

FULL JENERATÖR MONTAJ TAVSİYELERİ EL KİTAPÇIĞI

FULL GENERATOR INSTALLATION RECOMMENDATIONS MANUAL



www.fullgenerator.com

TÜRKÇE
ENGLISH

SAYIN FULL JENERATÖR KULLANICISI;

Öncelikle, kaliteyi kendisine ilke edinen, verimli, güvenilir ve uzun yıllar size hizmet edecek FULL Jeneratör' ü seçtiğiniz için teşekkür ederiz.

Bu montaj el kitapçığı, Jeneratörün en doğru şekilde kurulmasını sağlamak için yerleşimi, çalıştırılması ve bakımı hakkında önemli bilgiler vermektedir.

Ayrıca almış olduğunuz jeneratörle ilgili genel bilgiler, tablolar ve şemalar verilmiştir.

Jeneratörü çalıştırmadan, bakım ve onarım yapmadan önce genel emniyet tedbirlerini aldığınızdan emin olunuz.

Kitapta verilmiş olan talimatlara uyduğunuz takdirde jeneratörü sorunsuz kullanabileceksiniz.

Bu kılavuz, jeneratörün kurulumunu yapacak ve kullanacak operatörü tarafından mutlaka dikkatle okunmalıdır.

FULL Jeneratör önceden haber vermeden kullanım kitabında yapacağı değişiklik hakkını saklı tutar.

Tavsiye edilen yağlama yağı, soğutma suyu ve yakıt kullanılmalıdır.

Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. FULL Jeneratör Yetkili servisleri ile çalışılmalıdır.

Tavsiye edilen emniyet ve montajla ilgili tedbirler alınmalıdır.

Orijinal, motor – jeneratör parçaları kullanılmalıdır.

- 1. GİRİŞ**
- 2. EMNİYET**
 - 2.1.** Yangın ve Patlama
 - 2.2.** Mekanik
 - 2.3.** Taşıma Çekme ve Yerleşim
 - 2.4.** Gürültü
 - 2.5.** Kimyasal
 - 2.6.** Elektriksel
 - 2.7.** Elektrik Çarpmalarında İlk Yardım
 - 2.7.1.** Solunum Yolunu Açmak
 - 2.7.2.** Solunum Kontrolü
 - 2.7.3.** Kan Dolaşımı
 - 2.7.4.** Nefes Alamıyor Fakat Nabız Var ise
 - 2.7.5.** Nefes Alamıyor ve Nabız Yok ise
 - 2.7.6.** İyileşme Pozisyonu
- 3. ODA BOYUTLANDIRMASI YERLEŞTİRME KALDIRMA**
 - 3.1.** Genel
 - 3.2.** Jeneratörün Taşınması
 - 3.3.** Kabin
 - 3.4.** Jeneratör Yerinin Seçimi
 - 3.5.** Kabinli Jeneratör Grubunun Açık Sahada Yerleştirilmesi ve Kurulum
 - 3.6.** Jeneratör Temeli ve Taban
 - 3.7.** Oda Dizaynı Kılavuz Notları
 - 3.7.1.** Oda Boyutu Toleransı
 - 3.7.2.** Giriş ve Çıkış Ses Kesme Bariyerleri ile Panjurlar
 - 3.7.3.** Yanma Havası Girişi
 - 3.7.4.** Egzoz Sistemleri
 - 3.7.5.** Soğutma ve Havalandırma
 - 3.7.6.** Kablo Sistemleri
 - 3.7.7.** Jeneratör Grupları
 - 3.7.8.** Kapılar
 - 3.7.9.** Transfer Panosu
- 4. ŞASE DEPO YAKIT TANKI**
- 5. EGZoz SİSTEMİ**
 - 5.1.** Egzoz Sistemi Montajında Olması Gerekenler ve Dikkat edilmesi Gerekenler
- 6. SOĞUTMA SİSTEMİ**
 - 6.1.** Radyatör Soğutmalı Gruplar
 - 6.2.** Havalandırma
 - 6.3.** Motor Soğutma Suyu ve İşleme Tabi Tutulması
 - 6.3.1.** Genel
 - 6.3.2.** Korozyona Karşı Koruma
 - 6.4.** Motoru Isıtma
 - 6.5.** Yanma havası
- 7. YAĞLAMA YAĞI**
 - 7.1.** Yağ Performans Özellikleri
 - 7.2.** Full Jeneratör Dizel Motorlar için Yağlama Yağı Tavsiyeleri

8. ELEKTRİKLİ START SİSTEMİ

9. ŞEBEKE VEYA JENERATÖRÜN YÜKE TRANSFERİ

9.1. Otomatik Transfer Panosu Panonun Yeri ve Yerleşimi

10. ELEKTRİK TESİSATI VE KABLO

10.1. Genel

10.2. Kablolama

10.3. Kablo Kesiti Seçimi

10.4. Kablo Kanalları

10.5. Koruma

10.6. Yükleme

10.7. Güç Faktörü

10.8. Paralel

10.9. Topraklama

10.9.1. Katı Maddeye Topraklama

10.9.2. Empedans (Direnç ve Reaktans) Topraklama

10.9.3. Korumalar

10.9.4. Alçak Gerilim Çıkışlı Tek Çalışan Jeneratör Grubu Topraklaması

10.9.5. Alçak Gerilim Çıkışlı Çoklu Jeneratör Gruplarının Topraklanması

10.9.6. Yüksek Gerilim Çıkışlı Jeneratör Gruplarının Topraklanması

11. SES İZOLASYONU

12. EMNİYET VE SAĞLIK

12.1. Egzoz Gazları

12.2. Hareketli Parçalar

12.3. Yangından Korunma

12.4. Tehlikeli Voltaj

12.5. Soğutma Suyu ve Yakıt

12.6. Su

13. YÜK KARAKTERİSTİKLERİ VE UYGULAMALAR

13.1. Genel

13.2. Yük Karakteristikleri

13.3. Motora Yol Verme

13.4. Yükler

13.4.1. Dengesiz Yükler

13.4.2. Vinçler ve Asansörler

13.4.3. Florasan Lambalar

13.4.4. Kapasitif Yükler

13.5. İzolasyon Testi

13.6. Alternatör Bağlantısı

14. RÖMORKLU JENERATÖRLERİN ÇEKİLMESİ

14.1. Park Etme

14.2. Çekme için hazırlık

14.3. Çekme

15. MÜŞTERİNİN SORUMLULUKLARI

16. GARANTİ UYARILARI

1.GİRİŞ

Full Jeneratör; uygun oranda antifrizi ilave edilmiş soğutma suyu, yakıt ikmali, uygun viskozitede motor yağı ve şarjlı akünün sağlanması durumunda, götürüldüğü yerde hemen devreye girecek şekilde tasarlanmıştır.

Bu Montaj El Kitabı, jeneratörün yerleşimi ve çalıştırılması hakkında genel bilgiler vermektedir, 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. Jeneratörün düzenli çalışmasını sağlamak amacıyla çalışma ortamına uygun sıklıkta bakım yapmaya dikkat edilmelidir.
2. Her zaman bakımlar, ayarlar, onarımlar ve montaj-devreye alma işleri, bu işi yapmak için yetkili ve eğitimli bir kişi tarafından orijinal parçalar kullanılarak yapılmalıdır.
3. Her jeneratör, kumanda panosu, kabini veya şasesi üzerine yapıştırılmış etiket üzerinde gösterilen bir model ve seri numarasına sahiptir (Şekil 1.). Ayrıca bu etiket üzerinde jeneratörün imalat tarihi, gerilimi, akımı, kVA cinsinden gücü, frekansı, güç faktörü ve ağırlığı verilmiştir.
4. Tavsiye edilen yağlama yağı, soğutma suyu ve yakıt kullanılmalıdır.
5. Full Jeneratör yetkili servislerinden hizmet alınması
6. Tavsiye edilen emniyet ve montajla ilgili tedbirlerin alınmalıdır.

FULL JENERATÖR		DİZEL JENERATÖR DIESEL GENERATOR	
Model	FR-35E	Seri No / Serial No	37R0035161276
Frekans / Frequency	50 Hz	Güç Faktörü / Power Factor	0,8
Faz / Phase	3	Motor Devri / RPM	1500 rpm
Voltaj / Voltage	230/400 V	Motor / Engine	K4100D-30 KW
Standby Güç / Standby Output	35 kVA	Üretim Yılı / Production Year	2021
Prime Güç / Prime Output	32 kVA	Net Ağırlık / Net Weight	700 kg
Sürekli Akım / Rated Current	45,8 A		

     **MADE IN TURKEY** 

 **TOPÇULAR**
Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş.

Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş.
Abdurrahmangazi Mh, İmamoglu Sk, C Blok No: 6 34887 Sancaktepe / İSTANBUL
www.fulljenerator.com T. +90 850 222 86 28 / F. +90 216 561 10 03

Şekil 1. : Full Jeneratör Grup Etiketli

Herhangi bir ihtiyaç durumunda Full Jeneratör Servis ve Yedek parça Bölümü veya yetkili bayisini arayınız. Bu etikette bulunan bilgiler garantinin işlenmesi, servis talebi veya yedek parça siparişinde kolaylık sağlayacaktır.

2. EMNİYET

Jeneratör doğru kullanılması halinde güvenli olacak şekilde dizayn edilmiş ve üretilmiştir. Bununla birlikte güvenlik sorumluluğu jeneratörü kullanan 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. **Bundan dolayı jeneratörün kurulu olduğu tesiste bir veya birkaç belirlenmiş kişi jeneratörün çalıştırılması ile ilgili sorumlu olmalıdır.**

Uyarılar:

- ☐ Kitaptaki tüm uyarıları okuyunuz ve anlayınız. Bakım yapmadan ve jeneratörü çalıştırmadan önce tüm uyarılara uyduğunuza emin olunuz.
- ☐ Bu kitaptaki prosedür, talimat ve güvenlik önlemlerine uyulmaması halinde kaza ve yaralanmaların olması 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 Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. tarafından deklare edilen yetkili servisler tarafından kurulmalı ve devreye alınmalıdır.

2.1 Yangın ve Patlama

Jeneratörün bir parçası olan yakıt tutuşabilir ve patlayabilir. Bu maddelerin depolanmasında uygun önlemlerin alınması, yangın ve patlama riskini azaltır.

BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler el altında bulundurulmalıdır. Personel bunların nasıl kullanıldığını bilmelidir. Yağ ve bazı soğutma karışımları yanıcıdır. Sıcak yüzeylere ve elektrik enerjisinin olduğu bölümlere dökülen yanıcı sıvılar yangına yol açabilir.

Uyarılar!

- ☐ Jeneratörün bulunduğu ortamda yanıcı maddeler biriktirilmemeli ve bulundurulmamalıdır. Jeneratör odasını uygun şekilde havalandırınız.
- ☐ Jeneratörü, jeneratör odası ve zeminini temiz tutunuz. Yakıt, yağ, akü elektroliti veya soğutma suyunun etrafa dökülmesi durumunda, dökülen yeri derhal temizleyiniz.
- ☐ Yakıtın etrafında alev, kıvılcım, sigara içmek gibi yanmaya sebebiyet verebilecek olaylara izin vermeyiniz.
- ☐ Ark olayından kaçınmak için topraklanmış iletken nesneleri terminaller gibi elektriğe maruz kalan bölgelerden uzak tutunuz. Kıvılcım veya ark, yangına yol açabilir.
- ☐ Dizel motorun, hava emiş sistemine yanıcı gazların girebileceği bir ortamda kullanabileceği riski dikkate alınmalıdır. Bu gazlar motorun yüksek devire kalkınmasına sebep olabilir ve bu durum yaralanmalara ve motor hasarlarına sebep olabilir.
- ☐ Tüm elektrik kabloları düzgün ve sıkı bağlanmış olmalıdır.
- ☐ Herhangi bir yangın anında personelin kolay çıkışı için acil çıkış kapısı olmalıdır.

2.2 Mekanik

Jeneratör hareketli parçalardan korunmak için muhafazalarıyla birlikte dizayn edilmiştir. Buna rağmen jeneratör mahallinde çalışırken diğer mekanik tehlikelerden personeli ve cihazları korumak için önlem alınmalıdır.

2.3 Taşıma, Çekme ve Yerleşim

Jeneratörün taşınması ve yerleştirilmesi konusu 3. Bölümde detaylı olarak anlatılmıştır. Aşağıdaki emniyet tedbirlerini dikkate alınız.

Uyarılar !

- ☐ Elektriksel bağlantıları, ilgili standartlara uygun şekilde yapınız. Bu standartlara topraklama ve toprak hataları dahildir.
- ☐ Jeneratörlerde kullanılan yakıt depolama sistemlerinin ilgili kodlara, standartlara ve diğer gereklere uygun şekilde kurulduğundan emin olunuz.
- ☐ Motor egzoz gazları personel için tehlikelidir. Kapalı mahallerde bulunan bütün jeneratörlerin egzoz gazları zehirleyici olduğundan solunması ölüm riski oluşturacağından dolayı ilgili standartlara uygun sızdırmaz siyah borular ile dışarıya atılmalıdır.

- Jeneratör setini, alternatör ve motor kaldırma halkalarını kullanarak kaldırmayınız. Jeneratör setini kaldırmak için şasede bulunan kaldırma noktalarını kullanınız. Kaldırma araçları ve destek yapılarının sağlam ve jeneratörü taşıyabilecek kapasitede olduğundan emin olunuz. Jeneratör kaldırıldığı zaman, tüm personel jeneratör etrafından uzak tutulmalıdır.
- Egzoz susturucusu ve egzoz boruları yanabilecek maddelerin teması ve personelin dokunmasına karşı korunmalıdır.
- Römorklu jeneratörü çekerken tüm trafik kurallarına, standartlara ve diğer düzenlemelere dikkat ediniz. Bunların içinde yönetmeliklerde açıkça belirtilen gerekli donanımlar ve hız sınırları da vardır.
- Personelin mobil jeneratör üzerinde seyahat etmesine izin vermeyiniz. Personelin, çekme demiri üzerinde veya mobil jeneratör ile çekici araç arasında durmasına izin vermeyiniz.
- Özel olarak dizayn edilmedikçe jeneratörü tehlikeli olarak sınıflandırılan bir çevrede kurmayınız ve çalıştırmayınız.

2.4 Gürültü

85 dBA dan fazla ses şiddetine uzun süreli maruz kalma, işitme için tehlikelidir. Bundan dolayı jeneratör mahallinde çalışırken kulaklık takınız.

2.5 Kimyasal

Jeneratörde kullanılan akülerin içindeki elektrolitler, yakıtlar, yağlar, soğutma suları endüstriyel tiptir. Uygun kullanılmazlarsa personele zarar verebilirler.

Uyarılar !

- Yakıtı, yağı, soğutma suyu ve akü elektrolitine temastan kaçınınız ve yutmayınız. Eğer kazayla yutulur ise tıbbi tedavi için derhal yardım isteyiniz. Eğer yakıt yutulmuş ise kusturmayınız.
- Deri ile temas edildiyse temas bölgesini bol sabunlu su ile yıkayınız.
- Deriye veya elbiseye akü elektrolitinin dökülmesi durumunda dökülen yeri bol su ile hemen temizleyiniz. Akülere dokunduktan sonra ellerinizi bol sabunlu su ile yıkayınız.
- Elektrolit bir asittir. Elektrolit yaralanmalara neden olabilir. Elektrolit ciltle ve gözlerle temas etmemelidir. Bataryaların bakımı sırasında koruyucu gözlük takın.
- Dizel motor sıcakken, soğutma suyu da sıcaktır. Aynı zamanda soğutma suyu basınç altındadır. Radyatör ve hortumlarında sıcak soğutma suyu bulunur. Sıcak soğutma suyu ve buharla temas yanıklara sebep olabilir.

2.6 Elektriksel

Elektrikli cihazların etkili ve güvenli çalışması için bu cihazların üretici direktiflerinde belirttiği gibi doğru bir şekilde yerleştirilmesi, kullanılması ve bakımının yapılması gerekmektedir.

Uyarılar !

- Jeneratörün kurulacağı tesise bağlantısı, bu konuda eğitilmiş olan yetkili bir elektrikçi tarafından, ilgili elektrik standartlarına uygun bir şekilde yapılmalıdır.
- Mobil jeneratörler de dahil olmak üzere jeneratörü çalıştırmadan önce jeneratörün topraklamasının yapıldığından emin olunuz.
- Jeneratörün tesise bağlantısı yapmadan veya jeneratörün tesisten bağlantısını sökmeden önce jeneratörün çalışmasını durdurunuz ve akü negatif (-) terminalinin bağlantısını kesiniz. !
- Jeneratörü gücüne ve elektrik karakteristiklerine uygun yüklere 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. Terminalerin bağlantılarını sıkı yapınız.
- Tüm bağlantıları ve boştaki kabloları izole ediniz.
- Elektrik yangınlarında BC veya ABC sınıfı yangın söndürücüler
- Islak bir zeminde duruyor iken yük bağlantısını yapmaya veya yük bağlantısını kesmeye kalkışmayınız.
- Jeneratör üzerindeki iletkenlere, kablolarına ve elektrikli parçalara izole edilmemiş herhangi bir nesne ile temas etmeyiniz.

2.7 Elektrik çarpmalarında ilk yardım

Uyarılar !

- Elektriğe maruz kalmış kişiye, elektrik kaynağını kapatmadan önce çıplak elle dokunmayınız. !
- Kazazedeyi, elektrik kaynağını keserek elektrik akımından kurtarınız.

- Eğer bunlar mümkün değil ise, kuru yalıtkan madde üzerinde durunuz ve tercihen kuru tahta gibi yalıtkan bir madde kullanarak, elektriğe maruz kalan kişiyi iletkenlerden uzaklaştırınız.
- Eğer kazazede nefes alıyor ise, kazazedeyi aşağıda tanımlandığı gibi iyileşme pozisyonuna getiriniz.
- Eğer elektriğe maruz kalan kişi bilincini kaybetmiş ise, aşağıdaki ilkyardım işlemlerini uygulayınız.
- **Aşağıdaki işlemleri ilk yardım konusunda eğitim almış, ilk yardım belgesi olan kişiler yapmalıdır.**

2.7.1. Solunum Yolunu Açmak

- Kazazedenin başını geriye doğru eğiniz ve çenesini yukarı kaldırınız.
- Kazazedenin ağzına veya boğazına kaçmış olabilecek takma diş, sakız, sigara gibi nesneleri çıkarınız

2.7.2. Solunum Kontrolü

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

2.7.3. Kan Dolaşımı

Kazazedenin boynundan nabzını kontrol ediniz

2.7.4. 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 nabızı kontrol ediniz. Nefes alıp vermeye başladığı anda kazazedeyi iyileşme pozisyonuna getiriniz

2.7.5. 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.

2.7.6. 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.

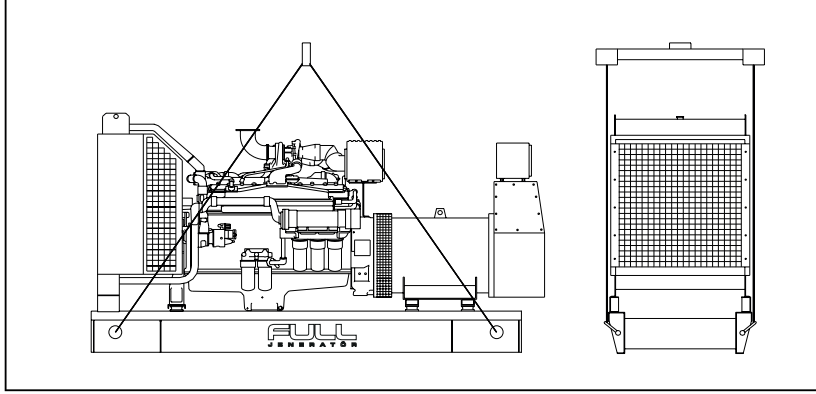
3.ODA BOYUTLANDIRMASI, YERLEŞTİRME, KALDIRMA

3.1. Genel

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

3.2. Jeneratörün Taşınması

Jeneratör şasesi, jeneratörün taşınmasını kolaylaştıracak şekilde dizayn edilmiştir. Jeneratörün yanlış kaldırılması parçalarda ciddi hasarlara yol açabilir. Jeneratör, forklift veya vinç kullanılarak kaldırılabilir (Şekil 3.2), dikkatli bir şekilde şasesinden itilebilir veya şasesinden çekilebilir



Şekil 3.2. 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 askıda iken tüm personeli jeneratörden uzak tutunuz. !
- ☐ Kabinli veya kabinsiz jeneratör kaldırılırken şase üzerindeki kaldırma halkaları kullanılmalıdır

3.3. Kabin

Jeneratör, bir kabin içine konduğunda taşıma ve yerleştirme büyük ölçüde kolaylaşacak ve asgari montaj giderleri oluşacaktır. Kabin, jeneratörü yetkisiz kişilerin kullanmasına ve dış etkenlere karşı korur.

