Engine Model	Engine oil capacity		Total (liter)
	in oil pan		
	Max. (liter)	Min. (liter)	
GE08T1	23	17	25
GE12T1	30	24	33
GVI58T1	28	26	31
GVI80T1	35	28	38
GV222T1	40	33	43

- Engine should be changed at the specified intervals. Oil in the oil filter cartridge should be changed simultaneously.

First oil change		After 50hr operation
Engine Model	GE08T1 GE12T1 GVI58T1 GVI80T1 GV222T1	Every 200hr

Engine oil viscosity - ambient temperature

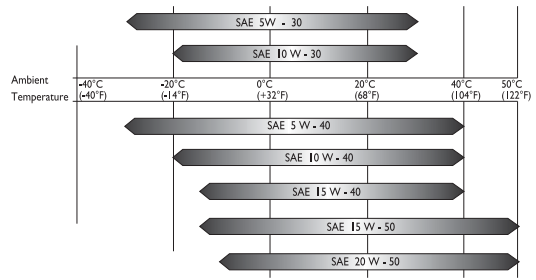


Fig.7.1. Recommended SAE Oil Viscosity Grades v.s. Ambient Temperatures

## 8. ELECTRIC STARTING SYSTEMS

Electric starting systems are generally used on all gen-sets. The power source for electric starting systems is a 12 or 24 VDC battery system. The starting voltage is determined by engine size, 24 VDC being used for larger engines to reduce starting current and hence cable size. Control of starting is via a start solenoid which is controlled by the gen-set control system.

### 8.1. Battery Systems

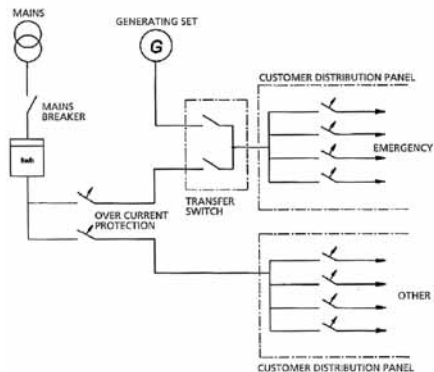
Batteries are of two types - lead acid and NiCad. Lead acid batteries are generally used, being the least expensive. NiCad batteries are used where longer life, etc., is required.

## 9. THE PLACEMENT AND INTALLATION OF TRANSFER SWITCH

The placement of the transfer switch and its mountings:

- Position the transfer switch near the emergency power panel.
- Locate the transfer switch in a place where it is clean, not over- heated, and having a good ventilation. If the environment temperature is above 40°C, breakers will open more easily. There must be enough working place around the transfer switch.
- Having breaker between the generating set and the transfer switch is optional. Current from the generating set must be distributed equally to the three phase if possible.
- Current from one phase should not exceed the nominal current.

- If the transfer switch panel is apart from the generating set, transfer switch must be placed as close possible to the distributor panel.
- In this case power cables are drawn from generating set, mains panel and emergency power panel. Furthermore 8x2,5 mm<sup>2</sup> control cable must be drawn from the generating set control panel.



**Figure 8.1.** Typical emergency power system installation

## 10. ELECTRICAL CONNECTION

Only full qualified and experienced electrical technicians should carry out electrical installation, service and repair work.

### Warning:

- Make electrical connections in compliance with relevant Electrical Codes, Standards or other requirements.

### 10.1. Cabling

Due to movement of generating sets on their vibration mounts, the electrical connection to the set should be made with flexible cable.

The cable must be suitable for the output voltage of the generating set and the rated current of the set. In determining the size, allowances should be made for ambient temperature, Method of installation, proximity of other cables, etc.

All connections should be carefully checked for integrity. Current carrying capacity of power cables that will be given in table 10.1 and the cable cross sections which must be used according to the generating set power has been given in table 10.2, and 10.3. On the other

hand, there is a one more important point while cable cross sections are being selected. If the distance between load and generator is too length, voltage falling at the load side can be too much at the transient current duration. The voltage drop across a cable can be determined as follows:

$$e = \frac{\sqrt{3} \times L \times I \times (R \cos \phi + \sin \phi)}{1000}$$

e = Voltage drop (V)

I = Rated current (A)

L = Length of conductors (m)

R = Resistance ( $\Omega$ /km to VDE 0102)

X = Reactance ( $\Omega$ /km to VDE 0102)

### 10.2. Protection

The cables connecting the generating set with the distribution system are protected by means of a circuit breaker to automatically disconnect the set in case of overload or short circuit. (circuit breaker is optional equipment)

### 10.3. Loading

When planning the electrical distribution system, it is important to ensure that a balanced load is presented to the generating set. If loading on one phase is substantially higher than the other phases it will cause over heating in the alternator windings, imbalance in the phase output voltage and possible damage to sensitive 3 phase equipment connected to the system. Ensure that no individual phase current exceeds the current rating of the generating set. For connection to existing distribution system, it may be necessary to reorganize the distribution system to ensure these loading factors are met.

### 10.4. Power Factor

The power factor (Cosp) of the connected load should be determined. Power factors below 0,8 lagging (inductive) can over load the generator. The set will provide its kilowatt rating and operate satisfactorily from 0,8 lagging to unity power factor (1.0) Particular attention must be given to installations with power

factor correction equipment such as capacitors to ensure that a leading power factor is never present. This will lead to voltage instability and may result in damaging over voltages. Generally whenever the generating set is supplying the load any power factor correction equipment should be switched off.

0,6/1 kV, YVV Cable Current Capacity					
Cable Section mm <sup>2</sup>	Soil	25°C at Air		40°C at Air	
	Multiple Core	Multiple Core	Multiple Core	Single Core	HO07RN-F
2,5	36	25	22	25	21
4	46	34	30	33	28
6	58	44	38	42	36
10	77	60	53	57	50
16	100	80	71	76	67
25	130	105	94	101	88
35	155	130	114	123	110
50	185	160	138	155	138
70	230	200	176	191	170
95	275	245	212	228	205
120	315	285	248	267	245
150	355	325	283	305	271
185	400	370	322	347	310
240	465	435	380	....	....