Kabinli jeneratörler açık alana kurulmalıdır, oda içine kurulması durumunda yeterli temiz hava ile soğutma sağlanmalıdır. Sıcak hava ve egzoz gazı ortamdaki açık alana kanal-boru tesisatı ile atılmalıdır. Sıcak hava atış kanalı ve egzoz tesisat sistemi, jeneratör seti performansını etkilemeyecek şekilde uygulanmalıdır.

3.4. Jeneratör Yerinin Seçimi

Jeneratör için bir montaj alanının seçimi sırasında aşağıdaki faktörler dikkate alınarak seçim yapılmalı ve gerekli uygulamalar yapılmalıdır;

- ☐ Toplam alan ve alan içerisindeki sınırlamalar
- ☐ Yeterli temiz hava emiş, yeterli sıcak hava atış ve uygun egzoz gazı atışı sağlanmalı
- ☐ Jeneratörün bulunduğu yere giriş, başlangıçta jeneratörün odaya getirilmesi, yerleşim durumu, montaj tasarımları, sonraki yakıt ikmali ve servis yapabilme olanaklarının göz önüne alınması. Servis hizmeti sağlanabilmesi için jeneratör çevresinde asgari 1'er metre genişliğinde boşluk bırakılması.
- ☐ Zemin durumu, seviyesi ve meyil durumu göz önüne alınmalıdır, teraziye alınmış beton kaidenin yapılması ya da terazide olan beton alanın belirlenmesi,
- ☐ Jeneratör için oda içerisinde cebri havalandırmaya ihtiyaç duyulacağından yeterli soğutma havası ve yanma havası oda içerisine alternatörün arkasından girecek ve motorun ön tarafından sıcak hava deşarj edilecektir. Binanın durumuna göre, gerekli olan hava miktarının sağlanabilmesi için ek hava kanalları yapılmasına ihtiyaç duyulabilir.
- ☐ Olumsuz Hava Koşullarından Korunma, (Güneş, Tipi Şeklinde Yağmur ve Kar Yağışı, v.b.)

- ☐ Olumsuz Çevre Koşullarından Korunma, (Aşırı toz, Rutubet, Nem, v.b.)
- ☐ Jeneratörü odaya taşıyabilmek için jeneratörün geçebileceği uygun geçişler olmalıdır. Hava giriş ve çıkış havalandırmaları, Jeneratör odasına giriş-çıkış noktası sağlaması düşünüldürse sökülebilir yapılabilir.
- ☐ Yetkisiz kişilerin jeneratör mahalline girişleri önlenmelidir.
- ☐ Eğer jeneratörü binanın dışına koymak gerekiyor ise, jeneratör bir kabin veya bir oda içerisine konmalıdır.
- ☐ Dahili topraklama için planlama yapıp, montaj esnasında topraklamanın yapılması. Topraklama çubuğunu jeneratöre en yakın noktaya monte edin, yayılma direncini (maks.1k Ω) ölçün, kontak voltajı 25 Volt, 30 mA kaçak akımdan daha yüksek olmamalı.

3.5 Kabinli Jeneratör Grubunun Açık Sahada Yerleştirilmesi ve Kurulumu

Jeneratörü açık alanda kurarken aşağıdaki yönergelerle dikkat edilmesi gerekir;

- Egzoz gazlarının birikebileceği bir yere jeneratörü kurmayınız.
- Soğutma havası ve egzoz gazı akışının binalara ve insanlara potansiyel tehlike oluşturmamasına dikkat edilmeli.
- Hakim rüzgârlar ve hava akımları göz önüne alınarak jeneratör konumlandırılmalıdır. Aksi taktirde sıcak hava ve egzoz gazı atışı yeteri kadar yapılamayabilir ve bu durum jeneratörün performansına etki edebilir veya jeneratör zarar görebilir.
- Yağmur, kar, sulu sephen, sel suyu, direkt gün ışığı, dondurucu soğuk ve aşırı sıcaklık gibi unsurlara karşı korumalı olmalıdır. Arazi sulaması veya su fışkiyesi, çatı oluğu, yağmur oluğu gibi üniteyi su basacağı veya muhafazaya su püskürteceği ve hava giriş ve çıkış açıklıklarına gireceği yeri seçmeyiniz.
- Toz, iplik, duman, yağ dumanı, buhar ve motor egzoz dumanı gibi havadan taşınan maddelere karşı korumalı olmalıdır, bunlar aksi taktirde iletkenlik ve aşındırma yapabilir.
- Jeneratörü, emiş ve atışlarının doğal yollardan kapanmasını engelleyecek bir yere monte ediniz. Hakim rüzgârlar jeneratörün emiş ve atışını etkileyecek yönde olursa, üniteyi korumak için rüzgâr kıran inşa edilmesi gerekir.
 - Jeneratörün konulacağı zemin, jeneratörün toplam ağırlığını taşıyabilecek şekilde sağlam ve düzgün beton kaide olmalı.
- Bakımları yapabilmek için jeneratöre erişim olanağı sağlanmalı, kabin çevresinde yeteri kadar açıklığın bulunması.
- Egzoz borusunun çıkışında egzoz gazının çıkışını engelleyen herhangi bir engel olup olmadığını kontrol edilmeli.
- Jeneratörü yanıcı maddelerden uzağa kurunuz.
- Enerji taşımayan tüm metal aksamın topraklayınız.
- Kabinli jeneratör mümkün olduğu kadar bağlı olduğu tesise yakın konumlandırılmalıdır.

3.6. Jeneratör Temeli ve taban

Jeneratör konulacağı zemin için özel kaide beton gerekli değildir, jeneratör toplam ağırlığını taşıyacak düzgün ve sağlam bir beton zemin yeterlidir. Bu tip çalışma (sismik tanımlama dahil) kaide betonun dizaynı, inşaat veya yapı mühendisi sorumluluğunda yapılacaktır. Kaide betonun temel fonksiyonları:

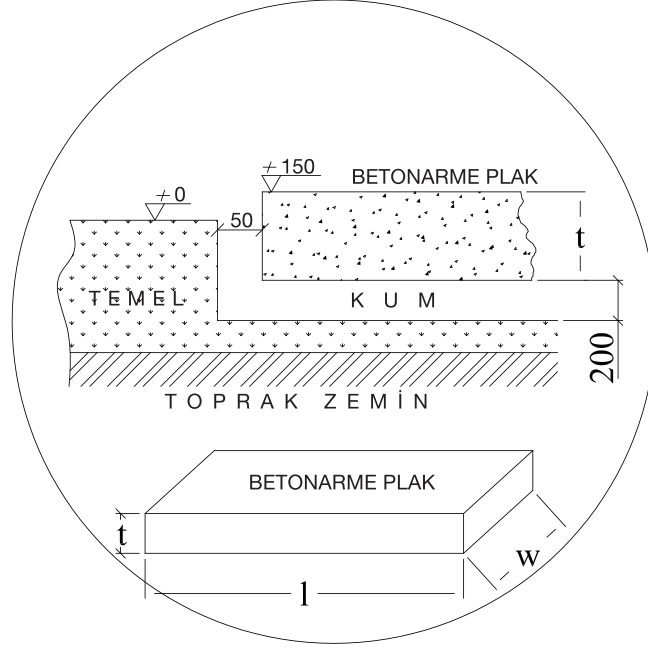
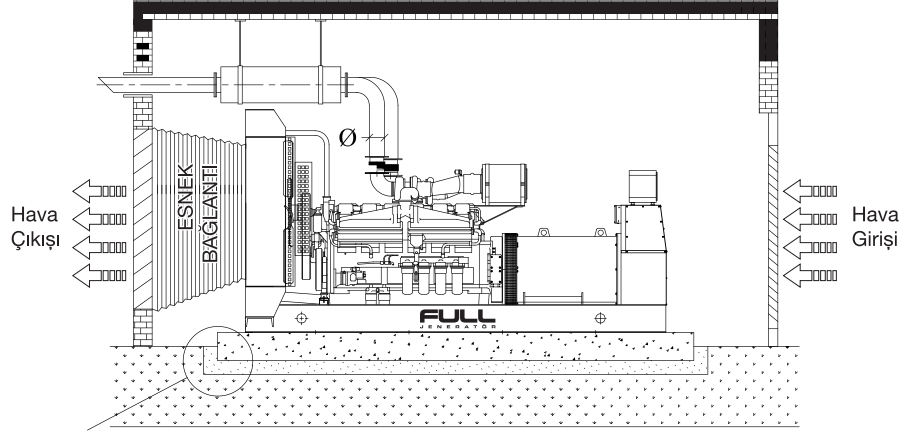
- ☐ Jeneratör toplam ağırlığını taşıyacak sağlamlıkta olmak.
 - ☐ Jeneratör grubunun çalışırken oluşturacağı vibrasyonu yapıdan izole etmek.
- Yapı tasarımı için inşaat mühendisi aşağıdaki detaylara ihtiyaç duyacaktır;
- ☐ Jeneratör odası çalışma ısısı (makineden kütleyle verilen ısı transferi tanımlanmamış gerilim stresi oluşturabilir)
 - ☐ Önerilen kaide beton kütlelerinin tüm boyutları
 - ☐ Jeneratör şasesinin tespit noktaları.

Beton Zemin:

Beton zeminin dökülmesi ile jeneratörün zemine oturtulması arasında betonun sertleşmesi için en az yedi gün geçmesi gerekecektir. Beton zeminin mümkün olduğunca düz olması ve yeni toprak üzerine kurulması tavsiye edilir.

Temel ;

Güçlendirilmiş bir beton kaide çökmeyi ve titreşimi önlemek için sağlam bir destek sağlar. Genel olarak jeneratörün kurulacağı beton kaide yaklaşık 200 mm derinliğinde olmalı, Beton kaidesinin eni ve boyu, jeneratör şasesinin her yanından 150 mm boşluk bırakacak şekilde olmalıdır. Beton kaidenin altındaki zemin uygun bir şekilde hazırlanmalı ve hem jeneratörü hem de beton kaideyi taşıyacak kapasitede olmalıdır. Beton kaidenin zeminden yukarıda yapılmasında fayda vardır. Bu hem Jeneratör için hem de jeneratöre servise gelecek kişiler için kuru bir ortam hazırlayacaktır. Beton kaide altındaki kum tabaka en az 200 mm yüksekliğinde olmalıdır.



Jeneratörün konulacağı betonun taşıma gücü beton içerisinde kullanılan malzemelere, temelin yerleştirildiği toprağın taşıma kapasitesine bağlı olarak değişiklik gösterebilir, bundan dolayı beton kaide ve temelde güçlendirilmiş çelik hasır ağlar veya bunlara eşdeğer malzemeler kullanılması gerekebilir. Düzgün olmayan ve zayıf olan beton kaide istenmeyen titreşime sebep olabilir.

Titreşimin Yalıtımı:

Her bir jeneratör tek parça olarak motor ve alternatör kaplin ile birbirine bağlanır ve grup esnek lastik izolatörlerle şaseye monte edilir. Bundan dolayı motorun titreşimi şasede sönümlenir. Normal olarak ağır bir beton kaidenin, motorun titreşimini sönümlemek için kullanılması gerekli değildir. Jeneratör ağırlığını taşıyabilecek düzgün beton zemin yeterlidir.

Not: Şase ile zemin arasına titreşim takozu koymak isterseniz Full Jeneratör yetkili servisine danışınız.

Bağlantılar:

Tüm boru sistemleri ve elektriksel bağlantılar jeneratöre esnek bağlantılar ile bağlanmalıdır. Yakıt ikmal boruları ve egzoz boruları uzun mesafelere titreşimi taşıyabilir.

3.7. Oda Dizaynı Kılavuz Notları

3.7.1.Oda boyutu toleransı:

Jeneratör çevresinde kolay bakım ve dolaşma alanı için etrafındakilerden veya duvardan minimum 1 metre mesafe verilmiş olması gerekir. Personel giriş kapısı, personelin rahatça girebilmesine imkân verecek, jeneratör için gerekli teçhizat ve parçaların girişine uygun ve yeterlikte olmalı.

3.7.2. Giriş ve çıkış ses kesme bariyerleri ile panjurlar:

Bariyer önüne yapılan panjurlar hava girişinde düşük direnç sağlaması için panjur tasarımına dikkat edilmelidir. Panjurların iç kısmına, kuş ve küçük canlıların girmesini engellemek için ancak hava akışını engellemeyecek aralıkta tel kafes yapılması gerekir. Çıkış bariyeri radyatör davlumbazı flanşına ısıya karşı dayanıklı esnek branda bağlantısıyla bağlanır.

3.7.3. Yanma Havası Girişi

Yanma havası motora bağlı olan hava filtresi yardımıyla jeneratörün bulunduğu ortamdan çekilir. Yanma havası mümkün olduğunca temiz ve soğuk olması gerekirken bazen ortam koşullarından dolayı toz, pislik ve sıcaklık sebebiyle jeneratör etrafındaki hava uygun olmayabilir. Bu durumlarda bir hava giriş kanalı ile çözüm olabilir. Böyle bir uygulama yapılacaksa kesinlikle hava filtresini çıkarmayınız veya onu motordan uzağa monte etmeyiniz.

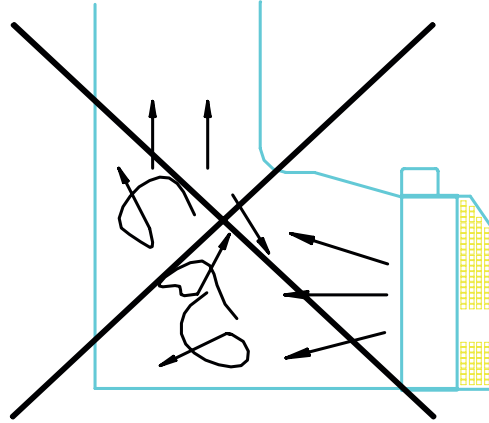
3.7.4. Egzoz Sistemleri

Egzoz sistemi jeneratör üzerinde sabitlenmediği durumlarda özellikle açık tip jeneratörlerde egzoz susturucusu oda tavanına sabitlenmelidir. Eğer binanın tavanı bunun ağırlığını taşıyamayacak durumda ise zeminden destek alınarak sağlam bir düzenekle egzoz sisteminin taşınması gerekir. Paslanmaz çelik kompensatör, sabit egzoz sistemi ile motor egzoz manifoldu arasına monte edilmesi gerekmektedir. Jeneratör odasındaki ısı yükselmesini ve operatör yaralanmasını azaltmak için egzoz sistemi yüksek ısıya dayanıklı yalıtkan ile sarılması iyi olacaktır.

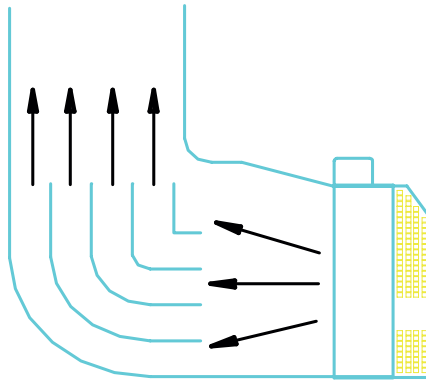
3.7.5. Soğutma ve Havalandırma

Jeneratör çalışırken etrafa ısı yayarak ortam sıcaklığının artmasına neden olur ve bu sıcaklık artışı jeneratörün çalışmasını olumsuz yönde etkiler. Bunun önlenmesi, motor ve alternatörün soğuk tutulması için yeterli havalandırmanın sağlanması önemlidir. Kapalı ortamlarda çalışan jeneratörlerde hava akışının **Şekil 3.5.** de görüldüğü gibi olması gerekir.

Hava alternatör tarafından odaya girerek motor ve radyatör üzerinden geçerek oda içerisine sıcak havanın sızmasını önlemek için esnek bir branda yardımıyla odadan çıkmalıdır. Eğer sıcak hava oda dışına tam olarak atılamazsa fan, sıcak havayı jeneratör odasına yayarak soğutmanın etkinliğini azaltır.

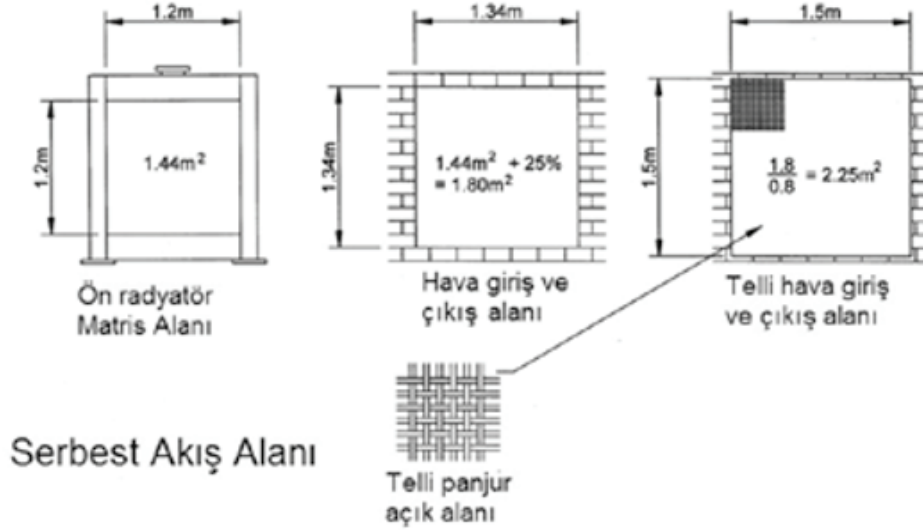


Şekil 3.2. Saptırma kanalları ile radyatörden



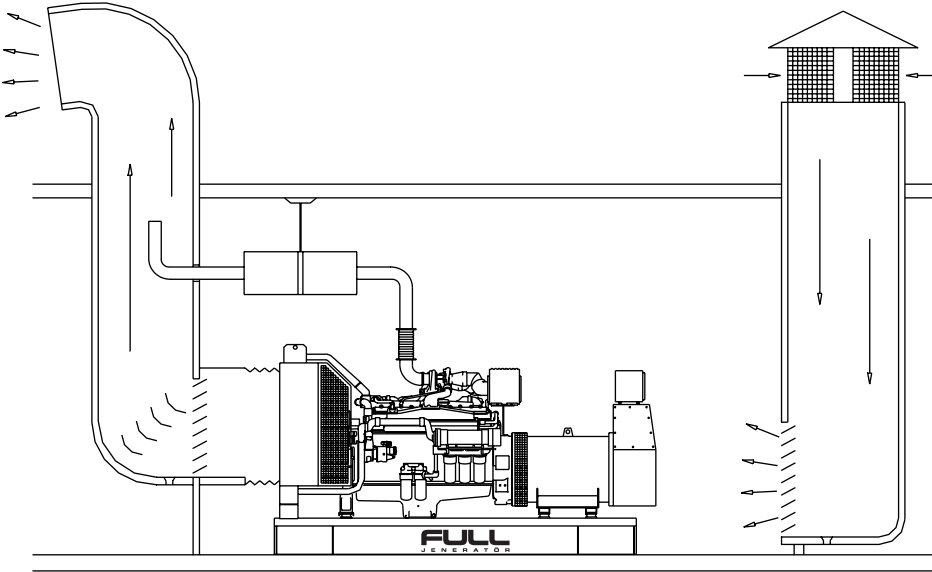
Şekil 3.3. Zayıf havalandırma tertibatı atılan havanın yönlendirilmesi

Odaya hava giriş çıkışın rahat olması için pencerelerin yeterince büyük olması gerekmektedir. Hava giriş ve çıkış pencereleri radyatör alanının en az 1,5 katı büyüklüğünde olmalıdır.



Şekil 3.4 Hava Giriş Çıkış Alanı

Jeneratör odasına ve dolayısıyla jeneratöre, kötü hava şartlarının ve çeşitli cisimlerin zarar vermemesi için giriş ve çıkış pencereleri panjurlu olmalıdır. Soğuk iklimlerde bu panjurlar hareketli olabilir. Bu hareketli panjurlar, jeneratörün çalışmaya başlamasıyla panjurların hemen açılacak ve jeneratörün durmasıyla da panjurların kapanacak şekilde düzenek olmalıdır.



Şekil 3.5. Tipik jeneratör grubu bodrum yerleşim planı

3.7.6. Kablo Sistemleri

Alternatör çıkış terminallerinden çıkacak ana güç kabloları esnek yapıda kablolarla montaj yapılmalı. Kablolar doğru bir şekilde desteklenmiş, ortam ve montaj koşullarına göre seçilmiş olmalıdır.

3.7.7. Jeneratör Grupları

750 kVA gücündeki jeneratörlere kadar yakıt tankı grubun şasesindedir. İsteğe bağlı yakıt tankı ayrı olarak imal edilebilir, ancak jeneratör odasında ayrı yakıt için bir alanın olması gerekir. Radyatör ile hava çıkış kanalı arasında minimum 300 mm branda bezi monte edilmiş olmalı.