**Table 10.1.** Current carrying capacity of power cables

**10.5. Insulation Test:**

Before starting the generating set after installation, test the insulation resistance of the windings. The Automatic Voltage Regulator (AVR) should be disconnected and the rotating diodes either shorted out with temporary links or disconnected. Any control wiring must also be disconnected.

A 500 V Megger or similar instrument should be used. Disconnect any earthing conductor connected between neutral and earth and megger an output terminal to earth.

The insulation resistance should be in excess of 1MΩ to earth. Should the insulation resistance be less than 1MΩ winding must be dried out.

**10.6. Grounding / Earthing Requirements:**

The frame of the generating set must be connected to an earth ground. Since the set is mounted on vibration isolators, the ground connection must be flexible to avoid possible breakage due to vibration. Ground connection cables or straps should have at least full load current carrying capacity and meet applicable regulations.

The generating set and all associated equipment, control and switchgear panels must be earthed before the set is put into operation. Earthing provides a reference for system voltages to:

- Avoiding floating voltages
- Prevents insulation stress
- Allows single earth faults to be detected
- Prevents touch voltages on adjacent components

There are a number of different earthing systems:

**10.6.1. Solid Earthing**

The system is earthed with a direct connection via an earth electrode with no intentional impedence to earth. This method is used and required by the electrical code on all low voltage systems, 600 volts and below with a grounded earth electrode. This earthing system is made up of the following:

**Earth Electrode**

The earth electrode is one or more copper clad steel rods driven into the ground. (neither water or gas mains used separately or together are acceptable as an earth electrode.) It must have a low resistance to earth to prevent a dangerous voltage appearing between any points which a person could reach simultaneously and be capable of carrying a large current.

**Earth Lead**

The earth lead is a copper conductor of sufficient cross sectional area, connecting the earth terminal to the earth electrode. The point of connection of the earthing lead to the earth rod(s) should be protected from accidental damage, but also must be accessible for inspection.

## Earth Lead

The earth lead is a copper conductor of sufficient cross sectional area, connecting the earth terminal to the earth electrode. The point of connection of the earthing lead to the earth rod(s) should be protected from accidental damage, but also must be accessible for inspection.

## Earth Terminal

The earth terminal is situated to the generator terminal box. The earth continuity conductor bonds all non current carrying metalwork, metallic conduit, enclosure and generator frame etc. in the installation and customer premises, plant room to the earth terminal. The conductor shall be connected to the customer earth terminal, which will be effectively earthed to an earth electrode.

## Earth Rods

The number of rods that are required to form a satisfactory earth electrode is dependent upon the ground resistance. The earth loop resistance (of which the electrode is part) must be low enough that in the event of an earth fault occurring, sufficient current will flow to operate the protection devices (fuses or circuit breakers).

### 10.6.2. Impedance (Resistance or Reactance) Grounding

An earthing fault limiting resistor is permanently installed in the path of the neutral point of the generator phases to the earth electrode. Used on three phase three wire systems where continuity of power with one ground fault is required. Systems 600 volts and below.

### Unearthed

No internal connection is made between the AC generator system and earth. Used on three phase, three wire systems where continuity of power with one ground fault is required. Used on systems of volts and below.

### 10.6.3. Protections

#### Unrestricted Earth Fault

A single Current Transformer is fitted in the neutral

earth link, protection is by a simple current sensing relay, which will respond to any current flowing in the earth path, it protects the whole system. The advantages of unrestricted earth fault are:

- It provides protection for all earth faults on the generator, switchgear and system.
- It provides a good level of personnel protection throughout the system.

#### Restricted Earth Fault

Current transformers are fitted in all phases and neutral of the system. Protection is by a simple current sensing relay, which again, will respond to any current flowing in the earth path, it operates only within a protection zone.

The zone being limited to the generator and the position of the neutral relative to the current transformers. It does not discriminate with downstream protection. The advantages of restricted earth fault protection are:

- It will provide protection discrimination.
- There is less risk of nuisance tripping.
- The protection relay can be set to low levels, reducing damage to the alternator or cables in the event of a fault.
- The protection relay can be set for instantaneous operation reducing the possibility of touch voltages.

### 10.6.4. Earthing

Earthing or Grounding a conductor means the connection of the earth (the earth is a conductor of electricity). The purpose of this is:

- To decrease hazard to human life
- To stabilize the voltage of the system with respect to earth
- To ensure that the voltage between any phase and earth does not normally exceed the phase voltage of the system
- To reference the neutral point so that its potential does not fluctuate
- To allow a means of implementing protection of fault current between any phase and earth



### 10.6.5. Earthing of Low Voltage Single Generating Sets

It is usual for Low Voltage system (LV) (below 600V), to have their neutral conductor connected directly to earth. This is done between the neutral point of the alternator frame, with a physical linking cable or copper bar. The alternator frame should in turn be earthed into the soil through bonding conductors via the main building earth, in accordance with local legislation. In practice, the resistance of the path between neutral and earth should be less than  $1\Omega$  in good soil, and less than  $5\Omega$  in highly resistive soil. (Absolute maximum  $20\Omega$ )

The neutral to earth connection can be monitored to detect current flowing between earth and neutral. Current will only flow between earth and neutral. Current will only flow between these two conductors in the case of a short between one of the phases and earth. A direct sustained short via earth represents a near infinite load for the alternator and will result in burning out of the windings.

### 10.6.6. Typical Earthing Arrangements

Standby generating set earthing with 3 and 4 poles ATS. N denotes NEUTRAL, E denotes EARTH.