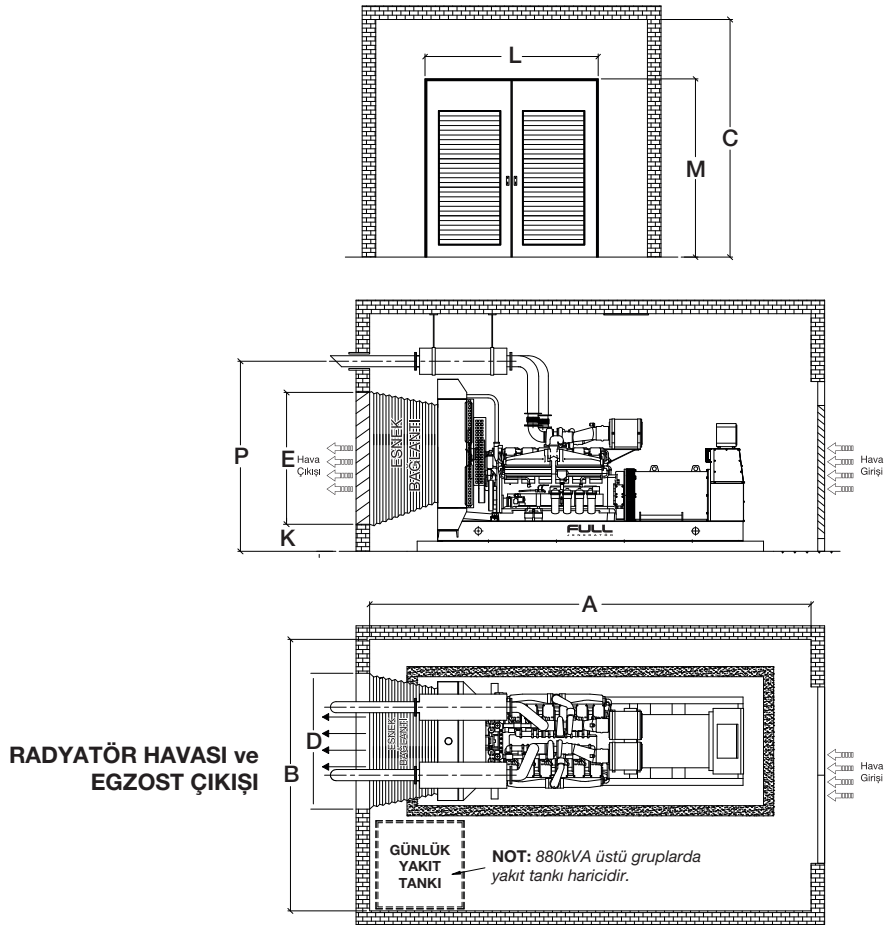
3.7.8. Kapılar

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

3.7.9. Transfer Panosu

Jeneratörlerin güç transfer panoları (ATS PANOSU) harici olarak üretildiğinden jeneratör odasının dışına veya dağıtım panosu odasına monte edilir. Zemin tipi (dikili tip) panonun arkasında minimum 800 mm alan bırakılmış olmalı. Özel proje uygulamalarında bu sistem değişikliğe uğrayabilir. Küçük güçteki jeneratörler için bazı durumlarda imalat stratejisine göre güç transfer panosu (ATS PANOSU) jeneratör içinde olabilir.

AÇIK TİP JENERATÖR GRUBU YERLEŞİMİ (ZEMİN DURUMUNA GÖRE KAİDE BETON BELİRLENMELİDİR)



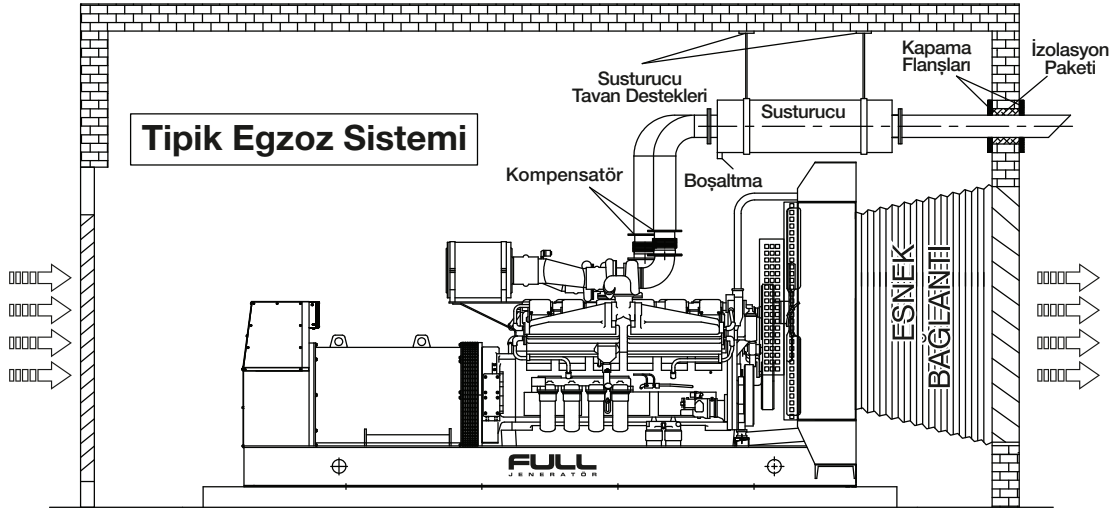
Şekil 3.6. Açık tip jeneratörün oda yerleşimi

4. ŞASE-DEPO YAKIT TANKI

Full Jeneratör grupları şase-depo veya şase-deposuz olarak tedarik edilmiş olabilir. Şase-depo jeneratörler de yakıt bağlantıları yapılmış ve çalışmaya hazır vaziyettedirler. Yakıt transferi, el operasyonlu pompalar veya elektrik motorlu ünitelerle yakıt dolumu ile sağlanabilir

5. EGZOZ SİSTEMİ

Montajın önemli adımlarından biri olan egzoz sisteminin kurulmasının amacı; motordan çıkan egzoz dumanının emniyetli bir şekilde bina dışına çıkarılması ve egzozun meydana getirdiği kurum, duman, ses gibi olumsuz etkilerin jeneratörden, insanlardan ve binalardan uzak yerlere dağıtılmasıdır.

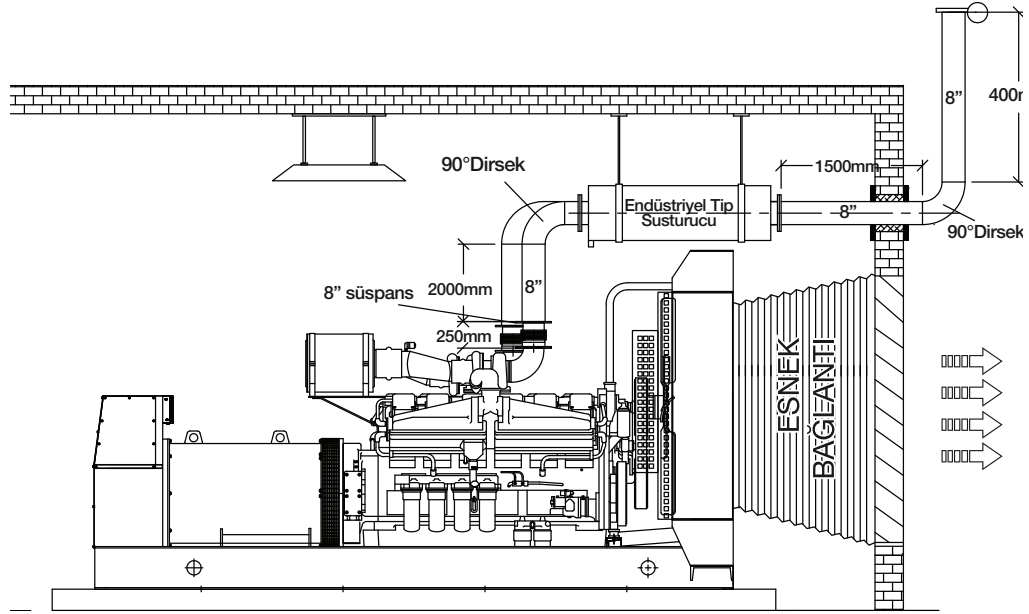


Şekil 5.1. Tipik Egzoz Sistemi

5.1. Egzoz sistemin montajında olması gerekenler ve dikkat edilmesi gereken hususlar;

- ☐ Egzoz gazı en yakın ve uygun noktadan dışarı atılacak şekilde tasarlanmalıdır.
- ☐ Egzoz çıkışı, jeneratörün hava girişinden ve yerleşim alanından mümkün olduğunca uzak olmalıdır.
- ☐ Motorun titreşiminin egzoz sistemine zarar vermemesi için bağlanmalıdır. egzoz sistemi ile manifold arasına kompensatör (süspans) bağlanmış olmalıdır.
- ☐ Egzoz boru tesisatı uzunluğu ve yön değiştirme sayısı mümkün olduğu kadar az olmalıdır.
- ☐ Egzoz sistemi tavandan askıya alınmalıdır. Özellikle turbo şarjlı motorlarda egzoz manifoldu üzerinde fazla yüklenme ve burulma olmamalıdır.
- ☐ Boru sistemindeki 90° dönüşlerde sonraki borunun iç yarıçapı boru çapının 2 katı olmalıdır.
- ☐ Egzoz boru tesisatı montajı yapılırken yoğunlaşma motorun egzoz manifolduna doğru olmamalıdır. Yatay boru tesisatı motordan uzağa aşağı doğru eğimli olmalıdır.
- ☐ Boru duvar içinden geçerken kendisinden büyük çapta yüzük olarak adlandırılan bir boru içerisinden geçirilmeli, iki boru arasına yalıtım için taş yünü konulmalıdır. İçeriden ve dışarıdan kapatma sacı ile kapatılmalıdır.
- ☐ Egzoz borusunun bitim noktasına tel kafes konulması uygun olur.
- ☐ Jeneratör odasının ısısının yükselmesine sebep vermemek için egzoz sistemi mümkün olduğu kadar odanın dışına monte edilmiş olmalıdır, odanın içinde kalan kısım uygun şekilde izolasyon yapılmalıdır.
- ☐ Borunun bitiş kısmında yağmur kapağı olmalıdır.
- ☐ Motor turbo şarjını ve egzoz manifoldunu sarmayınız.

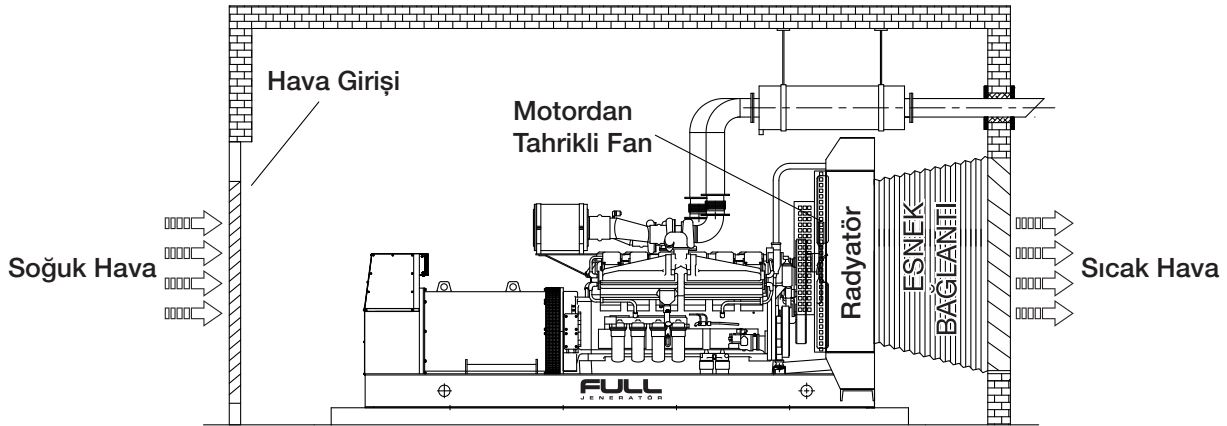
Yüksek oranda egzoz geri basıncı motor performansını düşürür ve sıkıştırma verimine negatif etki ederek motorda hasarlara yol açabilir. Çoklu jeneratör grupları için tek egzoz kanalı kullanılmamalıdır, çalışan motordan ve diğer egzoz kaynaklarından verilen karbon ve basınçlı gaz çalışmayan motorlarda hasara yol açabilir. Çalışmayan motor üzerindeki turbo şarj diğer kaynaklardan verilen egzoz gazının akış basıncı ile döndürülebilir ve buda turbo şarj rulmanının yağsız çalışmasından dolayı hasar görmesine neden olabilir. V motorlarda bulunan iki ayrı egzoz çıkışı teke indirilip egzoz sistemi bu şekilde devam ettirilebilir.



Şekil 5.2. Örnek Egzoz Sistemi

6. SOĞUTMA SİSTEMİ

6.1 Radyatör Soğutmalı Gruplar



Şekil 6.1. Tipik Radyatör Soğutma Sistemi

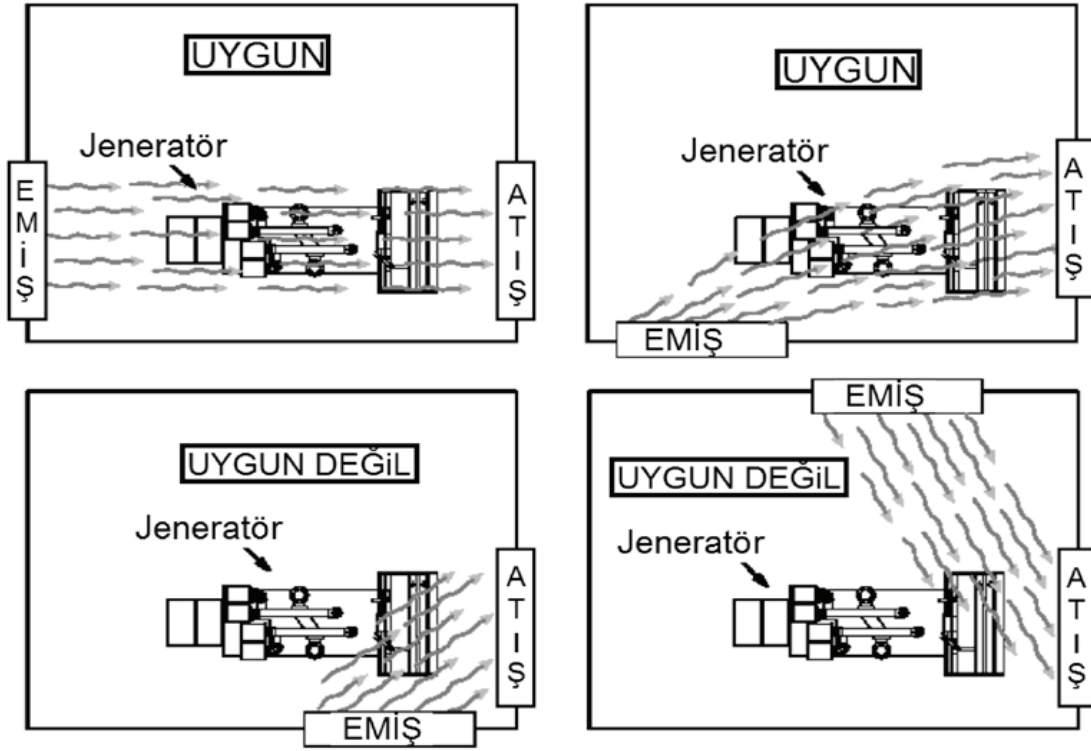
Jeneratörün ürettiği sıcak havanın jeneratör odasına tekrar girmemesi için radyatör çıkışı davlumbaz ve branda ile montaj yapmalı veya en azından radyatör mümkün olduğu kadar çıkış penceresine yakın konumlandırılmalıdır. Hava çıkış ve giriş menfezleri radyatör soğutma alanının en az 1,5 katı büyüklüğünde olması gerekmektedir. Tüm hava giriş ve çıkışları yağış almayacak şekilde korunaklı olmalıdır. Hava giriş çıkış menfezleri üzerine panjur montajı ve bu panjurlara kafes teli yapılmalıdır. Soğuk hava şartlarında jeneratör odasının ılık tutulması önerilir.

6.2 Havalandırma

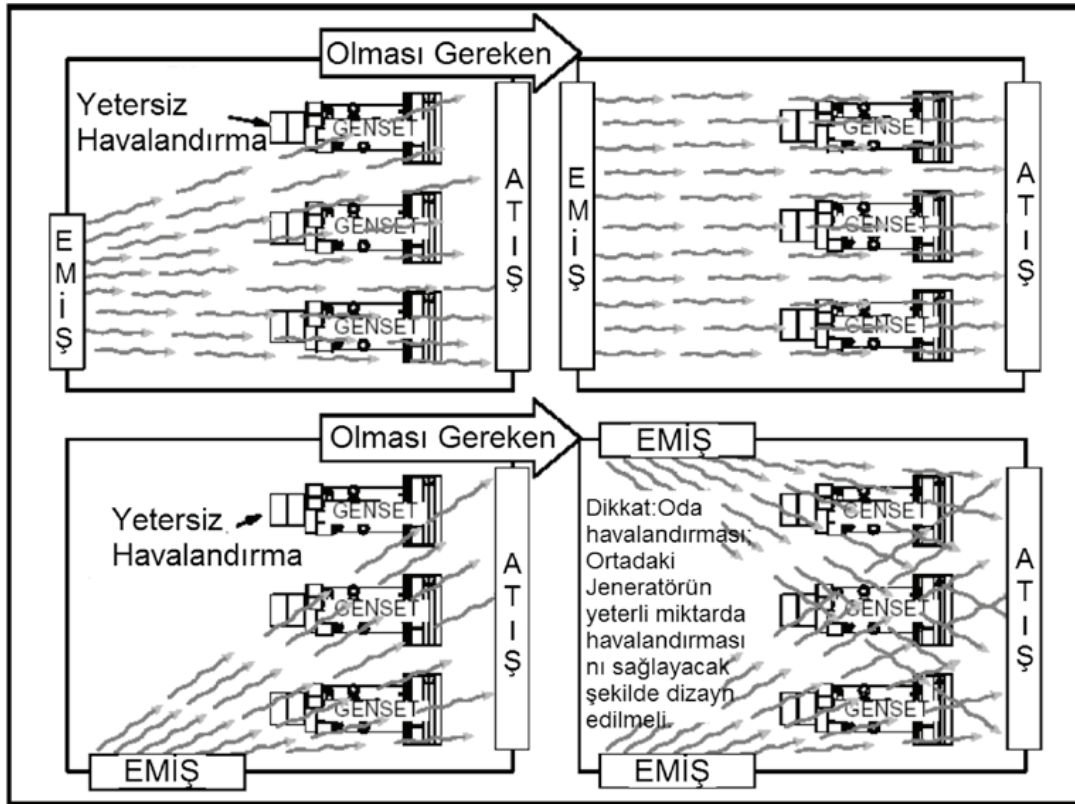
Jeneratör odasının havalandırılması, motorun ihtiyacı olan kaliteli yanma havasının sağlanması ve motor, alternatör ve diğer kaynaklardan yayılan ısının ortadan kaldırılması için önemlidir ve bu havalandırmanın sağlanması gerekir.

Motora monteli olan radyatörle hava jeneratör grubu üzerinden geçirilerek radyatör vasıtasıyla odanın dışına atılır. Hava giriş ve çıkış menfezleri istenilen özelliklerle ve ebatlarda yapıldığında radyatör fanı vasıtasıyla meydana getirilen jeneratör odası havalandırması genellikle yeterlidir.

Boiler tipi ısıtma cihazları jeneratör ile aynı odaya yerleştirilmemesi gereklidir. Eğer yerleştirilmesi kaçınılmazsa daha büyük odaya, daha büyük giriş penceresi ve kanallar, fanlar gerekir.



Şekil 6.4. Tekli Jeneratör Oda Havalandırması



Şekil 6.5. Çoklu Jeneratör Oda Havalandırması

6.3. Motor soğutma suyu ve işleme tabi tutulması

6.3.1. Genel

Motor soğutma sisteminde paslanma ve kavitasyon önlenmesi büyük önem arz etmektedir. Temiz soğutma suyu-na anti-pas maddesi ilave edilerek suyun sertliğini düşürmek mümkündür. Antifriz karışımı soğuk havalarda soğut-ma sıvısının donmasını önleyecek seviyede olması gerekir.

Motor soğutma sıvısı için su; 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 kullanılmış olmalı.

6.3.2. Korozyona Karşı Koruma

Genel korozyon ve lehim açması, paslanmadan, soğutma sistemini korumak için ilaveten sıvı katkısı kullanılması önerilir. Kullanılan sıvı katkısı ile antifrizin birlikte kullanılması tavsiye edilmiştir.