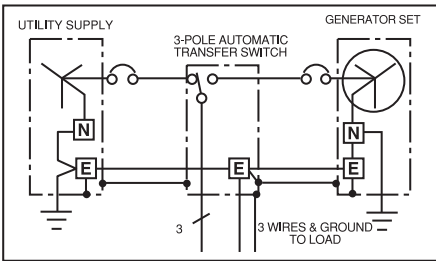


Fig.10.1. 3 phase 3 wire connection

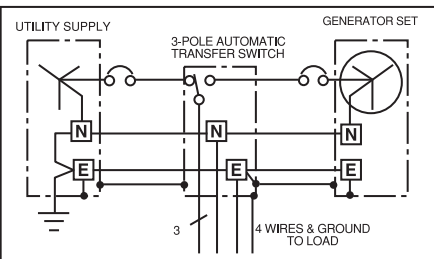


Fig. 10.2. 3 phase 4 wire connection 3 pole switched

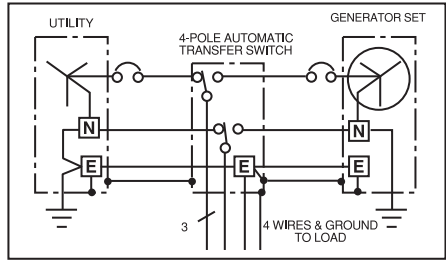


Fig. 10.3. 3 phase 4 wire connection 4 pole switched

### 10.6.7. Earth Fault Protection Schemes

Earth fault protection schemes for generator system are designed to protect the alternator. Earth fault protection is sometimes referred to in general terms when discussing operator safety and protection schemes. Unless otherwise stated Earth fault protection is for machine protection unless otherwise stated. Always investigate whether protection for operators is required. Earth fault protection schemes for generating sets fall into the following two main categories.

#### Restricted

Restricted earth fault protection concerns only one zone of protection, Restricted earth fault protection should be used on generating set systems to confine the trip in the event of an earth fault to the generating set system zone of protection and not its load. In this way, it is possible to set up more systems which discriminate between the earth faults of the load.

#### Unrestricted

Unrestricted earth fault protection concerns all connected load all the way down the supply line. The zone of protection will in effect be all of the loads connected to the generating set and the set itself. For operator safety 30mA unrestricted protection is used. That is when 30mA is detected in the earth path, the protection operates

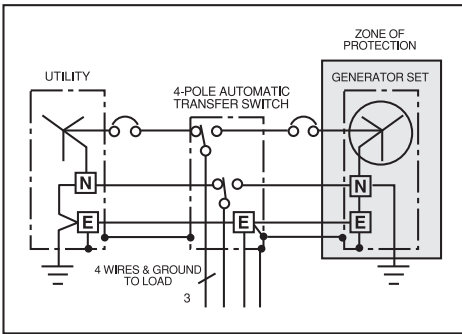


Fig. 10.4. Earth fault protection schemes

## 11. ACOUSTIC SILENCING

Control of generating set noise is becoming very important in most installations. There is range of components available to control the noise level.

### WARNING!

Ear protection must be worn when operating or working around an operating generating set.

### 11.1. Exhaust Silencers:

As discussed in Section 5, the exhaust silencer will decrease sound level from the engine.

### 11.2. Canopies:

Section 3.2, discusses sound attenuating canopies that lower the noise level of the entire generating set.

### 11.3. Other Sound Attenuation:

For installation in buildings there are other types of equipment such as acoustic louvers, splitter vents and fan silencers, as well as sound absorbing wall coverings, that can be used to reduce the noise levels of generating sets.

## 12. HEALTHY and SAFETY

Safety should be the primary concern of the facility design engineer and all personnel engaged on installation and commissioning. Safety involves two aspects:

1) Safe operation of the generator itself (and its accessories).

2) Reliable operation of the system.

Reliable operation of the system is related to safety because equipment affecting life and health, such as life support equipment in hospitals, emergency aggress lighting, building ventilators, elevators and fire pumps, may depend on the generator set.

### 12.1. Fire Protection

The design, selection and installation of fire protection systems require the following considerations:

- The fire protection system must comply with the requirements of National Standards.
- Typically, the generator room will be required to have a one hour fire resistance rating. Generator room construction will have to have a two hour fire resistance rating.
- Generator room shall not be used for storage purposes
- The authority may specify the quantity, type and sizes of approved portable fire extinguishers required for the generator room.
- A manual emergency stop station outside the generator room or enclosure or remote from the generator set in an outside enclosure would facilitate shutting down the generator set in the event of a fire or another type of emergency.

### General

- Do not permit any flame, cigarette, pilot light, spark, arcing equipment, or other ignition source near the generating set or fuel line.
- Fuel lines must be adequately secured and free of leaks. Fuel connection at the engine should be made with an approved flexible line.
- Be sure all fuel supplies have a positive shut-off.

### 12.2. Exhaust Gases

- Be sure the exhaust system will properly dispel discharged gases a way from enclosed or sheltered areas and areas where individuals are likely to congregate.
- Never connect the exhaust system of two or more engines.

- Never discharge engine exhaust into a brick, tile or cement block chimney, or a similar structure. Exhaust pulsations could cause severe structural damage.
- Do not use exhaust gases to heat a compartment.
- Be sure that the unit is well ventilated.
- Ensure that there is independent support for the exhaust system. No strain should be imposed on the engine exhaust manifolds. Which is especially important on a turbocharged engine.

### 12.3. Moving Parts

- Tighten supports and keep guards in position over fans drive belts etc. Make sure that fasteners on the set are secure.
- Keep hands, clothing and clothing and jewellery away from moving parts.
- If adjustment must be made while the unit is running, use extreme caution around hot manifolds, moving parts, etc

### 12.4. Hazardous Voltages

Improper wiring can cause fire or electrocution, resulting in severe personal injury or death and property or equipment damage.

For personal protection, stand on a dry wooden platform or rubber insulating mat, make sure clothing and shoes are dry, remove jewellery from hands and use tools with insulated handles.

- Do not leave cables trailing on the engine room floor.
- Do not use the same trunking for electric cables and water lines.
- Do not run AC and DC cables in the same looms or trunking
- Always ensure that bonding and equipment earthing are correctly done. All metallic parts that could become energised under abnormal conditions must be properly earthed.
- Always disconnect the batteries and battery charger when serving or carrying out maintenance particularly on equipment arranged for automatic mains failure operation. Always disconnect a battery charger from

its AC source before disconnecting the battery cable. Accidental starting of the generator set while working on it can cause severe personal injury or death.

- Do not tamper with interlocks.
- Do not connect the generator set directly to any building electrical system.
- Always follow all applicable state and local electrical codes. Have all electrical installations performed by a qualified licensed electrician.

Operation and maintenance must be done only by persons trained and qualified to work on such devices. Improper use or procedures may well result in personal injury or death.

- Do not work on energised equipment. Unauthorised personnel must not be permitted near energised equipment. Due to the nature of high voltage electrical equipment includes voltage remains after the equipment is disconnected from the power source. Equipment should be de-energised and safety earthed.

### 12.5. Water

Water or moisture inside a generator increases the possibility of “flashing” and electrical shock, which can cause equipment damage and severe personal injury or death. Do not use a generator which is not dry inside and out.

### 12.6. Coolant

The coolant heater must not be operated while the cooling system is empty or when the engine is running or damage to the heater will occur. Coolant under pressure have a higher boiling point than water.

- Do not open a radiator, heat exchanger or header tank pressure cap while the engine is running. Allow the generator set to cool and bleed the system pressure first.

## 13. LOAD CHARACTERISTIC AND APPLICATIONS

Generating plants are used in three main duties:

- 1) Primary or Base Load Duty
- 2) Peak Looping Operation
- 3) Standby to Utility mode

### 13.1. Load Characteristics

An overall assessment of load characteristics is necessary therefore the nature and characteristics of load must be established, supported by analysed data. Installed equipment should be listed and duty cycles known. The proposed method of plant operation should be known so that the load factor can be assessed and demand deduced.

Where loads of different power factor are being considered, the active and reactive powers should be segregated and then added separately. More accurate predictions can be made by applying diversity on both the reactive and active power.

Generating capacity must be sufficient to meet peak power demand, even if the peak only occurs for a few hours once a year. Future load expansion should not be ignored, as there may well be a rise in energy requirements. Designs must be flexible enough to allow for planned expansion with the minimum of disruption to existing plant. It is usual to provide at the outset, 10 to 20% margin of capacity over and above that required by the annual peak demand.

### 13.2. Motor Starting

The effect of motors starting and start sequence should be determined in conjunction with the running loads so that the least size of genset can be selected to match the load profile. In certain circumstances, it may be more prudent to consider the miss-matching of engine and alternator to find the optimum solution.

#### Sizing

It should be noted that the largest motor may not necessarily have the largest impact on load, the impact being determined by the starting method. The various normal starting methods, with their general starting characteristics, are as follows:

- |                          |   |
|--------------------------|---|
| a) Direct on line        | $7 \times \text{flc}$ , 0,35 pf         |
| b) Star Delta            | $2,5 \times \text{flc}$ , 0,4 pf        |
| c) Auto transformer      | $4 \times \text{flc}$ (75% tap), 0,4 pf |
| d) Electronic Soft start | $3 \times \text{flc}$ , 0,35 pf         |
| e) Inverter Drive        | $1,25 \text{ flc}$ , 0,8 pf             |

flc = full load current , pf= power factor

Particular care must be taken to ensure that:

1. Engines can develop sufficient kilowatts
2. Alternators can develop sufficient kVA
3. Frequency and voltage drops can be maintained within acceptable limits when the various loads are introduced.

It is recommended that the client, or his consultant be on contacted to discuss the load profile, particularly in cases where worst case loading (i.e. the most onerous impact load starting with all other loads connected) provides a less economical solution in terms of capital cost of equipment. A better solution may be achievable by re-arranging the profile.

### 13.3. Unusual Loads

#### Non-linear Loads

The use of solid state power devices such as thyristers and triacs are major sources of harmonic distortion in supply networks. The non linear load currents that characterise such equipment may well be within acceptable limits, where the power source is a low impedance public utility supply, but if a converter is used in the installation the non linear loads will be more significant and less predictable. The harmonic currents generated will depend upon the type of converter used, where as the resulting voltage harmonics will relate to the property supply network.

To suppress harmonic distortion the following methods can be used;

Filter banks: their design requires considerations of the load duty cycle and knowledge of the impedances, to avoid them acting as sinks for harmonics generated elsewhere.

- Grouping the converters to form a single unit.
- Phase shifting; with the use of special rectifier transformers which alter the phasing of the secondary winding or the angle at which the harmonics are produced.
- Reduction of the supply system impedance: by increasing the frame size of the alternator or using a specially designed low reactance machine.

### **Fluorescent Lights**

At 'switch on' fluorescent lights produce high transient terminal voltages, as a purely capacitive load is present without any appreciable level of active load. The power factor correction capacitors of fluorescent lamp installations can have the effect of imposing high transient stresses on the rotating diodes of the brushless alternator. A non inductive and matched resistance in parallel with the main field offers a solution to the problem.

### **Lift and Cranes**

Mechanical energy may be fed back to the power source in the form of electrical energy when braking lifts and cranes. This energy may be absorbed by the other equipment operating but the surplus power will cause the generator to act as a motor tending to drive its prime mover. The generator speed will increase and the governor will reduce its fuel supply. The reverse power must be totally absorbed by the mechanical losses and the generators electrical losses. However the generator is capable of absorbing limited regenerative power so if regenerated load is connected to the generator, the total of the other load elements should be equal to the regenerated power. It may also be necessary to connect a continuously rated resistive load to absorb the regenerated power, such as load banks.

### **Capacitive Loads**

As the capacitive load increases, there is a tendency to over excite the generator unless the main field current can be reversed by the action of the machines excitation control system. This is not possible with an ordinary brushless alternator. The effect of capacitive loads, produces a high terminal voltage, limited by the magnetic saturation of the machine.