Dikkat:

- Radyatör kapağını açmadan önce soğutma sisteminin soğumuş olduğuna emin olunuz.
- Gerekli miktarda antifrizi ilave ediniz.
- Hazırladığınız sıvıyı soğutma sistemine koyunuz, suyun donmasından dolayı motorun hasar görmesinden korumak için soğutma suyuna antifriz konmuş olmalıdır. %50 antifriz, %50 su karışımı tavsiye edilmiştir.

6.4. Motoru Isıtma

Soğuk havalarda jeneratörün kolay çalışıp yüke rahat girebilmesi için soğutma sıvısının ısını kontrol eden soğutma sistemine bağlanmış, şebeke elektriği ile çalışan termostat kontrollü blok suyu ısıtıcıları kullanılır. Sadece ısıtıcı tek başına soğutma sistemlerinde donmayı önleme veya start için yeterli olmayacaktır. Radyatör suyu içine Antifrizli karışım da kullanılmış olmalıdır.

6.5. Yanma Havası

Hava girişi önündeki filtre, turbo-şarj (bazı motorlarda), egzoz dirseği, egzoz susturucusu, şarj havası ve egzoz gaz sisteminin ana fonksiyonu, motora yeterli kalitede ve miktarda temiz yanma havası sağlamak ve yanan gazın sağlıklı şekilde atılması ve susturmanın sağlanması yapan motor elemanlarıdır. Sıcak havanın oda içine tekrar sirkülasyonu olması, motor için gerekli olan temiz soğuk yanma havasının yeterli şekilde sağlanmasını engelleyeceğinden sıcak havanın jeneratör odasının dışına hava panjurları ve esnek kanal bağlantısı ile direkt olarak atılmalıdır. Yetersiz hava motorda güç düşümüne ve motor parçalarının zarar görmesine neden olacaktır.

7. YAĞLAMA YAĞI

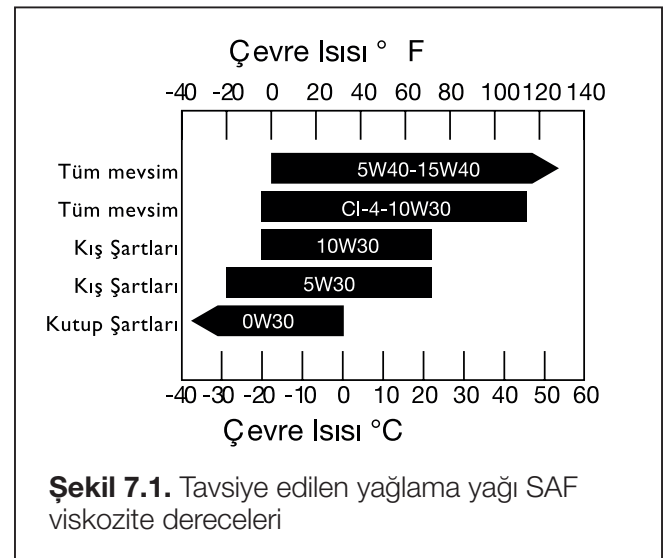
Yağlama sistemi dizel motorlarda en önemli parçalardan birisidir. Zamanında ve doğru yapılan motor bakımları yağ ve filtre değişimleri motorun ömrünü uzatır.

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. API kategorilerinin bazıları özetle aşağıda tanımlanmıştır.

7.2. Full Jeneratör Dizel Motorlar için Yağlama yağı Tavsiyeleri:

Full Jeneratör , - 15 °C 'ın üzerindeki ortam ısılarında çalışacak motorlarda yağlama yağı olarak yüksek kaliteli SAE 15W/40 ağır hizmet tipi motor yağı kullanılması tavsiye etmektedir. Full Jeneratör, motorlarda minimum API yağ kalite seviyesi CH/CI-4 kullanılmasını tavsiye etmektedir. CH veya CI-4 yağlarının mevcut olmadığı yerde CF4 yağı kullanılabilir fakat yağ değişim aralığı azaltılmalıdır. API CA, CB, CC, CD, CE, CG-4 yağ kategorileri tavsiye edilmemiştir. Kullanmayınız.



Şekil 7.1. Tavsiye edilen yağlama yağı SAF viskozite dereceleri

8. ELEKTRİKLİ START SİSTEMLERİ

Marş motoru, şarj dinamosu, akü ve kontrol panosundan oluşan elektrikli start sistemleri genellikle tüm jeneratörlerde bulunmaktadır. Elektrikli start sistemleri için güç kaynağı 12V veya 24V DC akü grubu ile sağlanmaktadır. Marş motoru jeneratör kontrol modülü tarafından kontrol edilir.

Jeneratörlerde genellikle fiyatı uygun olduğu için kurşun asitli aküler kullanılır. Akülerle ilgili daha detaylı bilgiyi, jeneratörle beraber verilen motor bakım ve kullanım kılavuzunda bulabilirsiniz.

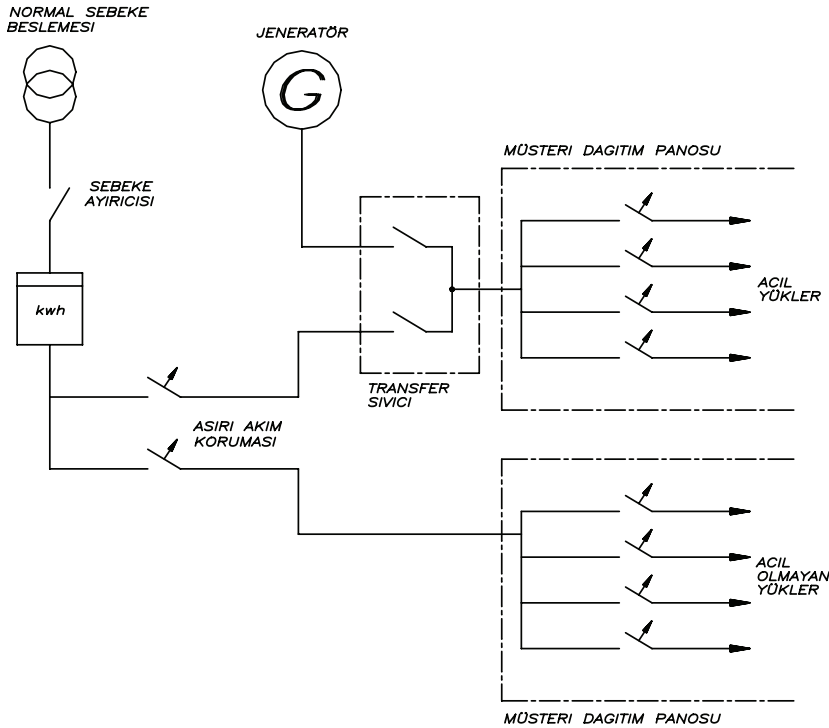
9.ŞEBEKE-JENERATÖRÜN YÜKE TRANSFERİ

9.1. Otomatik Transfer Panosu ve Panonun yeri ve Yerleşimi

Şebeke varken şebeke elektriğinin, şebeke beslemesinin kesilmesi durumunda jeneratör grubunun ürettiği elektriğin anahtarlama tertibi ile yüke transferini gerçekleştiren Otomatik Transfer Sistemi (ATS) dir. ATS de güç anahtarlama elemanı ve kontrol elemanı vardır. ATS genellikle duvar tipi veya zemin tip pano içerisine monte edilmiştir.

ATS Panosunun Yerleşiminde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar;

- ATS panosu, mümkün olduğu kadar yük panosuna yakın yerleştirilmelidir.
- ATS panosu ile jeneratör arasında termik manyetik şalter konulması faydalıdır.
- ATS panosu, yeterli havalandırması olan, temiz, kuru ve aşırı ısıdan uzak ortama kurulmalıdır. Pano etrafında yeteri kadar çalışma alanı bulunmalıdır.
- Jeneratörden çekilen akım değerleri mümkün olduğu kadar dengeli olmalı ve bir fazdan çekilen akımın değeri kurulan jeneratör için verilen nominal akım değerini kesinlikle aşmamalıdır. Aşırı dengesiz çekilen akımlar jeneratöre ve bağlı oldu yüklere zarar verebilir.
- Jeneratörden ayrı bulunan ATS panosu yük panosunun yakınına konulmalı ve panolar arasında ve jeneratör ATS panosu arasında güce uygun kesitte kuvvet kabloları çekilir. Ayrıca jeneratör kontrol panosundan ATS panosu arasında 8x2,5 mm² kumanda kablosu çekilmelidir.
- ATS panosu jeneratörün üzerinde bulunuyorsa yük panosundan jeneratöre güce uygun kesitte 2 adet kuvvet kablosu çekilmelidir.



bağlantı şeması

Basit bir yük

10 – ELEKTRİK TESİSATI VE KABLO

10.1. Genel

Elektrik bağlantıları ve bakımı yetkili, kalifiye ve tecrübeli elektrik teknisyenleri tarafından yapılmalıdır. Uyarı: Elektrik bağlantılarını ilgili elektrik kodlarına ve standartlara uygun yapınız.

10.2. Kablolama

Çok damarlı ve tek damarlı çeşitleri bulunan kablolar çeşitli yöntemlerle döşenerek montajı yapılır;

- ☐ Yapı yüzeyine, duvarlara direk olarak açıkta döşenen kablolar
- ☐ Zeminde kablo kanalı içerisinde döşenen kablolar
- ☐ Metal veya plastik kablo kanalları veya merdiven tipi kanallar ile döşenen kablolar
- ☐ Yeraltı kanalları ile döşenen kablolar mümkün olduğu kadar kısa mesafede olacak şekilde jeneratör ve panolar arasında döşenirler.

Isı, yüklenme şekli, kablo tipi, tanımlanan voltaj düşmesi, nominal çalışma voltajı, akım taşıma kapasitesi, döşeme tipi ve diğer kablolarla yakınlığı iletken kesitinin seçimine etki eden faktörlerdir.

Tesisin planlama safhasında harmoniklerin önceden tahmin edilmesi mümkün olmadığından Nötr iletkenleri yüksek değerlerde boyutlandırılmalıdır.

Nötr iletkeninin kesiti **en az** faz iletkeni kesitinde olmalıdır.

Jeneratör arasındaki mesafe ile birlikte sistemde bulunan demarajlı yükler, kablo seçiminde dikkat edilmesi gereken önemli hususlardandır. Eğer mesafe çok uzun ise demaraj anında gerilim düşümü daha çok artacağından yük tarafındaki voltaj, istenmeyen seviyelere düşebilir. Aşağıda verilen formül yardımıyla daha uygun kesitli kablo seçimi yapılarak voltaj düşümü en aza indirilebilir.

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

e = gerilim düşümü (V)

I = Hat akımı (A)

L = Hattın uzunluğu (m)

R = Kablonun direnci (ohm/km)

X = Kablonun reaktansı (ohm/km)

Kablolar TSE ve VDE standartlarına uygun seçilmelidir. Alçak gerilim için, H07 RN-F tipi kullanılması uygun olacaktır. Alternatör terminallerine bağlantı yaparken esnek kablolar kullanılması daha uygun olacaktır. Transfer panosunun uzak olduğu durumlarda diğer kablolarla göre daha pahalı olan esnek kablolar tesisatın tamamına döşenmek istenmezse ara kablo bağlantı ek kutusu kullanılabilir.

10.3. Kablo kesiti Seçimi

Akım taşıma kapasitesine göre kablo seçimi yapılmalıdır. Seçilen kablo kesiti, çekilebilecek maksimum yük akımından az olamayan akımı taşımalıdır.

Montaj ortam ısısı, iletken ve izolasyon malzemesi, kablonun koruma tipi ve montaj metodu akım taşıma kapasitesine etki eden faktörlerdendir.

10.4. Kablo Kanalları

Kablo döşemesinde en çok kullanılan yöntem, perfore edilmiş kanalların kullanılmasıdır. Kanallar topraklanmış ve kablo döşenmeden önce montajı yapılmış olmalıdır. Kanal sistemi su ve toz girişine karşı korunmalıdır. Kanallar pas önleyici madde veya galvanize yapılmış olmalıdır. Kablolar düz formda yatırılmış olmalı. Kanal montajında kullanılan destekler ve kanallar yeterli mukavemette ve boyutta olmalıdır.

10.5. Koruma

Her bir yük devresinde ve dağıtım sistemi ile jeneratöre bağlanan kablolar aşırı yük ve kısa devre durumuna karşı bağlantıyı otomatik olarak kesecek devre kesici ile korunması gerekir.

10.6. Yükleme

Jeneratörün bağlı olduğu tesiste bulunan dağıtım panosunda yüklerin dengeli olması için iyi bir pano planlaması yapılmalıdır, çünkü jeneratöre dengeli yük verilmesi çok önemlidir. Jeneratöre dengesiz yüklenme olursa yani bir fazdaki yük diğer fazlardaki yüklerden daha çok ise, bu durum alternatör sargılarının aşırı ısınmasına, fazlar arası çıkış voltajının dengesiz olmasına ve sisteme bağlı olan hassas cihazların hasar görmesine sebep olur. Hiçbir faz akımı jeneratörün nominal akımını aşmamalıdır.

10.7. Güç Faktörü

Jeneratörün bağlı olduğu tesisteki yükün güç faktörü ($\cos \phi$) 0,8 ile 1,0 arasında olması durumunda jeneratör, belirtilmiş olan gücü verir ve uygun şekilde çalışır. Güç faktörü 0,8'in altındaki yükler aşırı yüklenmeye sebebiyet verir. Bu ileri güç faktörünün önlenmesi için kondansatörler gibi düzeltme elemanları kullanılabilir. Jeneratör devreye verildiğinde güç faktörü düzeltme elemanları devre dışı bırakılmalıdır.

10.8. Paralel

Birden fazla jeneratörün birbiriyle veya şebeke ile paralel çalışabilmesi mümkün olmakla beraber bunun için ekstra teçhizatlar bağlanmalıdır.

10.9. Topraklama

Jeneratör seti ve bağlı olduğu ilişkili bütün parçalar, şasesi, cihazlar, kontrol panoları ve transfer panoları jeneratör devreye alınmadan önce topraklanmış olmalıdır. Topraklama bağlantısı esnek kablolarla yapılmalıdır. Topraklama kablo kesiti tam yük akımı çekebilecek kapasitede ve gerekli standartlarda olmalıdır.

10.9.1. Katı maddeye topraklama

600 volt ve daha düşük voltajlardaki sistemlerde topraklama elektrotu ve direkt bağlantı ile topraklama yapılır. Topraklama sistemi aşağıdaki şekilde yapılır;

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 elektrotuna bağlantı yapmak için uygun kesitte bakır iletkenidir. Topraklama iletkeni standartları karşılamalı ve en azından tam yük akımını taşıyabilecek kapasitede olmalıdır.

Topraklama terminali; Topraklama süreklilik iletkeni tüm akım taşımayan metallere, kabin ve jeneratör şasesi ile teması sağlanır. 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 sistemler.

Topraklanmamış

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

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.

Sınırlanmış Toprak Kaçağı

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:

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

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 Ω dan düşük ve yüksek dirençli toprakta 5 Ω dan düşük olmalıdır. (Maksimum 20 Ω) Nötr ve toprak arasındaki akan akımın algılanması nötr 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 sonsuz yüklerle karşılaşmış 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. Yüksek Gerilim Çıkışlı Jeneratör Gruplarının Topraklaması

Yüksek gerilimli sistemlerin gövdesinde akım arızası durumunda, toprağa kontak yapan fazın birinden toprağa akan akım, alçak gerilim sistemlerine göre daha yüksek seviyede akış olacaktır. Bu akımın seviyesini sınırlamak için yüksek gerilim sistemlerinde fark izleme ve akım trafolarının algılama yapabilmesi için toprak ve nötr arasına sına çoğu kez uygun değerde direnç yerleştirilir.

11. SES İZOLASYONU

Açık bir jeneratör setinin ses seviyesi yaklaşık olarak 100 dB(A) dir ve bu yüksek bir değerdir. Bundan dolayıdır ki jeneratör ses seviyesinin düşürülmesi birçok uygulamada büyük önem arz etmektedir. Ses seviyesinin düşürülmesi için birçok yöntem bulunmaktadır.

UYARI: Jeneratör çalışırken etrafında çalışma yapılacaksa kulaklık kullanılmalıdır

- ☐ **Susturucular:** Daha önceki bir bölümde de bahsedildiği gibi susturucular jeneratörün ses seviyesinin düşürülmesinde kullanılırlar.
- ☐ **Kabinler:** Ses izolasyon kabinleri Jeneratör ses seviyesinin düşürülmesinde aktif rol oynarlar.
- ☐ **Diğer Ses Düşürücüler:** Bina içine yapılan yerleşimlerde, duvarlara ses kesici yalıtım yapılması, emiş panjurlarına ses kesen bariyerlerinin konulması, fan susturucuları gibi birçok uygulama Jeneratör sesinin azaltılmasında kullanılabilir.

12. EMNİYET VE SAĞLIK

Jeneratör kurulumunda uğraşan tüm personelin en önemli önceliği emniyet olmalıdır. Emniyetin iki yönü vardır;

1. Jeneratörün ve jeneratöre bağlı aksesuarların emniyetli bir şekilde çalışması
2. Jeneratör faaliyete girerek bağlı olduğu sistemin güvenilir bir şekilde çalışması. Çünkü kullanılan teçhizat yaşamı ve sağlığı etkiler. Örnek; hastanelerde kullanılan yaşam destek üniteleri, acil çıkış aydınlatmaları, bina havalandırmaları, asansörler, yangın pompaları gibi teçhizatlar acil durumda jeneratörün çalışıp çalışmadığına bağlı olarak kullanılabilirler

12.1. Egzoz Gazları

- ☐ Egzoz gazının, insanların bulunduğu yerlerden ve kapalı alanlardan uzak olacak şekilde dışarıya atıldığından emin olunmalı
- ☐ Egzoz gazlarını mahal ısıtmasında kullanmayın
- ☐ İki ya da daha fazla motorun egzoz sistemlerini bir arada ortak bağlamayınız.
- ☐ Egzoz sistemi jeneratör grubundan bağımsız şekilde tavandan askıya alınmalı.
- ☐ Egzoz sistemini tuğla, kiremit veya beton blok baca veya benzer yapılar içerisinden ortama bırakmayınız.

12.2. Hareketli Parçalar

- ☐ Jeneratör çalışırken tamir, ayar yapmayın, çalışırken ayar yapılması mecburi ise sıcak egzoz sistemine ve dönen parçalara azami dikkat gösteriniz.
- ☐ Takılarınızı, giysinizi ve ellerinizi hareketli parçalardan uzak tutunuz.
- ☐ Dönen fan, kayış üzerindeki muhafazalar, kelepçeler ve desteklerin bağlantıları iyi sıkılmış olmalıdır.

12.3. Yangından Korunma

Yangından korunma sistemlerinin seçimi ve montajı için aşağıdaki maddelerin göz önüne alınması gerekir:

- ☐ Jeneratör odası depo amaçlı olarak kullanılmamalıdır.
- ☐ Jeneratör odasında BC ve ABC sınıfı yangın söndürücüler bulunmalıdır.
- ☐ Jeneratör çalışırken yakıt ikmali yapmayınız.
- ☐ Yakıt tankı veya jeneratör grubunun yakınında sigara içilmesine, ark ve kıvılcım oluşturacak cihazların çalışmasına izin vermeyiniz.
- ☐ Yangın koruma sistemleri ulusal standartlarda olmalıdır.
- ☐ Acil durdurma için jeneratör odasının dışında veya muhafazasının dışında yangın durumunda veya diğer acil durumlarda jeneratör grubunu durdurmak için sistem olmalı.
- ☐ Yakıt hatlarında sızıntı olmaması için yeterli emniyet tedbirleri alınmış olmalıdır. Yakıt bağlantıları esnek yakıt borularla yapılmalı.

12.4. Tehlikeli Voltaj

- ☐ Elektrik üretim, iletim ve dağıtım sistemlerinde uygun olmayan kablo ve/veya tesisat kullanılması yangın veya elektro şoka sebep olabilir.
- ☐ Jeneratör bakımında çalışan personel koruma için kuru tahta platform veya lastik izoleli paspasın üzerinde durmalı, elbise ve ayakkabılar kuru olmalıdır.
- ☐ İzoleli takımlar kullanılmalıdır.
- ☐ Jeneratör odasının zeminine kabloları serili bırakmayınız.
- ☐ Elektrik kabloları, yakıt ve su boruları için aynı kanalı veya boruyu kullanmayınız.
- ☐ Cihaz topraklamasının uygun yapıldığından emin olunuz.
- ☐ AC ve DC kabloları aynı boru içerisinde çekmeyiniz.
- ☐ Otomatik kumandalı jeneratörlerde bakım yapılacağı zaman jeneratör istem dışı çalışmasını engellemek için akü ve akü şarj bağlantılarını devre dışı bırakınız. Akü kablosunu sökmeden önce akü şarj cihazının AC beslemesini kesin.
- ☐ Elektriksel bağlantılar gerekli eğitimi almış ehliyetli teknisyen tarafından yapılmalıdır. Özellikle kablo bağlantılarının ve diğer uygulamaların uygun yapıldığından emin olunuz.
- ☐ Yüksek gerilim jeneratör gruplarının montaj ve bakımında çalışabilmek için özel cihaz ve eğitim gerekir. Bu cihazlar üzerinde yeterli eğitim almış personel çalışma ve bakım yapabilir.