### **Unbalanced Loads**

Unbalanced currents are caused by faults other than those involving all three phases. Faults are usually cleared by circuit protection, any failure of remote protection to operate or related circuit breakers to trip would

result in the fault circuit remaining connected to the generator. Action should be taken to trip the generator breaker if the unbalanced condition persists or if the level of the negative phase sequence current rises

Generating Sets, 50 Hz, 400 V						Room Dimension m			Radiator Hot Air Outlet Openings Louvers m			Air Inlet Opening's Total Area m <sup>2</sup>	Room's Door Dimensions m		Exhaust	
Doosan Engine Model	Model	Standby Power kVA	Dimensions m													
			Length	Width	Height	A Length	B Width	C Height	D	E	K	L	M	Diamet er inch	P m	
GE08TI	ADG 158	158	2,95	1,3	1,71	5	3,5	3,3	1,5	1,7	0,25	2,5	2	2,5	3	2,35
GE12TI	ADG 210	210	2,95	1,3	1,71	5	3,5	3,3	1,5	1,7	0,25	2,5	2	2,5	3	2,35
GV158TI	ADG 274	274	2,95	1,45	1,95	5	3,9	3,6	1,7	1,9	0,35	3,3	2	2,5	2 x 3	2,6
GV180TI	ADG 350	350	3,2	1,45	2,05	5,5	3,9	3,6	1,9	2,1	0,3	4	2	2,5	2 x 3	2,7
GV222TI	ADG 428	428	3,4	1,65	2,05	5,5	4	3,6	2,3	2,1	0,26	4,8	2	2,5	2 x 3	2,7

**Table 3.1.** Aksa open type 50 Hz diesel gen-sets dimensions, room sizes, air inlet and outlet openings dimensions and exhaust pipe dimensions (look figure 3.5, gen-set room) . Without acoustic treatment, Single sets.

Generating Sets, 50 Hz, 480 V					Oil Specifications
Model	Standby Power kVA	Doosan Engine Model	Coolant Capacity	Oil Capacity	
			Liter	Liter	
ADG 158	158	GE08TI	18	25	Not; Lubricating oil viscosity level will be chosen from Figure 7.1 according to the ambient temperature  API CH API CI-4 API CF-4
ADG 210	210	GE12TI	21	33	
ADG 274	274	GV158TI	36	31	
ADG 350	350	GV180TI	42	38	
ADG 428	428	GV222TI	44	43	

**Table 7.1.** Coolant and lubricating oil capacities and lubricating oil specifications (50 Hz Gen-sets).

Generating Sets, 50 Hz, 480 V			Current capacity of cable at air for single core cable (40°C ambient temperature) A	Cable Section (YVV) Single core for each phase mm <sup>2</sup>
Model	Standby Power kVA	Full load current at Cosφ: 0,8 A		
ADG 158	158	228	267	120
ADG 210	210	303	382	2X70
ADG 274	274	395	456	2X95
ADG 350	350	505	610	2X150
ADG 428	428	617	801	3X120

**Table 10.2.** Recommended cable cross sections (50 Hz, Gen-set).

Note: PVC isolated cables YVV suitable to 0,6 /1 kV, VDE norms and TSE

## GENERAL PRECAUTIONS ABOUT WARRANTY

DEAR AKSA GENERATING SET OPERATOR, PLEASE TAKE CARE TO THE FOLLOWING ORDER TO PREVENT THE GENERATING SET WARRANTY TO BECOME INVALID BEFORE THE TERMINATION OF THE WARRANTY PERIOD AND TO ENSURE TROUBLE-FREE OPERATION OF THE GENERATING SET WITH A LONG LIFE!

- MAINTENANCE AND REPAIR WORKS WILL NOT BE COVERED BY THE WARRANTY CERTIFICATE, INVOICE OR DELIVERY CERTIFICATE OF THE GENERATING SET IS SUBMITTED.
- THE WARRANTY OF THE GENERATING SET WILL BECOME INVALID IN CASE OF ANY INTERVENTION OF ANY PERSON OTHER THAN AUTHORIZED AKSA SERVICES OR BY PRIOR WRITTEN APPROVAL FROM AKSA POWER GENERATION ON THE GENERATING SET FOR ANY REASON.
- CONTROL AND MAINTENANCE WORKS INDICATED IN THE PERIODICAL MAINTENANCE SCHEDULE AND THE OPERATING MANUAL MUST BE CARRIED OUT COMPLETELY AND TIMELY THE FAILURES DUE TO INCOMPLETE OR UNTIMELY MAINTENANCE ARE NOT COVERED BY THE WARRANTY.
- GENERATING SET SHOULD BE MOUNTED AS INDICATED IN THE OPERATING MANUAL OTHERWISE, THE PROBLEMS WHICH ARE LIKELY TO OCCUR WILL NOT BE COVERED BY THE WARRANTY.
- THE OIL TYPE INDICATED IN THE OPERATING MANUAL SHOULD BE USED IN THE ENGINE OTHERWISE, THE FAILURES WHICH ARE LIKELY TO OCCUR WILL NOT BE COVERED BY THE WARRANTY.
- BATTERIES WILL NOT BE COVERED BY THE WARRANTY IF THEY ARE SUBJECTED TO BREAKAGE, EXCESSIVE ACID FILL OR HARDNING BY LEAVING UNCHARGED.
- GENERATING SETS, NEVER START OR STOP

THE DIESEL ENGINE WHEN THE GENERATING SET IS UNDER LOAD. ENGINE SHOULD BE STARTED AND STOPPED AFTER LOAD IS DISCONNECTED AND THE GENERATING SET IS AT IDLE CONDITION. OTHERWISE, THE VALVES CAN BE SEIZED, THE VOLTAGE REGULATOR, TRANSFORMER AND DIODES CAN BE BROKEN DOWN. THESE CONDITIONS ARE NOT COVERED WARRANTY.

- OUR COMPANY DOES NOT TAKE THE RESPONSIBILITY OF THE DAMAGES ON THE MAINS SUPPLY CONTACTOR OF THE AUTOMATIC GENERATING SETS DUE TO OVERCURRENT, LOW OR HIGH VOLTAGE.
- NEVER REMOVE THE BATTERY TERMINALS WHILE THE GENERATING SET IS IN USE. EVEN A MOMENT OF DISCONNECTION CAN CAUSE A DAMAGE ON THE ELECTRONIC CLOSING RELAY OF THE CHARGE ALTERNATOR AND ON THE ELECTRONIC ENGINE SPEED CONTROL CIRCUIT THESE CONDITIONS ARE NOT COVERED BY THE WARRANTY.
- FAILURES DUE TO OVERLOAD AND UNBALANCED LOAD IN EXCESS OF THE GENERATING SET POWER (SUCH AS ALTERNATOR AND CONTACTOR FAILURES) ARE NOT COVERED BY THE WARRANTY.
- WHEN THE MANUAL GENERATING SET IS STARTED UP, IT SHOULD BE WARMED BY OPERATING AT IDLE FOR 5 MINUTES . WHEN STOPPING THE DIESEL ENGINE, IT SHOULD BE UNLOADED AND THEN CONTINUED TO BE OPERATED FOR COOLING FOR 5 MINUTES BEFORE STOPPING. OTHERWISE PROBLEMS WHICH ARE LIKELY TO OCCUR WILL NOT BE COVERED BY THE WARRANTY
- WARRANTY PERIOD IS 1 YEAR BEGINNING FROM THE PURCHASE DATE.

Authorized Service Dealer may perform warranty repairs. Most warranty repairs are handled routinely, but sometimes requests for warranty service may not be appropriate. For example, warranty service would not apply if equipment damage occurred because of misuse, lack of routine maintenance, shipping, handling, warehousing or improper installation. Similarly, the warranty is void if the manufacturing date or the serial number on the equipment has been removed or the equipment has been altered or modified. During the warranty period, the Authorized Service Dealer, at its option, will repair or replace any part that, upon examination, is found to be defective under normal use and service. This warranty will not cover the following repairs and equipment:

- **Normal Wear:** Engines, like all mechanical devices, needs periodic parts and service to perform well. This warranty does not cover repair when normal use has exhausted the life of a part or the equipment.
- **Installation and Maintenance:** This warranty does not apply to equipment or parts that have been subjected to improper or unauthorized installation or alteration and modification, misuse, negligence, accident, overloading, over speeding, improper maintenance, repair or storage so as, in our judgment, to adversely affect its performance and reliability. This warranty also does not cover normal maintenance such as adjustments, fuel system cleaning and obstruction (due to chemical, dirt, carbon, lime, and so forth).
- **Other Exclusions:** This warranty excludes wear items such as, o-rings, filters, fuses, or spark plugs, etc., or damage or malfunctions resulting from accidents, abuse, modifications, alterations, or improper servicing or freezing or chemical deterioration. Accessory parts are excluded from the product warranty. This warranty excludes failures due to acts of God and other force majeure events beyond the manufacturers control. Also excluded is used, reconditioned, and demonstration equipment; equipment used for prime power in place of utility power.



# AKSA JENERATÖR YETKİLİ SERVİS NOKTALARI

## İSTANBUL AVRUPA YAKASI

AVCILAR  
MUSTAFA KEMAL PAŞA MAH. YILDIRIM BEYAZIT CAD. DEMET SOK. NO:132 AVCILAR/İSTANBUL  
T:0 212 428 66 66 PBX F:0 212 423 22 22

BAĞCILAR  
ORTAK BÖLGE (GÖKSU) FATİH, ZEYTİNBURNU, GAZİOSMANPAŞA, EYÜP  
MERKEZ MAH. ATATÜRK CAD. NO:24 YENİBOSNA T:0212 630 79 80/0212 630 79 98

KAĞITHANE  
ÇAĞLAYAN MAH. KAĞITHANE CAD. NO:93 KAĞITHANE  
T:0212 222 13 38 PBX F:0212 210 08 81

KARAKÖY  
NECATİBEY CAD NO.74 KARAKÖY / İSTANBUL T: 0212 251 92 48 - 293 07 32 - 33 F: 0212 251 92 64  
DOLAPDERE SAN. SİT. 13.ADA NO:9 İKİTELLİ T: 0212 671 35 48 - 49 F: 0212 671 35 41

SEFAKÖY  
YEŞİLOVA MAH. DİLEK SOK. NO:2 KÜÇÜKÇEKMECE  
T:0212 425 65 80 (3 HAT) F:0212 425 65 84

## İSTANBUL ANADOLU YAKASI

KADIKÖY  
ESKİ ÜSKÜDAR YOLU CAD. MEZARLIK SK. NO:4 İÇERENKÖY  
T:0216 469 58 58

PENDİK  
AYDINEVLER ÂŞİK VEYSEL SOK. AK PLAZA NO:24 KÜÇÜKYALI/MALTEPE  
T:0216 489 68 68 PBX F:0216 489 21 60

## İSTANBUL DIŞI SERVİS NOKTALARI

ANKARA  
ÇETİN EMEÇ BULVARI 2.CAD. 1309 SK. NO:7/A ÖVEÇLER  
T:0312 472 71 71 F:0312 472 76 01

ADANA  
TURHAN CEMAL BERİKER BUL. MERKEZ CAD.  
ADANA İŞ MERKEZİ A BLOK NO:24/27 YEŞİLOBA SEYHAN  
T:0322 428 11 61 PBX F:0322 428 15 40

ANTALYA  
YEŞİLOVA MAH. ASPENDOS BULVARI 196-1  
T:0242 322 16 88 – 322 91 88 F:0242 322 97 55

BODRUM  
ATATÜRK BUL. BEYLİKKIRLARI MEVKİİ  
BALKANOĞLU-2 İŞ MERKEZİ G-BLOK NO:1 KONACIK  
T:0252 358 70 30 F: 0252 358 70 25

BURSA  
NİLÜFER TİC. MRK. ALAADDİNBEY MAH. 70 SK.  
NO:30/A NİLÜFER  
T:0224 443 53 15-16-17-18 F:0224 443 53 15

DENİZLİ  
İZMİR ASFALTI NO:56 GÜMÜŞLER  
T:0258 371 71 10/372 08 44 F:0258 372 09 46

GAZİANTEP  
FATİH MAH. FEVZİ ÇAKMAK BULVARI NO:152 ŞEHİTKÂMİL  
T:0342 321 39 59 F:0342 321 37 67

İZMİR  
KAZIM DİRİK MAH. YENİYOL ANKARA CAD.  
NO:75 BORNOVA  
T:0232 461 82 82 F:0232 462 24 63

KAYSERİ  
OSMAN KAVUNCU CAD. SOYLUM APT. NO:185/A  
MELİKGAZİ T:0352 336 17 42-43 F: 0352 336 17 40

DİYARBAKIR  
URFA YOLU 1. KM. DR. SİTKİ GÖRAL CAD.  
VELAT 3 APT. ALTI NO:1  
T:0412 238 04 44 PBX F:0412 238 10 11

MARMARİS  
DATÇA YOLU CAD. NO:14/B  
T:0252 413 58 93 F: 0252 413 85 93

TRABZON  
YAVUZ SELİM BULVARI MANOLYA SİTESİ NO:281  
T:0462 230 10 60-61 F: 0462 230 10 64

# BRANCH OFFICES & WAREHOUSES



## ALGERIA

Aksa Algeria  
Chemin du Parc d'Attraction  
Coopérative El Baraka No: 417 Tixerain  
Bir Mourad Rais / Alger  
T : + 213 21 40 26 72  
F : + 213 21 40 27 94  
e-mail: aksaalgeria@aksa.com.tr