12.5. Soğutma suyu ve Yakıt

- ☐ Radyatörde su olmadığı zaman blok suyu ısıtıcısını çalıştırmayınız.
- ☐ Soğutma suyu basınç altında sudan daha yüksek kaynama noktasına sahiptir. Motor çalışırken radyatör kapağını açmayınız. Dizel motor soğuduktan sonra radyatör kapağını kontrollü bir şekilde açınız.
- ☐ Yakıt tankı ile dizel motor arasında ve yakıt hatlarında bakır veya galvanize edilmiş boru kullanmayınız. Esnek bağlantı için yakıt hortumu tercih ediniz.

12.6. Su

- ☐ Özellikle jeneratörün panosu ve alternatörü gibi elektrik akımının bulunduğu yerlere temas edecek su ve nem elektrik arkına sebebiyet verecektir. Bu da jeneratörün hasar görmesine ve personelin ölümle sonuçlanabilecek yaralanmasına sebebiyet verecektir.
- ☐ Jeneratörün içi ve dışında aşırı nem veya su varsa jeneratörü çalıştırmayınız. Yetkili servise haber veriniz.

13. YÜK KARAKTERİSTİKLERİ VE UYGULAMALAR

13.1. 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

13.2. Yük Karakteristikleri

Elektrik yüklerinin tiplerine göre çeşitli karakteristik özellikleri olduğundan sağlıklı bir güç tespiti yapabilmek ve uygun jeneratör verebilmek **için bunlar ayrıntılarına göre değerlendirilmesi gerekmektedir**. Tesiste bulunan cihazlar listelenmiş ve çalışma durumu bilinmelidir. Aktif ve reaktif yükler göz alınmalı ve ayrı tutulmuş olmalıdır. Daha sonra yük analizine ilave edilmiş olmalıdır. Jeneratör kapasitesi demeraj güç talebini karşılayacak yeterlilikte olmalıdır. İleride güç artışı olma ihtimaline karşı ihtiyaç kapasitesinin %20 üzerinde karşılayabilmesi gerekir. Jeneratörün çalışacağı mahalde meydana gelecek yüksek çevre sıcaklığı ve yükseklığe bağlı düşük

atmosfer basıncına bağılı olarak güç düşümü göz önüne alınarak hesaplanan güce ilave edilmelidir.

13.3. Motora Yol Verme

İhtiyaç olan jeneratör gücü hesaplanırken yükün içerisinde bulunan elektrik motorlarının sayısı, değişken yükler, farklı tipteki yol verme metotları ve rezistif (direnç) yüklerin karışım durumu göz önüne alınır. Yük profili karşılaştırması yapılarak jeneratörün asgari gücü seçilebilir.

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

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

t_{ya} : Tam yük akımı

g.f.: Güç Faktörü

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 bağılıyken en ağır etki yapacak yükün yol verilmesi göz önüne alınarak ekonomik çözüm bulunması tavsiye edilmiştir.

13.4. Yükler

13.4.1. Dengesiz Yükler

Jeneratörün bağılı olduğu tesisattan jeneratöre dengeli yük verilmesi çok önemli olduğu için elektrik dağıtım panosu planlanırken buna dikkat edilmesi gerekmektedir. Mevcut pano yapılanmasına göre dengesiz yüklenme varsa dağıtım panosu dengeli yüke göre düzenlenmesi gerekmektedir. Dengesiz yüklenme, alternatörde veya bağılı olduğu tesisatta hasarlara sebep olabilir.

13.4.2. Vinçler ve Asansörler

Asansörler ve vinçler frenlendiği zaman, mekanik enerji, elektrik enerjisi formunda güç kaynağına doğru geri besleme yapabilir. Bu enerji diğer çalışan cihazlar tarafından emilebilir, artan miktardaki güç, alternatörün motor gibi davranmasına ve dizel motoru döndürme yönünde etki etmesine sebep olacaktır. Güç tespiti ve montaj yapılırken bunlara dikkat edilmesi gerekmektedir.

13.4.3. Floresan Lambalar

Jeneratörün bağılı olduğu tesisattaki flüoresan lambalar, yüksek transiyentli terminal voltajları üretir. Flüoresan lambaların güç faktörü düzeltici kondansatörleri, fırçasız alternatörün döner diyotlar üzerinde zorlayıcı yüksek transiyent meydana getirir. Ana sargı ile paralel endüktif olmayan uygun direnç problemin çözümü için kullanılabilir.

13.4.4. Kapasitif Yükler ,

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

13.5. İzolasyon Testi

Herhangi bir sebepten dolayı jeneratörün sel altında kalmasından sonra ve aşırı nemli ortamlarda uzun süre çalışmadan beklemiş jeneratörü çalıştırmadan önce sargıların yalıtım direncini yetkili servise başvurarak test ettiriniz. İzolasyon direnci toprağa göre $1M\Omega$ dan fazla olmalıdır. Yalıtım direncinin $1M\Omega$ dan az olması durumunda alternatör sargıları kurutulmalıdır.

13.6. 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.

14. RÖMORKLU JENERATÖRLERİN ÇEKİLMESİ

14.1 Park etme:

Römorklu jeneratörü 15° yi aşan bir zemine park etmeyiniz. Park edilen yerin jeneratörün ağırlığını kaldırabilecek kuru bir zemin olduğuna dikkat ediniz.

14.2.. Çekme için Hazırlık:

Tüm lastiklerin durumlarını kontrol ediniz. Tüm sinyal lambalarını ve farların çalıştığını kontrol ediniz. Römorklu jeneratörün üzerindeki tüm bağlantı elemanlarının gevşeklik kontrollerini yapınız.

14.3.. Çekme:

Römorkun ağırlığının, durma mesafesini ve manevrasını etkileyeceğini unutmayınız ve buna göre sürüş esnasında tedbir alınız.

- ☐ Römorklu jeneratörü çekerken tüm trafik kurallarına, standartlara ve diğer düzenlemelere uyulmalıdır. Bunların içinde yönetmeliklerde açıkça belirtilen gerekli donanımlar ve hız sınırları da vardır.
- ☐ Taş, çukur, eğimli ve yumuşak zeminli arazi gibi engellerden kaçınınız.
- ☐ Personelin mobil jeneratörün üzerinde, mobil jeneratör ile çekici araç arasında seyahat etmesine, durmasına izin vermeyiniz.

15. MÜŞTERİNİN SORUMLULUKLARI

1. Garanti süresi içerisinde FULL markalı jeneratörlerimizin, bakım çizelgesinde belirtilen tüm bakımları, FULL jeneratör yetkili servislerine ücreti karşılığında yaptırılmalıdır. Bakım kitapları ve çizelgesi makine ile birlikte teslim edilmiştir. Aksi durumda servis merkezimizden talep edebilirsiniz.
2. Makinanın devreye alma işlemi, sadece devreye alma işleminin yapıldığı mekân için geçerlidir. Makinanın yerinin değiştirilmesi istenirse tekrar FULL Jeneratör yetkili servislerince kontrol edilerek işletmeye alınmalıdır. Yetkisiz kişilerce yapılacak işlemler, makinanın garanti kapsamı dışında kalmasına sebep olacaktır. İkinci defa yapılacak devreye alma işleminin ücretini müşteri karşılayacaktır.
3. Müşteri, yasal garanti süresi içindeki imalat hatası dışında ki tüm bakım, arıza ve problemlerin giderilmesindeki ücretleri karşılayacaktır.
4. Kamyon üstü fabrika teslimlerinde nakliye ve indirme sorumluluğu, kamyon üstü adres tesliminde indirme sorumluluğu da dahil olmak üzere start işlemine kadar makinanın uygun şartlarda muhafaza edilmesi tamamen müşterinin sorumluluğundadır.
5. Satın alınan jeneratör 2 ay içerisinde devreye alınmayacaksa, söz konusu jeneratöre ait depolama koşulları sağlanmak kaydı ile bekletilmelidir. Makinenin depolama koşulları ile ilgili gerekli bilgi ve yardımı, FULL Jeneratör Yetkili Servislerinden temin edebilirsiniz.
6. Garanti süresi içerisindeki bir makinenin depolama (konserve) işleminin FULL Jeneratöre yaptırılması zorunludur.
7. Garanti servis hizmeti veren servis elemanının jeneratörün kurulduğu yerin özel şartlarından dolayı özel istek üzerine mesai saatleri dışında çalışması talep edilirse, fazla mesaiden doğacak maliyeti müşteri karşılayacaktır.
8. Müşterinin, servis gelen personelin yetkisini sorma ve araştırma hakkı vardır. Bu aynı zamanda müşterinin görevidir.
9. Makineye ulaşmak için yapılan girişler, bariyerler, duvarlar, parmaklıklar, tabanlar, tavanlar, ya da bunun gibi yapılar, kiralık vinçler ya da benzerleri, oluşturulan rampalar ya da benzerleri, çekiciler yada koruyucu yapıların, makinenin komple alınmasında yada bağlanmasında oluşacak ücretler müşteriye aittir.
10. Jeneratör odası ölçülerinin jeneratörün çalışma şartlarına uygun olması, yeterli havalandırma ve egzoz çıkışını müşteri sağlamakla yükümlüdür.
11. Müşterinin garanti hizmeti alabilmesin şartlarından birisi; istenmesi halinde, makinenin garanti belgesini, faturasını ve start formunu servis yetkililerine göstermekle yükümlüdür. Bu yüzden, söz konusu belgeler, jeneratör odasında, kolay ulaşılabilir bir yerde muhafaza edilmelidir. Aksi taktirde bütün işlemler ücret karşılığında yapılacaktır.
12. Jeneratör gücüne uygun seçilen şebeke kontaktörü üzerinden, jeneratör nominal akımından fazla akım çekildiğinde şebeke kontaktörü hasar görebilir, bundan dolayı kaynaklanacak arızalardan FULL jeneratör sorumlu değildir.
13. 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.

16. GARANTİ UYARILARI

Jeneratörünüzün süresinden önce garanti dışı kalmaması, sorunsuz çalışması ve uzun ömürlü olması için aşağıdaki hususlara dikkat ediniz

1. Garanti belgesi veya fatura ibraz edilmediğinde yapılan işlemler garanti kapsamına alınmayacaktır.
2. Jeneratör grubuna Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş.'nin yetkilendirdiği ve reisservis.com internet sitesinde güncel olarak yayınladığı FULL Jeneratör yetkili servisleri haricinde, şahısların müdahalesiyle doğabilecek arızalar garanti kapsamı dışındadır.
3. Periyodik bakım çizelgesinde belirtilen kontroller ve bakımlar zamanında ve tam olarak yapılmalıdır. Periyodik bakım yapılmadığı için doğacak arızalar garanti kapsamı dışındadır. Periyodik bakım anlaşması imzalanmamış jeneratörler için bakım zamanlarını takip ve zamanında yetkili servise bildirmek müşterinin sorumluluğundadır.
4. Kirlı ve sulu mazot kullanılmasından kaynaklı doğacak arızalardan müşteri sorumlu olacaktır.
5. Jeneratörün montajı kullanma kılavuzunda belirtildiği gibi yapılmalıdır. Yapılmadığı takdirde meydana gelecek problemler garanti kapsamına alınmayacaktır.
6. Aküler; kırılma, fazla asit koyma, şarjsız bırakıp sertleştirme, akü şarj cihazının şebeke voltajından kaynaklı arızalanmasından dolayı akünün arızalanması ve cihazın arızalanması durumlarında garanti dışı kalır.
7. Motorun yağ seçimi kullanma kılavuzunda belirtildiği gibi olmalıdır. Aksi durumlarda meydana gelecek arızalar garanti kapsamına girmez.
8. Yük altında iken jeneratörü çalıştırmayınız ve stop etmeyiniz. Çalıştırma ve stop işlemi, yük ayrıldıktan sonra jeneratör boşta iken yapılmalıdır. Aksi halde subaplarda sıkışmalar meydana gelebilir, alternatörde bulunan gerilim regülatörü, trafo ve diyotlarda arızalara yol açabilir. Bu durumlar garanti dışındadır.
9. Manüel jeneratörlerde motor çalıştıktan hemen sonra marş anahtarı bırakılmalıdır. Motor çalışmıyorsa marşlama işlemi aralıklarla 3 defa 10' ar saniyeden fazla yapılmamalıdır. Aksi durumlarda marş dişlisi hasar görebilir veya marş motoru yanabilir. Bu durumlar garanti kapsamı dışındadır.
10. Aşırı veya dengesiz yükten kaynaklanan bütün arızalar garanti kapsamı dışındadır.
11. Otomatik kumandalı jeneratörlerde kullanılan şebeke kontaktöründe meydana gelecek aşırı akım, düşük ve yüksek gerilimden kaynaklanan hasarlardan firmamız sorumlu değildir.
12. Jeneratör çalışıyor iken akü kablolarını çıkarmayınız. Akü kablolarının çok kısa bir süre dahi yerlerinden çıkarılması, şarj alternator rölesinin ve elektronik governor devresinin hasar görmesine sebebiyet verebilir. Bu durumlar garanti kapsamı dışındadır.
13. Manuel modda motorun çalışma sıcaklığına gelmesi için jeneratör 3-5 dakika boşta çalıştırıldıktan sonra jeneratör yüke verilir, durdurulurken ise, ilk önce yükü üzerinden alınır ve yine motorun soğuması için yüksüz olarak 3-5 dakika çalıştırmaya devam edilir. Aksi halde oluşacak arızalar garanti kapsamı dışındadır.
14. Grubun uzun süreli olarak prime gücünün %30'unun altında çalıştırılması sakıncalıdır ve bundan kaynaklanacak arızalar garanti kapsamı dışındadır.
15. Garanti kapsamındaki bütün makinelerimizde, FULL jeneratörün orijinal yedek parçaları kullanılmalıdır. Orijinal parça kullanılmaması durumunda oluşacak arızalar garanti kapsamı dışındadır.
16. Satın alınan jeneratörlerin devreye alma işlemleri, FULL Jeneratör Yetkili Servislerince yapılmalıdır. Müşterinin kendisi veya başka bir servise start işlemi yaptırması, makinenin garanti kapsamı dışına çıkmasına sebep olur.
17. Satın alınan jeneratörlere garanti süresi içerisinde, orijinal ekipmanları ve projesi haricinde ilave ekipman ve proje yapılamaz. Yapılması planlanan ilave çalışmalar (Jeneratörlerin paralel çalıştırılması, ilave kontrol ünitesi, pano, transfer pano vs.) FULL Jeneratörün onayı alınmadan yapılırsa, makine garanti kapsamı dışına çıkar.
18. Garanti periyodu 2 yıl ya da 1500 saattir (hangisi önce dolarsa) ve jeneratör satın alındığı tarihte başlar.

FULL GENERATOR INSTALLATION RECOMMENDATIONS MANUAL



www.fullgenerator.com

DEAR USER OF THE FULL GENERATOR;

First of all, we would like to thank you for choosing FULL Generator, an efficient, reliable generator that will serve you for many years and that adopts quality as its principle.

This installation manual provides important information on the placement, operation and maintenance of the generator to ensure that it is installed in the most proper way.

Also, general information, and tables and charts on the generator you have purchased are provided.

Ensure that you have taken general safety precautions before operating, maintaining or repairing the generator.

You shall use without any problem if you follow the instructions provided in the manual.

This manual shall be read by the operator who shall install the generator and who shall be operating the generator carefully.

FULL Generator reserves the right to make changes on the operation manual without prior notice.

Use recommended lubricants, coolants and fuel. Always work with Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. FULL Generator authorized services. Take recommended safety and installation precautions.

Use genuine spare parts for the engine and generator.

1. INTRODUCTION

2. SAFETY

- 2.1.** Fire and Explosion
- 2.2.** Mechanical
- 2.3.** Handling, Towing and Placement
- 2.4.** Noise
- 2.5.** Chemical
- 2.6.** Electrical
- 2.7.** First Aid In Case Of An Electric Shock
 - 2.7.1.** Opening the Respiratory Tract
 - 2.7.2.** Respiratory Inspection
 - 2.7.3.** Blood Circulation
 - 2.7.4.** If the Victim Cannot Breathe, But Pulse Is Present
 - 2.7.5.** If the Victim Cannot Breathe, and No Pulse Is Present
 - 2.7.6.** Recovery Position

3. ROOM DIMENSIONS, PLACEMENT, LIFTING

- 3.1.** General
- 3.2.** Transportation of the Generator
- 3.3.** Cabinet
- 3.4.** Selecting the Installation Place of the Generator
- 3.5.** Placement and Installation of the Cabinet Type Generator Set Outdoors
- 3.6.** Generator's Foundation and Base
- 3.7.** Room Design Guide Notes
 - 3.7.1.** Room Dimension Tolerance
 - 3.7.2.** Inlet-Outlet Noise Cancelling Barriers and Shutters
 - 3.7.3.** Combustion Air Intake
 - 3.7.4.** Exhaust Systems
 - 3.7.5.** Cooling and Ventilation
 - 3.7.6.** Cable Systems
 - 3.7.7.** Generator Sets
 - 3.7.8.** Doors
 - 3.7.9.** Transfer Panel

4. 4.. FRAME TANK FUEL TANK

5. 5.. EXHAUST SYSTEM

- 5.1.** Things Required and Points to be Considered in the Installation of the Exhaust System

6. 6.. COOLING SYSTEM

- 6.1.** Radiator Cooled Sets
- 6.2.** Ventilation
- 6.3.** Engine Coolant and Its Treatment
 - 6.3.1.** General
 - 6.3.2.** Protection Against Corrosion
- 6.4.** Heating the Engine Motoru Isıtma
- 6.5.** Combustion Air

7. LUBRICATING OIL

- 7.1.** Oil Performance Specifications Yağ Performans Özellikleri
- 7.2.** Lubrication Oil Recommendations for Diesel Engines in Full Generators

8. ELECTRICAL START SYSTEM

9. TRANSFER OF THE MAINS OR THE GENERATOR TO LOAD

9.1. Automatic Transfer Panel Location and Placement of the Panel

10. ELECTRICAL WIRING AND CABLES

10.1. General

10.2. Cabling

10.3. Cable Cross Section Selection

10.4. Cable Ducts

10.5. Protection

10.6. Loading

10.7. Power Factor

10.8. Parallel

10.9. Grounding

10.9.1. Grounding to Solid Material

10.9.2. Impedance (Resistance and Reactance) Grounding

10.9.3. Protections

10.9.4. Grounding of the Single Operated Generator Set With Low Voltage Output

10.9.5. Grounding of the Multiple Generator Sets With Low Voltage Output

10.9.6. Grounding of the Generator Sets With High Voltage Output

11. SOUND INSULATION SES İZOLASYONU

12. SAFETY AND HEALTH

12.1. Exhaust Gases

12.2. Movable Parts

12.3. Fire Protection

12.4. Dangerous Voltage

12.5. Coolant and Fuel

12.6. Water

13. LOAD CHARACTERISTICS AND APPLICATIONS

13.1. General

13.2. Load Characteristics

13.3. Starting the Engine

13.4. Loads

13.4.1. Unbalanced Loads

13.4.2. Cranes and Lifts

13.4.3. Fluorescent Lamps

13.4.4. Capacitive Loads

13.5. Insulation Test

13.6. Alternator Connection

14. TOWING THE GENERATORS WITH TRAILERS

14.1. Parking

14.2. Preparing for Towing

14.3. Towing

15. RESPONSIBILITIES OF THE CUSTOMER

16. WARRANTY WARNINGS

1.INTRODUCTION

Full Generator is designed to be activated immediately wherever it is taken if the coolant added with proper amount of antifreeze, fuel, and engine oil with the proper viscosity, and a charged battery are provided..

This installation manual provides general information on the placement and operation of the generator, it is not a repair manual. Generator shall operate with maximum performance and efficiency when the recommendations and rules given in this manual are followed. Thus, you shall follow the recommendations provided below.

1. Pay attention to maintain the operating environment to ensure that the generator operates properly.
2. Maintenance, adjustment, repair and installation-commissioning operations shall always be performed by the authorized and qualified persons using original parts.
3. Each generator has a model and serial number shown on a plate attached to the the control panel, cabinet or the frame (Figure 1). This plate also provides the manufacturing date, voltage, current, power in kVA, frequency, power coefficient and weight of the generator.
4. Use recommended lubricants, coolants and fuel.
5. Using services provided by Full Generator authorized services.
6. Take recommended safety and installation precautions.