## KAZAKHSTAN

Aksa Kazakhstan Ltd.  
M 54-6 Abdullinyh Str.  
Corner of Tole Bi Str.  
Almaty - Kazakhstan  
T : + 7 727 250 67 31 / 250 67 41  
F : + 7 727 250 67 91  
e-mail : aksa@arna.kz



## U.A.E

Aksa Middle East FZE  
Post Box No.18167 Warehouse  
No,RA08 / LC07  
Jebel Ali Free Zone Dubai  
United Arab Emirates  
T : + 971 4 880 9140  
F : + 971 4 880 9141  
e-Mail : sales@aksa.ae



## CHINA

Aksa Power Generation  
(Changzhou) Co. Ltd.  
Export Processing Zone  
Xinzhu Road, Plant A1-A2,  
Changzhou/China  
T : + 86 (0)51985150205  
F : + 86 (0)51985150130  
e-mail : aksa@aksapowergen.com



## RUSSIA

000 AKCA  
107031, Petravka, 27  
Moscow - Russia 7108862  
T : + 7 495 710 88 62  
F : + 7 495 641 52 00  
e-mail : info@aksarussia.ru



## UNITED KINGDOM

Aksa International (UK) Ltd  
Unit 6, Pine Court Walker Road,  
Bardon Hill Coalville Leicestershire,  
LE67 1SZ U.Kingdem  
T : + 44 (0) 1530 837 472  
F : + 44 (0) 1530 519 577  
e-mail: sales@aksa-uk.com



## IRAQ

Aksa Iraq  
Sahet Al-Wathik,  
Al Wahda  
St.909 Baghdad - Iraq  
T : + 964 7901 916 086  
F : + 964 7901 916 089  
e-mail: export@aksa.com.tr



## SINGAPORE

Aksa Far East [Pte.] Ltd.  
94 Tuas Avenue 11  
Singapore 639103  
T : + 65 6863 2832  
F : + 65 6863 0392 / 6863 2956  
e-mail: aksafe@aksafareast.com.sg



## VIETNAM

43 Le Thi Hong Gam,  
Dist. 1, HCM City - Vietnam  
T : + 84 8,39147014  
F : + 84 8,39147015  
e-mail : apd@aksa.com.tr

**AKSA JENERATÖR SANAYİİ A.Ş.****DECLARATION OF CONFORMITY  
AT – UYGUNLUK BEYANI**

**Üretici / Manufacturer** : AKSA Jeneratör San.A.Ş.  
**Adres / Adress** : Gülbahar Cd. 1.Sokak, Güneşli 34212 İstanbul / Türkiye  
**Ürün Kodu / Product Code** : ..... / .....  
**Ürün Açıklaması / Production Description** :

**Deklerasyon / Declaration**

AKSA Jeneratör San. A.Ş olarak, yukarıda bilgileri verilmiş olan ürünün aşağıdaki Avrupa Birliği direktiflerine, standartlara ve bunların gerektirdiği şartlara uygun olduğunu beyan ederiz.

*On behalf of AKSA Jeneratör San. A.Ş, We declare that above information in relation on the supply/manufacture of this in product is in conformity with the below stated standarts, EC directives and provisions of them.*

**Avrupa Birliği Direktifleri / EC Directives**

**2006/42/AT** : Makine Emniyeti Yönetmeliği  
**2006/42/EC** : Machinery Safety Directive  
**2004/108/AT** : Elektromanyetik Uyumluluk Yönetmeliği  
**2004/108/EC** : Electromagnetic Compatibility Directive  
**2006/95/AT** : Alçak Gerilim Yönetmeliği  
**2006/95/EC** : Low Voltage Directive

**Standartlar / Standarts**

- **TS EN ISO 12100-1:2007**; Makinelerde Güvenlik - Temel Kavramlar, Tasarım İçin Genel Prensipler -Bölüm 1: Temel Terminoloji, Metod  
**EN ISO 12100-1:2003** ; Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design-Part 1: Basic terminology, methodology
- **TS EN ISO 12100-2:2007** ; Makinelerde güvenlik – Temel kavramlar, tasarım için genel prensipler -Bölüm 2: Teknik prensipler  
**TS EN ISO 12100-2:2003** ; Safety of machinery – Basic concepts, general principles for design-Part 2: Technical Principles
- **TS EN 614-1** ; Makinelerde Güvenlik-Ergonomik Tasarım Prensipleri-Bölüm 1:Terminoloji ve Genel Prensipler  
**EN 614-1:2006** ; Safety of machinery-Ergonomic design principles-Part 1-Terminology and general principles
- **TS EN 60204-1** ; Makinelerde güvenlik - Makinelerin elektrik teçhizatı - Bölüm 1: Genel kuralllar  
**EN 60204-1:2006** ; Safety of machinery-Electrical equipment of machines General Requirements
- **TS EN 12601** ; Gidip Gelmeli İçten Yanmalı Motor Tahrikli Jeneratör Grupları- Güvenlik  
**EN 12601:2001** ; Reciprocating internal combustion engine-driven generating sets-Safety
- **TS EN 61000-3-2** ; Elektromanyetik Uyumluluk (EMU)-Bölüm 3-2: Sınır Değerler-Harmonik Akım Emisyonlar İçin Sınır Değerler  
**BS EN 61000-3-2** ; Electromagnetic compatibility (EMC). Limits for harmonic current emissions

**Yayımlı / Issued by** : AKSA Jeneratör San. A.Ş  
**Yer-Tarih / Place-Date** : İstanbul - .....  
**Firma Adına Yetkili** :  
**Name of Authorized Representative** :  
**Unvan / Title** : General Manager  
**İmza / Signature** :

# SANAYİ VE TİCARET BAKANLIĞI

## GARANTİ BELGESİ

# GARANTİ BELGESİ

Belge Numarası : **85233**

Belge İzin Tarihi : **18-06-2010**

Bu belgenin kullanılmasında; 4077 sayılı Tüketicinin Korunması Hakkında Kanun ve bu Kanuna dayanılarak yürürlüğe konulan Garanti Belgesi Uygulama Esasları'na Dair Yönetmelik uyarınca, T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tüketicinin ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü tarafından izin verilmiştir.