FULL JENERATÖR		DİZEL JENERATÖR DIESEL GENERATOR	
Model	FR-35E	Seri No / Serial No	37R0035161276
Frekans / Frequency	50 Hz	Güç Faktörü / Power Factor	0,8
Faz / Phase	3	Motor Devri / RPM	1500 rpm
Voltaj / Voltage	230/400 V	Motor / Engine	K4100D-30 KW
Standby Güç / Standby Output	35 kVA	Üretim Yılı / Production Year	2021
Prime Güç / Prime Output	32 kVA	Net Ağırlık / Net Weight	700 kg
Sürekli Akım / Rated Current	45,8 A		
 MADE IN TURKEY 			
TOPÇULAR Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. Abdurrahmangazi Mh. İmamoğlu Sk. C Blok No: 6 34887 Sancaktepe / İSTANBUL www.fullgenerator.com T. +90 850 222 86 28 / F. +90 216 561 10 03			

Fig. 1. : Full Generator Set Identification Plate

When you need anything, call Full Generator Service and Parts department or an authorized dealership. Data on this plate shall facilitate warranty processes, service requests or parts orders.

2. SAFETY

Generator is designed and manufactured to be safe when it is operated properly. However, user and maintainer of the generator is responsible for safety. Possibility of an accident is very low if the safety precautions specified are followed. Securing safety before any technical operation or action is the responsibility of the person performing the operation or the action. Generator shall be operated by authorized and trained persons only. **Thus, one or more persons shall be assigned as responsible for the operation of the generator in the facility where it is installed.**

Warnings:

- Read and understand all warnings provided in the manual. Be sure to follow up all warnings before any performing any maintenance on the generator and operating the generator.
- Accidents and injuries are possible if the procedures, instructions and safety precautions provided in this manual are not followed.
- Do not operate the generator in case of a known unsafe condition.
- In case of an unsafe condition on the generator, place the danger warning plate and disconnect the negative (-) terminal of the battery and prevent operation of the generator until the condition is corrected. !
- Disconnect the negative (-) terminal of the battery before performing maintenance or cleaning on the generator. !
- Generator shall be installed and commissioned by authorized services declared by Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. as per the standards.

2.1 Fire and Explosion

As a part of the generator, fuel may ignite and explode. Taking proper precautions for the storage of these materials shall reduce the risk of fire and explosion.

Keep BC and ABC types of fire extinguishers at hand. Personnel shall be trained for the operation of these extinguishers. Oil and some cooling mixtures are flammable. Flammable fluids poured on the hot surfaces and areas with live current may cause fire.

Warnings!

- Do not collect and store inflammable materials in the environment where your generator is placed. Ventilate the generator room properly.
- Keep the generator, generator room and its floor clean. In case of fuel, oil, battery electrolyte or coolant spillage, clean the spillage area immediately.
- Do not allow anything that may cause fires such as flames, sparks, smoking beside the fuel.
- To avoid arcs, keep the grounded conductors away from live parts such as terminals. Sparks or arcs may cause a fire.
- Consider the risk that the diesel engine may be used in an environment where flammable gases may enter the air intake system. These gases may cause the engine to over-rev and this may cause injuries or damage to the engine.
- All power cables shall be connected tight and properly.
- An emergency exit shall be present for easy exit of the personnel in case of a fire.

2.2 Mechanical

Generator is designed with its housings in order to protect against moving parts. Still, you shall take precautions to protect the personnel and equipment from other mechanical risks while working in the generator area.

2.3 Handling, Towing and Placement

Handling and placement of the generator is described in Section in detail.

Consider the safety precautions below.

Uyarılar !

- Make the wiring connections as per the relevant standards. These standards include grounding and ground faults.
- Ensure that the fuel storage systems used in the generators are installed as per the relevant codes, standards and other requirements.
- Engine exhaust gases are dangerous for the staff. Exhaust gases of all generators in confined places shall be discharged with sealed black pipes as per the relevant standards as they are poisonous and breathing such gases may cause lethal risks.

- Do not lift the generator set using the alternator and engine lifting lugs. Use lifting points on the frame to lift the generator set. Ensure that lifting equipment and support structures are sturdy and that they have the capacity to bear the generator. All staff shall be kept away from the generator when the generator is lifted.
- Exhaust muffler and exhaust pipes shall be protected against the contact of flammable materials and the staff.
- Pay attention to all traffic rules, standards and other regulations while towing the generator with trailer.
- These rules also cover the required equipment and speed limits expressly specified in the regulations.
- Do not allow the personnel to ride on the mobile generator. Do not allow the personnel to stand on the draw bar or between the mobile generator and the truck.
- Do not install or operate the generator in an environment classified as dangerous unless it is designed specifically for this purpose.

2.4 Noise

Being exposed to a noise level above 85 dBA for a long period is dangerous for hearing. Thus, wear ear protectors while working in the generator area.

2.5 Chemical

Electrolytes, fuel, lubricants and coolants inside the batteries used in the generator are of industrial type. These may be harmful for the personnel if they are not used properly.

Warnings!

- Do not contact or swallow fuel, oil, coolant and electrolyte. If these materials are swallowed accidentally, get medical attention immediately. Do not make the injured person to vomit in case of swallowing of fuel.
- In case of contact with the skin, wash the contact area with plenty of soapy water.
- Clean the affected area with ample amount of water immediately if the battery electrolyte spills on the skin or the cloth. In case of contact with the batteries, wash your hands with plenty of soapy water.
- Electrolyte is an acid. Electrolyte can cause personal injury. Electrolyte shall not contact the skin and the eyes. Use protective goggles during the maintenance of the batteries.
- Engine coolant is hot, too, when the diesel engine is hot. Also, the coolant is under pressure. Hot coolant is present in the radiator and hoses. Any contact with hot coolant or its vapour may cause severe burns.

2.6 Electrical

Effective and safe operation of electrical devices is ensured by correct installation, operation and maintenance of these devices as specified in the manufacturer's directives.

Warnings!

- Generator's connection to the facility it shall be installed shall be performed by an authorized electrician trained and qualified at this subject and as per the relevant electrical codes and standards.
- Be sure to have the generator grounded before operating the generator, including mobile generators.
- Stop the generator and disconnect the negative (-) terminal of the battery before connecting the generator to the facility or disconnecting the generator from the facility. !
- Connect the generator to loads and electrical systems proper to the power and electrical characteristics of the generator.
- Keep all electrical equipment clean and dry. Renew the electrical installation where insulation is worn, broken or cracked. Renew the terminals that are worn, corroded or discoloured. Ensure that the connections of the terminals are tight.
- Insulate all connections and free cables.
- Use BC and ABC types of fire extinguishers for electrical fires.
- Do not attempt to make the load connection or disconnecting the load when the generator is on a wet surface.
- Do not contact to the conductors, connection cables and live parts on the generator with any uninsulated object.

2.7 2.First aid in case of an electric shock

Warnings!

- Do not touch the electrocuted person by bare hands before disconnecting the power source. !

- Save the victim from the electric current by disconnecting the power source.
- If this is not possible, stand on a dry insulating material and take the exposed person away from the conductor by using an insulating material, preferably dry wood.
- If the victim is breathing, bring the victim to the healing position as described below.
- If the electrocuted person has lost consciousness, follow the first aid procedures below
- **The procedures described below shall be performed by persons who are trained and certified on first aid.**

2.7.1. Opening the Respiratory Tract

- Tilt the head of the victim backwards and lift his/her jaw up.
- Remove objects such as dentures, chewing gum, cigarette butts that might have escaped into the mouth or throat of the victim.

2.7.2. Respiratory Inspection

Check if the victim breathes by observing visually, listening and feeling him/her.

2.7.3. Blood Circulation

Check the pulse of the victim from his/her neck.

2.7.4. If the Victim Cannot Breathe, But Pulse Is Present

- Close the nose of the victim tightly.
- Take a deep breath and join your lips with the lips of the victim.
- Blow slowly into the mouth, observing that his/her rib cage is elevated. Then stop blowing, and let the rib cage completely descend. Give an average of 10 breaths per seconds to the victim.
- If you shall leave the victim alone to call for help, give 10 breaths and return as soon as possible and resume breathing.
- Check the pulse after every 10 breaths. Bring the victim to the healing position when he/she starts to breathe.

2.7.5. If the Victim Cannot Breathe, and No Pulse Is Present

- Call for medical attention or call the nearest health institution.
- Give two breaths to the victim and start cardiac massage as shown below.
- Place the palm of your hand 2 fingers up from the junction of the rib cage.
- Place your other hand with your fingers locked.
- Holding your arms upright, press down 4-5 cm down 15 times per minute.
- Repeat the process of giving 2 breaths and 15 heart massages until the medical aid arrives. If improvement on the condition of the victim is observed, continue to giving breath by checking his/her pulse. Check his/her pulse after every 10 breaths.
- Bring the victim to the healing position when he/she starts to breath

2.7.6. Recovery Position

- Place the victim sideways.
- Keep his/her head tilted so that his/her jaw faces forward to keep the respiratory tract open.
- Ensure that the victim does not roll forwards or backwards.
- Check his/her breathing and pulse regularly. Repeat the procedure above if any of these two stop.

Warnings!

Do not give any liquids such as water until you he/she gains consciousness again.

3. ROOM DIMENSIONS, PLACEMENT, LIFTING

3.1. General

Generator placement may be planned when the dimensions of the generator are known. This section covers the important information required for effective and safe placement of the generator.

3.2. Transportation of the Generator

Generator frame is specifically designed to facilitate the transportation of the generator. Incorrect lifting of the generator may cause serious damages on the parts. Generator may be lifted with a lift truck or crane (Fig. 3.2), pushed or pulled from its frame carefully.

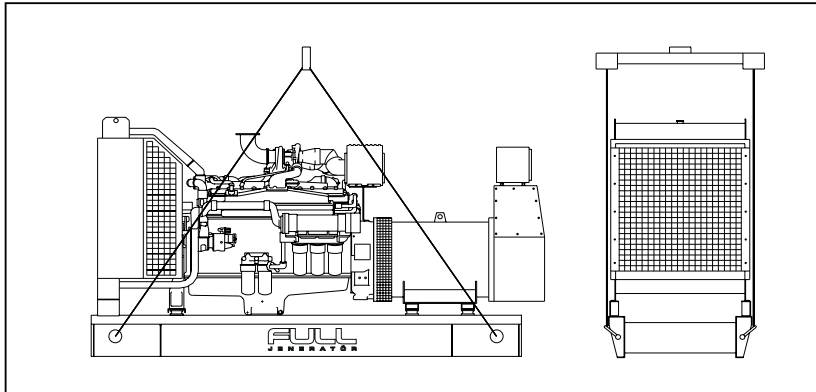


Fig. 3.2. Lifting the generator with crane

Warnings: !

- Do not lift the generator using alternator or engine lifting lugs. !
- Do not push the frame directly while pushing with a lift truck and always place a wooden part between the frame and the lift truck!
- Use lifting equipment proper for the weight of the generator. !
- Keep staff away from the generator when the generator is lifted. !
- Use lifting rings on the frame while lifting the generators with or without cabinets

3.3. Cabinet

Transport and placement of the generator shall be facilitated significantly and installation costs shall be minimized when the generator is placed inside a cabinet. Cabinet protects the generator against operation by unauthorized persons and against external factors.

Generators with cabinets shall be installed outdoors; if they are installed inside a room, cooling with adequate amount of fresh air shall be provided. Hot air and exhaust gases shall be discharged to open air by ducts-piping. Hot air discharge duct and exhaust installation system shall be applied so that they shall not affect the performance of the generator set.

3.4. Selecting the Installation Place of the Generator

Following factors shall be considered for the selection of the placement area of the generator and required applications shall be performed.

- Total area and restrictions in the area
- Adequate amount of fresh air intake, adequate amount of hot air exhaust and proper exhaust gas exhaust shall be provided
- Entry to the generator room, bringing the generator to the room at the start, layout, installation designs and later refuelling and servicing facilities shall be considered. Providing a clearance of minimum 1 m. around the generator to ensure that service operations can be performed.
- The condition, level and inclination of the ground shall be considered; construction of levelled concrete base or determination of levelled concrete area,
- As forced ventilation shall be required in the room for the generator, adequate amount of cooling air and combustion air shall enter the room from the back of the alternator and the hot air shall be discharged from the front of the engine. Additional air ducts may be required to provide required amount of air as per the condition of the building.

- Protection Against Adverse Weather Conditions (Sun, Drifting Rain and Snow, etc.)
- Protection Against Adverse Environmental Conditions (Excessive Dust, Humidity, Moisture, etc.)
- A proper passage where the generator may fit shall be available to carry the generator to the room. Air intake and exhaust vents, these may be removed or installed if they are considered to provide entry-exit points to the generator room.
- Entrance of unauthorized persons to the generator room shall be prevented.
- If the generator shall be placed outdoors, it shall be placed inside a cabinet or a room. Internal grounding shall be planned, and grounding shall be performed during installation. Install the grounding bar to the nearest point to the generator, measure the insulation resistance (max. 1k), contact voltage shall not exceed 25 Volt, 30ΩmA leak current.

3.5 Placement and Installation of the Cabinet Type Generator Set Outdoors

Following instructions shall be considered while installing the generator outdoors;

- Do not install the generator on a place where exhaust gases may collect.
- Be careful to prevent cooling air and exhaust gas flow from causing potential risks for the buildings and the people.
- Generator shall be positioned by considering the prevailing wind and air flow conditions. Otherwise, adequate exhaust of hot air and exhaust gases may not be provided and this may affect the performance of the generator, and generator may be damaged.
- It shall be protected against conditions such as rain, snow, sleet, flood, direct sunlight, freezing cold or extreme hot conditions. Do not select places where the unit may be flooded, or water may be sprayed to the housing and water may enter to the air inlet and outlet openings such as areas with irrigation or water spray, gutters and downspouts.
- It shall be protected against material born on air such as dust, fibers, smoke, oil vapour, steam and engine exhaust smoke; otherwise these may cause conductivity or wear.
- Install the generator in a place where intakes and exhaust are protected against being closed from natural conditions. If the direction of the prevailing winds may affect the intake and exhaust of the generator, a wind-break shall be constructed to protect the unit.
- The floor where the generator shall be placed shall be strong enough to carry weight of your generator and it shall have a level concrete base.
- Access to the generator for maintenance operations shall be provided, adequate amount of clearance shall be available around the cabinet.
- Check for any obstacle that prevents the output of the exhaust gases on the outlet of the exhaust pipe.
- Install the generator away from flammable materials.
- Ground all metal equipment which does not carry a current.
- Generator with a cabinet shall be positioned as close as possible to the facility.

3.6. Generator's Foundation and Base

A special concrete base is not required for the floor where the generator shall be placed, a concrete floor that is level and strong enough to carry total weight of the generator shall be adequate. This work (including seismic description) and designing of the base concrete shall be the responsibility of a civil or construction engineer. Basic functions of the base concrete:

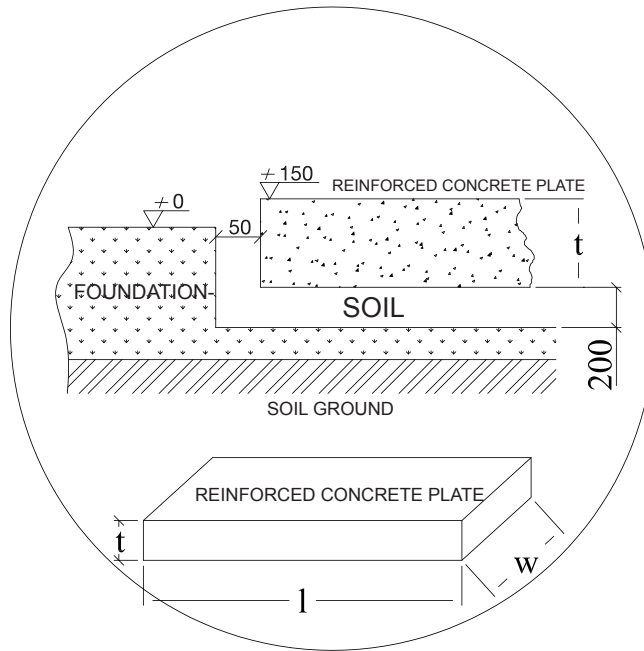
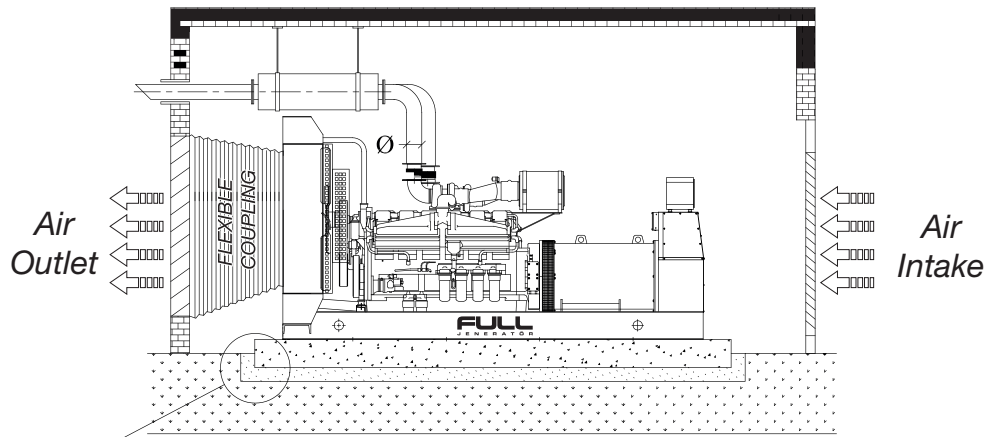
- To be strong enough to carry total weight of the generator.
- Isolating the vibration caused by the generator set while it is operated from the building.
- Civil engineer shall require the following details for the design of the construct;
- Operating temperature of the generator room (heat transfer from the generator to the mass may cause undefined strain stress)
- All dimensions of the recommended base concrete mass
- Anchor points of the generator frame.

Concrete Floor:

At least seven days shall pass between casting of the concrete floor and placement of the generator on the floor to allow curing of the concrete. Concrete floor shall be as level as possible and it is recommended to be placed on new ground.

Foundation;

A reinforced concrete base provides a strong support to prevent collapse and vibration. Generally, the concrete base on which the generator shall be installed shall be approximately 200 mm deep; and the width and length of the concrete base shall be such that there is a 150 mm clearance from each side of the generator frame. The floor under the concrete base shall be properly prepared and be capable of supporting both the generator and the concrete base. It is useful to make the concrete base above the floor. This shall provide a dry environment both for the generator and for the persons who will be servicing the generator. The soil layer under the concrete base shall be at least 200 mm high.



The bearing capacity of the concrete on which the generator shall be placed may vary depending on the materials used in the concrete, and the bearing capacity of the soil on which the foundation is placed; therefore it may be necessary to use reinforced steel mesh nets or equivalent materials on the concrete base and foundation. Improper and weak concrete base may cause undesired vibration.

Vibration Insulation:

Each generator is connected by engine and alternator coupling in one piece and mounted to the frame with flexible rubber insulators. Thus, the vibration of the engine is dampened in the frame. As a consequence, it is not necessary to use a heavy concrete base to dampen the vibration of the engine. A level concrete floor that can carry the generator weight shall be adequate.

Note: Contact a FULL Generator authorized service if you want to place a vibration mount between the frame and the floor.

Connections:

All piping systems and electrical connections shall be connected to the generator with flexible connections. Re-fuelling pipes and exhaust pipes may transfer vibrations to long distances.

3.7. Room Design Guide Notes

3.7.1. Room dimension tolerance:

A minimum clearance of 1 mm from the surroundings or walls shall be provided for ease of maintenance and for provision of walk around area around the generator. Personnel entrance door shall allow comfortable entry of the personnel and equipment and components required for the generator.

3.7.2. Inlet-outlet noise cancelling barriers and shutters:

Design of the shutters installed in front of the barriers shall be considered carefully as they shall provide a low resistance in the entrance of air. A wire cage shall be made inside the shutters to prevent entrance of birds and small animals, but not to prevent the air flow. Outlet barrier is connected to the radiator hood flange with heat resistant and flexible canvas connection.

3.7.3. Combustion Air Intake

Combustion air is drawn from the room of the generator by means of the air filter installed on the engine. Combustion air shall be clean and cool as much as possible; however, air around the generator may not be proper due to conditions such as dust, dirt and temperatures. In such a case, an air intake duct may provide a solution. If you shall make such an application, do not remove the air filter or install it away from the engine.

3.7.4. Exhaust Systems

When the exhaust system is not fixed on the generator, and especially on open type generators, exhaust muffler shall be secured to the ceiling of the room. If the ceiling is cannot bear such a weight, the exhaust system shall be supported with a strong mechanism by taking support from the floor. The stainless steel compensator shall be installed between the fixed exhaust system and the engine exhaust manifold. To reduce heat build-up and operator injuries in the generator room, it is best to wrap the exhaust system with an insulator resistant to high temperature.

3.7.5. Cooling and Ventilation

Generator emits heat while it is operated, causing the ambient temperature to rise, and this increase in temperature adversely affects the operation of the generator. It is important that this is prevented and adequate ventilation is provided to keep the engine and alternator cool. Air flow for generators operated in confined spaces shall be as shown in **Figure 3.5** .

Air shall enter the generator from the alternator side, it shall pass through the engine and the radiator and leave the room through a flexible canvas to prevent hot air leak to the room. If hot air cannot be discharged completely from the room, the fan shall decrease the effectiveness of the cooling by dispersing hot air in the generator room.

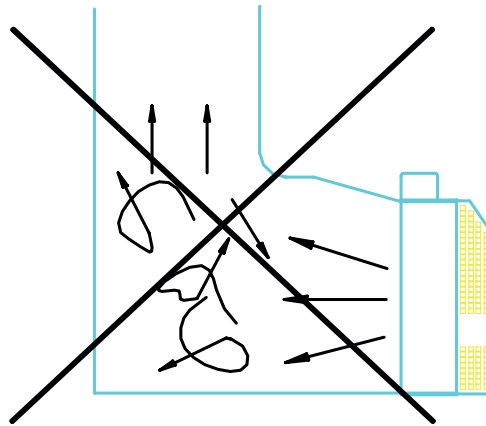


Fig. 3.2. From the radiator with deflector ducts

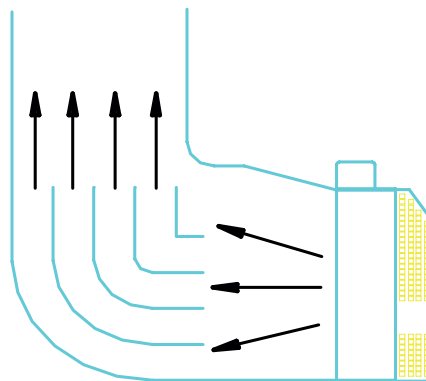


Fig. 3.3. Orientation of air discharged with weak ventilation mechanism

Windows shall have adequate dimensions to facilitate the entrance and exit of air to/from the room. Air entrance and exit windows shall have a dimension that is 1.5 times the radiator area.

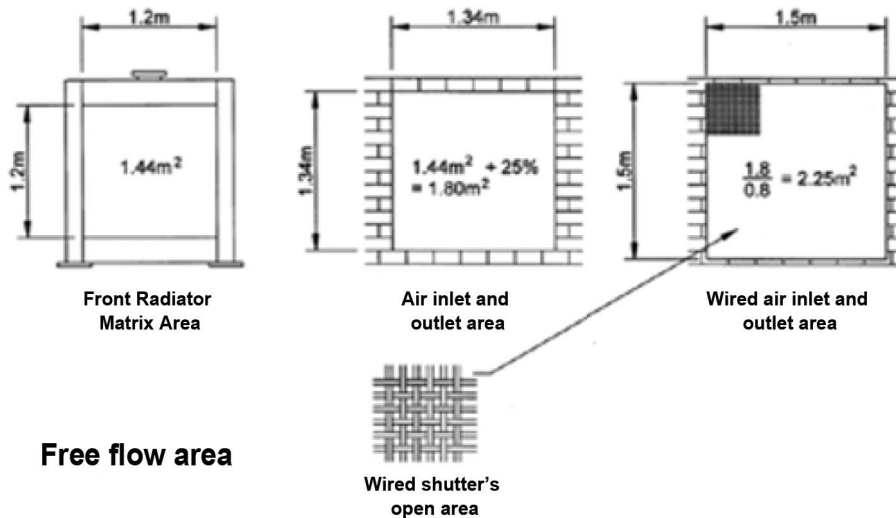


Figure 3.4 Air Inlet and Outlet Area

Air entrance and exit windows shall have shutters to protect the generator room, and thus the generator from adverse weather conditions and various objects. These shutters may be moving type in cold climates. These shutters shall be provided with a mechanism that makes shutters open immediately when engine is started and closed when the engine is stopped.

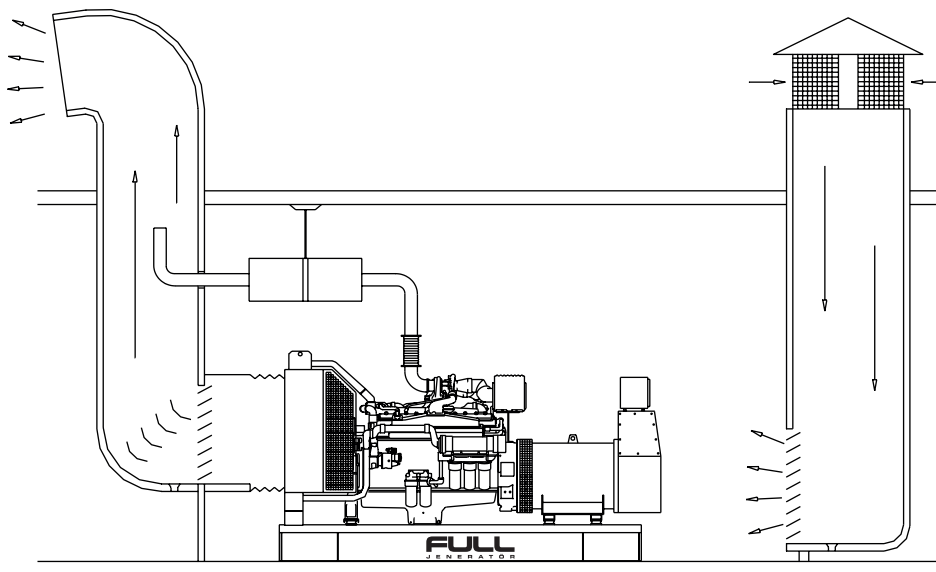


Fig. 3.5. Basement installation plan of a typical generator set

3.7.6. Cable Systems

Main power cables taken from alternator output terminals shall be installed with flexible cables. Cables shall be correctly supported, and selected as per the ambient and installation conditions.

3.7.7. Generator Sets

Fuel tank is inside the frame of the set for generators up to a power of 750 kVA. Fuel tank may be manufactured separately as an option; however, there shall be a separate area for fuel inside the generator room. A canvas with a minimum length of 300 mm shall be installed between the radiator and the air outlet duct.

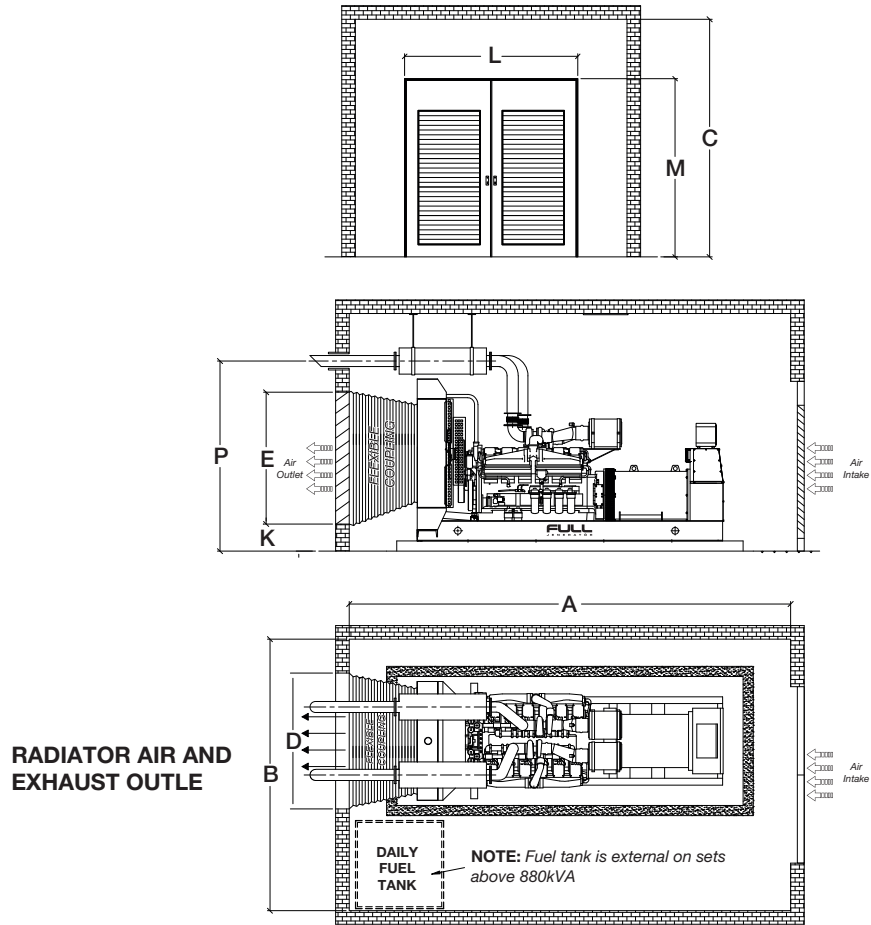
3.7.8. Doors

The doors of the generator room shall always open to the outside; using double doors shall provide ease in moving the generator.

3.7.9. Transfer Panel

As the power transfer panels (ATS PANELS) of the generators are manufactured externally, they shall be installed outside of the generator room or in the distribution panel room. An area of minimum 800 mm width shall be provided behind the floor type (standing type) panel. This system may be modified on specific project applications. For generators with smaller powers, the power transfer panel (ATS Panel) may be inside the generator as per the manufacturing strategy in some cases.

LAYOUT OF OPEN TYPE GENERATOR (CONCRETE BASE SHALL BE SPECIFIED AS PER FLOOR CONDITION)



Şekil 3.6. Açık tip jeneratörün oda yerleşimi

4. FRAME-TANK FUEL TANK

Full Generator sets may be delivered with frame-tank or without frame-tank. Fuel connections are already made in frame-tank generators, and they are ready for operation. Fuel transfer may be provided by manually operated pumps or units with electric motor.

5. EXHAUST SYSTEM

As one of the important steps of the installation, the purpose for the installation of the exhaust system is to discharge the exhaust fumes coming out of the engine safely out of the building and to disperse the negative effects of exhaust such as soot, smoke and sound away from the generator, people and buildings

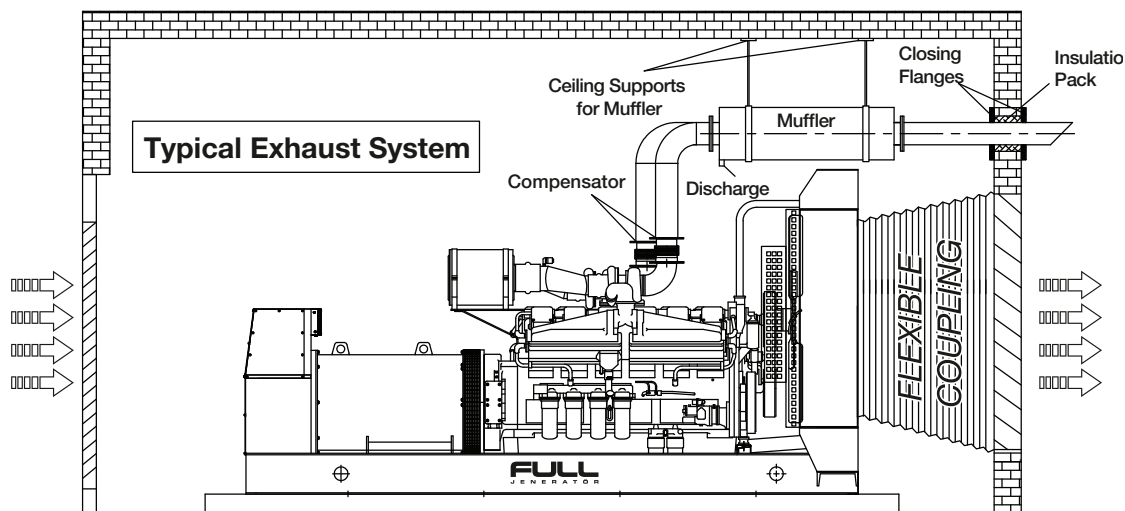


Fig. 5.1. Typical Exhaust System

5.1. Things required and points to be considered in the installation of the exhaust system;

- It shall be designed in such a way that exhaust gases are discharged from the closest and most proper point.
- Exhaust outlet shall be away from the air inlet and layout area of the generator as much as possible.
- It shall be connected to prevent engine vibration from damaging the exhaust system. A compensator (suspender) shall be connected between the exhaust system and manifold.
- The length of the exhaust piping and number of turns shall be as low as possible.
- Exhaust system shall be suspended from the ceiling. Overloading or torsion on the exhaust manifold shall be avoided, especially on the turbocharged engines.
- For turns exceeding 90° in the piping, the internal radius of the next pipe shall be 2 times the diameter of the pipe.
- While installing the exhaust piping, condensation shall not be in the direction of the exhaust manifold of the engine. Horizontal piping shall have a downward inclination away from the engine.
- When the pipe is passed through a wall, it shall be passed through a pipe, which is called a ring, with a greater diameter than itself, and rockwool shall be placed between two pipes for insulation. It shall be closed both from inside and outside with a closing plate.
- It shall be proper to put a wire cage at the end of the exhaust pipe.
- To prevent increasing of the generator room temperature, exhaust system shall installed outside of the room as much as possible, and the part remaining inside the room shall be properly insulated.
- A rain cover shall be available on the end part of the pipe.
- Do not wrap the engine turbocharger and the exhaust manifold.

A high amount of exhaust back pressure reduces the engine performance and may cause damages on the engine by adversely affecting the compression efficiency. A single exhaust duct shall not be used for multiple generator sets, the carbon residues and pressurized gas from the engine that is being operated and other exhaust sources may cause damage to the non-operated engines. The turbocharger on the engine that is not operated may be rotated by the flow pressure of the exhaust gases from other sources and this may cause damage to the bearing of the turbocharger as it is operated without lubrication. Two separate exhaust outlets available in V engines may be reduced to one, and it is possible to resume the exhaust system in such a way.

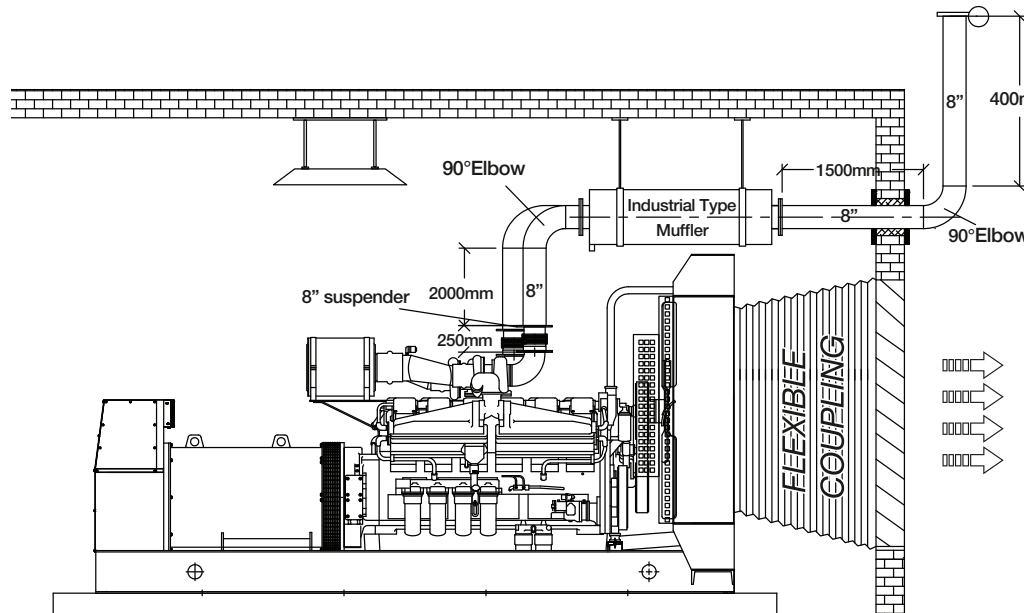


Fig. 5.2. Sample Exhaust System

6. COOLING SYSTEM

6.1 Radiator Cooled Sets

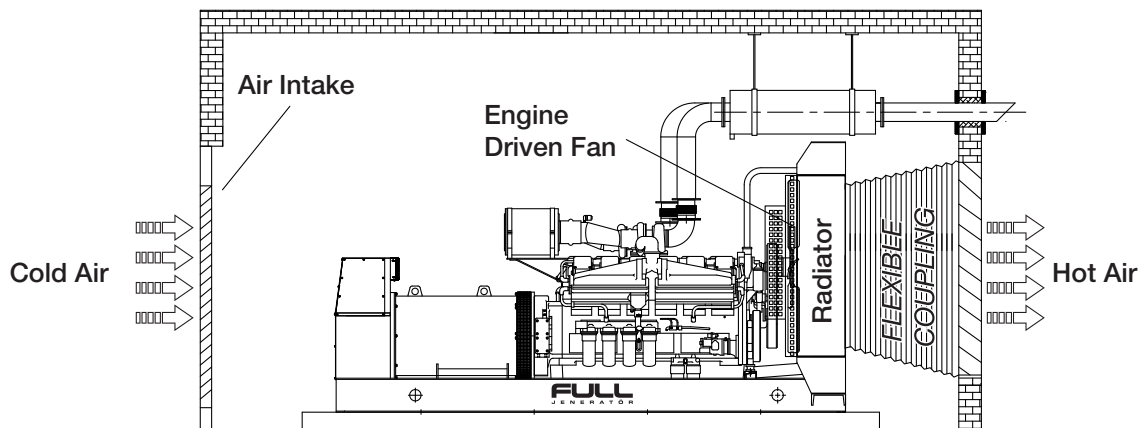


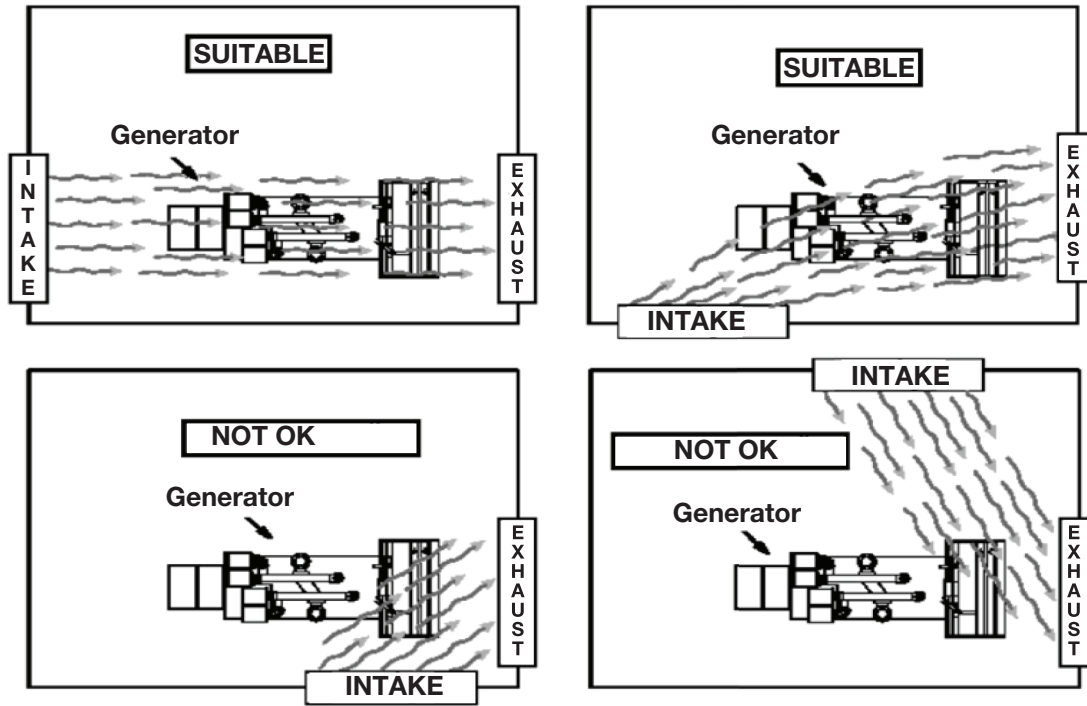
Fig. 6.1. Typical Radiator Cooling System

In order to prevent the hot air generated by the generator from entering the generator room again, the radiator outlet shall be installed with a hood and canvas or at least the radiator shall be positioned as close to the outlet window as possible. The air outlet and inlet vents shall be at least 1.5 times the radiator cooling area. All air inlets and outlets shall be protected against rain. Shutters shall be installed on air inlet and outlet vents and a wire cage shall be applied to these shutters. It is recommended to keep the generator room warm in cold weather conditions.

6.2 Ventilation

It is important to ventilate the generator room to provide the quality combustion air required by the engine and to eliminate the heat emitted from the engine, alternator and other sources, and this ventilation shall be provided. The air is passed through the generator set with the radiator mounted to the engine and discharged out of the room through the radiator. When the air inlet and outlet vents are made with the desired specifications and dimensions, the generator room ventilation created by the radiator fan shall be usually sufficient.