Sezer TURHAN  
Bakan a.  
GEN.MÜDÜR YARD.



**AKSA**  
JENERATÖR

## İMALATÇI VEYA İTHALATÇI FİRMANIN

## GARANTİ ŞARTLARI

Ünvanı : AKSA JENERATÖR SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ  
Adresi : Gülbahar Cad. 1. Sok. 34212  
Güneşi / İSTANBUL  
Telefon : (0212) 478 66 66 (pbx)  
Telefax : (0212) 550 53 38

### FİRMA YETKİLİSİNİN

İmzası ve Kaşesi :  
MALIN :  
Cinsi : JENERATÖR  
Markası : AKSA JENERATÖR  
Modeli :  
Seri No :  
Teslim Tarihi ve Yeri :  
Azamî Tanım Süresi : 30 İŞ GÜNÜ  
Garanti Süresi : 2 (iki) YIL

  
AKSA JENERATÖR SANAYİ A.Ş.

**SATICI FİRMANIN**  
Ünvanı :  
Adresi :  
Tel-Telefax :  
Fatura Tarih ve No :  
**TARİH - İMZA - KAŞE**

- 1- Garanti süresi malın teslim tarihinden itibaren başlar ve 2 (iki) yıldır .
- 2- Malın bütün parçaları dahil olmak üzere tamamı firmamızın garantisine kapsamındadır.
- 3- Malın garanti süresi içerisinde arızalanması durumunda, tamirde geçen süre garanti süresine eklenir. Malın tamir süresi en fazla 30 (otuz) iş günüdür. Bu süre mala ilişkin arızanın servisi istasyonuna, servisi istasyonunun olmaması durumunda, malın satıcısı, bayii, acentası, temsilciliği, ithalatçısı veya imalatçısından birisine bildirim tarihinden itibaren başlar. Sanayi malının arızasının 15 iş günü içerisinde giderilememesi halinde, imalatçı veya ithalatçı; malın tamiri tamamlanmaya kadar, benzer özelliklere sahip başka bir sanayi malını tüketicinin kullanımına tahsis etmek zorundadır.
- 4- Malın garanti süresi içerisinde, gerek malzeme ve işçilik gerekse montaj hatalarından dolayı arızalanması halinde, işçilik masrafı, değiştirilen parça bedeli ya da başka herhangi bir ad altında hiçbir ücret talep etmeksizin yapılacaktır.
- 5- Tüketicinin onarım hakkını kullanmasına rağmen malın,
  - Tüketicije teslim tarihinden itibaren beşirlenen garanti süresi içinde kalmak kaydıyla bir yıl içerisinde, aynı arızayı ikiden fazla tekrarlaması veya farklı arızaların dörtten fazla ortaya çıkması sonucu, maldan yararlanamamasının süreklilik kazanması,
  - Tamiri için gereken azamî sürenin aşılması,
  - Firmamızın servisi istasyonunun mevcut olmaması halinde sırasıyla; satıcı, bayii, acentası, temsilciliği, ithalatçısı veya imalatçısı-üreticisinden birisinin düzenleyeceği raporla arızanın tamirinin mümkün bulunmadığını belirlemesi, durumlarında tüketici malın ücretsiz değiştirilmesini, bedel iadesi veya ayıp oranında bedel indirimi talep edebilir.
- 6- Malın kullannya kılavuzunda yer alan hususlara aykırı kullanılmasından, kaynaklanan arızalar garanti kapsamı dışındadır.
- 7- Garanti belgesi ile ilgili olarak çıkabilecek sorunlar için Sanayi ve Ticaret Bakanlığı, Tüketicinin ve Rekabetinin Korunması Genel Müdürlüğü' ne başvurulabilir.

Not : Servisin Müdahalesi sırasında müşteri tarafından bu belge veya fatura ibraz edilmek zorundadır.









## Genel Müdürlük / Head Office

TÜRKİYE / TURKEY  
Gülbahar Caddesi 1.Sokak  
34212 No:2 Güneşli - İstanbul  
T: + 90 212 478 66 66  
F: + 90 212 657 55 16  
e-mail: aksa@aksa.com.tr

## Aksa Servis / Aksa Service

TÜRKİYE / TURKEY  
Murat Bey Beldesi,  
Güney girişi Cad. No: 8  
34540 Catalca / İSTANBUL  
T : + 90 212 887 11 11  
F : + 90 212 887 10 20  
e-mail: info@aksaservis.com.tr

## Aksa Kiralama / Aksa Rental

TÜRKİYE / TURKEY  
Murat Bey Beldesi,  
Güney girişi Cad. No: 8  
34540 Catalca / İSTANBUL  
T : + 90 212 887 12 12  
F : + 90 212 887 15 25  
e-mail: aksakiralama@aksakiralama.com.tr

B.A.E. / U.A.E.  
Aksa Middle East  
Post Box. No:18167 Jebel Ali Free Zone  
Dubai - United Arab Emirates  
T : + 971 4 880 9140  
F : + 971 4 880 91 41  
e-mail:sales@aksa.ae

## Fabrikalar / Factories

TÜRKİYE / TURKEY  
Taşocağı Yolu No:22  
Mahmutbey Bağcılar  
İSTANBUL  
T : + 90 212 446 43 01  
F : + 90 212 446 43 00  
e-mail: aksa@aksa.com.tr

ÇİN / CHINA  
Export Processing Zone  
Xinzhū Road, Plant A1-A2,  
Changzhou/China  
T : + 86 519 851 502 05  
F : + 86 519 851 501 30  
e-mail: aksa@aksapowergen.com