Boiler type heating devices shall not be placed in the same room with the generator. If this is inevitable, a the larger room with larger intake window and ducts, fans shall be required.



Şekil 6.4. Tekli Jeneratör Oda Havalandırması

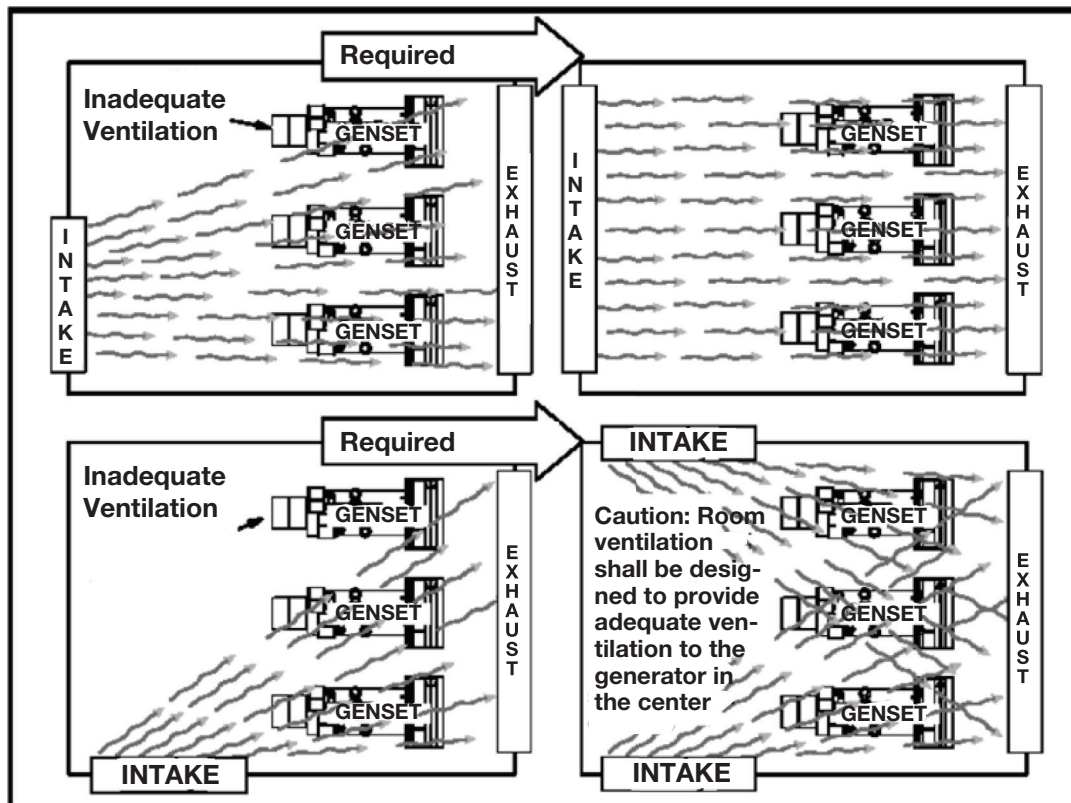


Fig. 6.5. Room Ventilation for Multiple Generators

6.3. Engine coolant and its treatment

6.3.1. General

It is very important that the corrosion and cavitation are prevention in the cooling system of the engine. It is possible to reduce the strength of the water by adding anti-corrosion agent to clean coolant. Antifreeze mixture level shall prevent freezing of the coolant in cold weather.

Water to be used for engine coolant shall be free from corrosives and clean. The pH of the water shall be kept slightly alkaline between pH values of 8.5 and 10.5. Drinkable water and the treated water as described above shall usually be used for engine coolant.

6.3.2. Protection Against Corrosion

It is recommended to use fluid additives to protect the cooling system from general corrosion and removal of soldering, or rusts. It is recommended that fluid additive and the antifreeze shall be used together.

Caution:

- Make sure the cooling system is cold before loosening the radiator cover.
- Add required amount of antifreeze.
- Put the fluid you have prepared to the cooling system; coolant shall be added with antifreeze to prevent engine against damage caused freezing of the water. 50% antifreeze, 50% water mixture is recommended.

6.4. Heating the Engine

Thermostat controlled block coolant heaters that are connected to the cooling system and control the temperature of the coolant for easy operation of the generator and taking under the load in cold weather. Only the heater alone shall not be adequate for starting or for prevention of freezing in cooling systems. Antifreeze mixture added to the radiator coolant shall also be used.

6.5. Combustion Air

The main function of the filter in front of the air intake, turbocharger (in some engines), exhaust elbow, exhaust muffler, charge air and exhaust gas system is to provide the engine with sufficient quality and quantity of clean combustion air, to ensure the proper disposal of combustion gas and to provide silencing. Hot air shall be exhausted directly out of the generator room with air shutters and a flexible duct connection as the recirculation of hot air into the room shall prevent adequate supply of clean and cold combustion air required for the engine. Inadequate air shall cause a loss of power in the engine and damage to the engine parts.

7. LUBRICATING OIL

Lubrication system of is one of the most important parts of the diesel engine. Engine maintenance and oil and filter replacement operations that are performed correctly and on time provides a longer service life for the engine.

7.1.Oil Performance Specifications

The American Petroleum Institute (API), The American Society of Testing and Materials (ASTM) and the Society of Automotive Engineers (SAE) have developed and maintained a system for the classification and performance categories of lubricating oils in common. Some API categories are summarized below:

7.2. Lubrication Oil Recommendations for Diesel Engines in Full Generators:

Full Generator recommends using high quality and heavy duty type SAE 15W/40 engine oil for engines to be operated in ambient conditions above - 15 °C. Full Generator recommends using engine oil with a minimum API oil quality level of CH/CI-4 for engines. CF4 oil may be used where CH or CI-4 oils are not available, but the oil replacement period shall be reduced. API CA, CB, CC, CD, CE, CG-4 oil categories are not recommended. Do not use them.

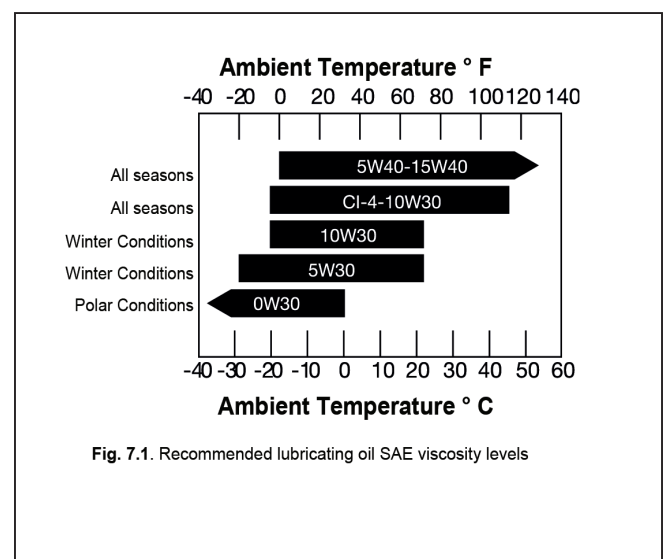


Fig. 7.1. Recommended lubricating oil SAE viscosity levels

8. ELECTRICAL START SYSTEMS

Electrical start systems consisting of a starter, alternator, battery and control panel are generally found in all generators. The power supply for electrical start systems is provided by a 12V or 24V DC battery pack. The starter is controlled by the generator control module.

Usually lead acid type batteries are used as they are more affordable. You can find more detailed information about the batteries in the engine maintenance and operation manual supplied with the generator.

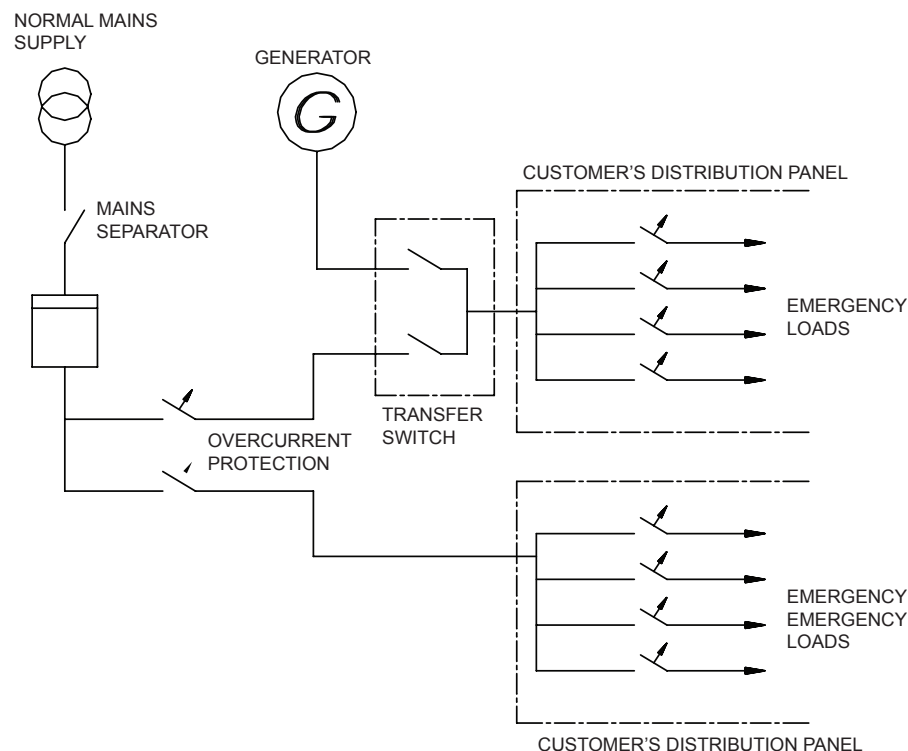
9. TRANSFER OF THE MAINS OR THE GENERATOR TO LOAD

9.1. Automatic Transfer Panel Location and Placement of the Panel

It is the Automatic Transfer System (ATS) which performs the transfer of the electricity generated by the generator set to the load with the switching mechanism in case the mains supply is interrupted while the mains supply is available. ATS is equipped with a power switching element and a control element. ATS is usually installed in a wall or floor type panel.

Points to Consider While Placing the ATS Panel;

- The ATS panel shall be located as close to the load panel as possible.
- It shall be useful to install a thermal magnetic switch between the ATS panel and the generator.
- The ATS panel shall be installed in a clean, dry environment with adequate ventilation away from excessive heat. Adequate amount of working area shall be provided around the panel.
- Current values drawn from the generator shall be as balanced as possible and the value of the current drawn from one phase shall never exceed the rated current value provided for the installed generator. Excessive unbalanced currents may cause damage to the generator and the connected loads.
- The ATS panel, which is separate from the generator, shall be placed close to the load panel and the power cables with a proper cross-section for the power rating shall be routed between the panels and between the generator's ATS panel. In addition, a control cable with a cross-section of 8x2.5 mm² shall be routed between the generator control panel and the ATS panel.
- If the ATS panel is located on the generator, 2 power cables with a cross-section suitable for the power rating shall be routed from the load panel to the generator.
-



A simple load connection diagram

10 – ELECTRICAL WIRING AND CABLES

10.1.General

Electrical connections and their maintenance shall only be performed by authorized, qualified and experienced electricians.

Warning: Make the electrical connections as per the relevant electrical codes and standards.

10.2. Cabling

Cables with multi-core and single-core types are routed and installed by various methods;

- Cables laid directly on the building surface, walls on open area
- Cables laid in a cable tray on the ground
- Cables laid with metal or plastic cable ducts or ladder type ducts
- Cables laid by underground channels shall be laid between the generator and panels with a distance as short as possible.

Temperature, load type, cable type, defined voltage drop, nominal operating voltage, current carrying capacity, laying type and proximity to other cables are the factors that affect the choice of the cross-section of the conductor.

Since it is not possible to estimate the harmonics during the planning phase of the plant, the neutral conductors shall be specified at higher values.

The cross-section of the neutral conductor shall be **at least** equal to the cross-section of the phase conductor.

The distance to the generator and the loads with inrush available in the system are important points to be considered in the selection of cables. If the distance is too long, the voltage on the load side may drop to undesirable levels, as the voltage drop will increase more during inrush. The voltage may can be minimized by choosing a cable with a more suitable cross-section with the formula given below.

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

e = voltage drop (V)

I = Line current (A)

L = Line length (m)

R = Cable resistance (ohm/km)

X = Cable reactance (ohm/km)

Cables shall be selected as per TSE or VDE standards. It shall be appropriate to use H07 RN-F types for low voltage. Using flexible cables while connecting to alternator terminals shall be more appropriate. In cases where the transfer panel is remote, if you do not want to use flexible cables, which are more expensive than other cables, you may use intermediate wiring connection joint boxes.

10.3. Cable Cross Section Selection

Cable selection shall be performed according to the current carrying capacity. The selected cable cross-section shall be appropriate to carry the current that is not less than the maximum load current that can be drawn.

Ambient temperature of the installation, material of the conductor and insulation, protection type of the cable and installation method are factors that affect current carrying capacity.

10.4. Cable Ducts

The most commonly used method in routing of cables is using perforated ducts. The ducts shall be grounded and installed before the cable is routed. The duct system shall be protected against ingress of water and dust. The ducts shall be applied with corrosion inhibitor or shall be galvanized. Cables shall be laid horizontally. Supports used in duct installation and the ducts shall be of the sufficient strength and size.

10.5. Protection

Wires in each load circuit and wires that are connected to the generator with the distribution system shall be protected with a circuit breaker that shall disconnect automatically in case of overload and short circuit.

10.6. Loading

In order to ensure that the loads in the distribution panel of the facility where the generator is connected are balanced, a good panel planning shall be performed as it is very important to give a balanced load to the generator. If the generator is loaded as unbalanced, i.e. if the load connected to one phase is higher than the loads connected to the other phases, this may result in overheating of the alternator coils, an unbalanced

output voltage between phases and damage to sensitive devices connected to the system. No phase current shall exceed the rated current of the generator.

10.7. Power Factor

Generator provides the specified power and operates properly if the power factor (Cos ϕ) of the load in the facility where the generator is connected is from 0.8 to 1.0. Generator is overloaded if the power factor of the load is below 0.8. Power factor correction elements such as capacitors may be used to prevent this excessive power factor. Power factor correction elements shall be deactivated when generator is activated.

10.8. Parallel

While more than one generators may operate in parallel to each other or in parallel to the mains, extra equipment shall be connected to ensure this.

10.9. Grounding

The generator set and all associated parts, its frame, devices, control panels and transfer panels to which it is connected shall be grounded before commissioning of the generator. Grounding connection shall be performed with flexible cables. The cross section of the grounding wire shall be capable of drawing full load current and shall conform to the required standards.

10.9.1. Grounding to solid material

In systems with voltages of 600 volts or less, grounding is performed by grounding electrode and direct connection. Grounding system is performed as follows;

Grounding electrode; One or more copper plated steel bars are driven inside the soil. To prevent occurring of a dangerous voltages between any points, the grounding performed shall have a low resistance value.

Grounding line; Copper conductors with proper cross-section to connect to the grounding electrode. Grounding conductors shall meet the standards and shall have a capacity to carry full load current at least.

Grounding terminal; Grounding continuity conductor provides contact with all metals that do not carry a current, with the cabinet and the generator frame. This shall ensure connection with the customer's facility's grounding terminal. Number of grounding bars shall be regulated with adequate amount of grounding electrodes as per the grounding resistance.

10.9.2. Impedance (Resistance and Reactance) Grounding

Grounding error restriction resistance is installed permanently to the grounding electrode of the neutral point of the generator. It is required where grounding errors are available with the continuity of power on three phase and three wire systems used. Systems equal to and below 600 volts.

Ungrounded

Internal connection is not performed between the AC generator system and the ground. It is required where grounding errors are available with the continuity of power on three phase and three wire systems used. Systems equal to and below 600 volts.

10.9.3. Protections

Unrestricted Ground Leak

A current transformer installed on a neutral ground line protects the entire system by monitoring any current flow to the grounding point with a current monitoring relay. Advantages of the unrestricted ground fault: - Provides protection for all grounding faults on generator, circuit breaker and the system. - Provides good level of personnel protection.

Restricted Ground Leak

Current transformers are connected to all phases of the system and to neutral. The protection, i.e. the current monitoring relay, which monitors the current flow to the ground point, shall operate only in the protection zone. The position of the neutral is restricted with respect to the generator and current transformers in the zone. Advantages of restricted ground leak protection: - Failures that occur outside of the protection zone has no effect.

- The risk level in the opening problem is low.
- In case of a fault, the protection relay may be set to low levels to reduce damage to the cables and the alternator.
- The protection relay may be set for immediate operation in order to reduce the possible contact voltage.

Grounding

Grounding of conductors is the connection of metal conductors to the ground (grounding of the electricity of conductors).

It is intended for the following:

- The potential of the neutral point does not change irregularly as a reference.
- Protection of fault current between any phase and ground is allowed.
- Voltage balance of the system is ensured as a result of grounding.

- Lethal risks are reduced.
- The voltage between any phase and ground shall not normally exceed the phase voltage of the system.

10.9.4. Grounding of the Single Operated Generator Set With Low Voltage Output

In systems with low voltage output (below 600 V), the neutral conductor is directly connected to the ground. This connection is performed between the alternator's neutral point and the alternator body with a connecting cable or a copper busbar. The body of the alternator is connected to the main ground of the building, i.e. the point where the conductors which are grouped together are grounded, which is performed as per the local regulations. In practice, the resistance of the path between neutral and the ground shall be less than 1 Ω in a good ground and less than 5 Ω in grounds with high resistance. (Maximum 20 Ω) Detection of the current flowing between the neutral and ground may be monitored by the neutral ground connection. When there is contact between one of the phases and ground in the body, current shall flow between these two conductors. If the direct contact to ground is continued, the alternator shall encounter an infinite load, which will cause the coils to burn.

10.9.5. Grounding of the Multiple Generator Sets With Low Voltage Output

Grounding arrangements for systems consisting of multiple generator sets shall be performed in accordance with the alternator manufacturer's recommendations and local regulations.

10.9.6. Grounding of the Generator Sets With High Voltage Output

In case of a current fault in the body of high voltage systems, the current flow from one of the phases contacting the ground to the ground shall be higher than the low voltage systems. In order to restrict the level of this current, a suitable resistance is often placed between the ground and neutral so that the difference monitoring and current transformers may perform detection in high voltage systems.

11. SOUND INSULATION

The sound level of an open generator set is approximately 100 dB (A), and this is a high value. It is therefore important to reduce the noise level of the generator in many applications. There are several methods for reducing the volume.

WARNING: You shall use ear protectors if you shall be working around the generator while it is operated.

- **Mufflers:** As mentioned in a section above, mufflers are used to reduce the noise level of the generator.
- **Cabinets:** Sound insulation cabinets play an active role in reducing the noise level of the generator.
- **Other Noise Reducers:** Many applications such as applying sound-proof insulation on walls, placement of noise-cancelling barriers on intake shutters, and fan silencers may be used to reduce the noise of the generator.

12. SAFETY AND HEALTH

The most important priority of all staff working in the installation of generator shall be safety. Safety has two aspects;

1. Safe operation of the generator and all accessories connected to the generator
2. Safe operation of the system where the generator is connected when it is activated. Because the equipment used affects life and health. For example; equipment such as life support units used in hospitals, emergency exit lighting, building ventilation systems, lifts, fuel pumps shall be used as dependent on the operation of the generator in case of an emergency

12.1. Exhaust Gases

- Ensure that exhaust gases are discharged so that it shall be away from populated areas or confined spaces
- Do not use exhaust gases for heating a room.
- Do not connect exhaust systems of two or more engines together.
- Exhaust system shall be hanged from the ceiling as independent of the generator set.
- Do not let exhaust of the engine to the environment from the brick tiles, concrete block chimneys or from similar structures.

12.2. Movable Parts Hareketli Parçalar

- Do not perform repairs, settings while the generator is operated; if it is required to perform a setting during operation, always pay great attention to the hot exhaust system and the rotating parts.
- Keep your jewellery, clothes and hands away from moving parts.
- Connections of the housings, clamps and the brackets on rotating fans, belts etc. shall be tightened securely.

12.3. Fire Protection

Consider the following items for the selection and installation of fire protection systems:

- Generator room shall not be used for storage.
- Keep BC and ABC types of fire extinguishers in the generator room.
- Do not refuel while the generator is running.
- Do not allow smoking, and operation of devices that would cause arcs or sparks near the fuel tank or generator set.
- Fire protection systems shall conform with the national standards.
- A system to stop the generator in case of fire or other emergency conditions outside of the generator room or generator housing.
- Adequate amount safety precautions shall be taken to prevent leaks in the fuel lines. Fuel connections shall be performed with flexible fuel hoses.

12.4. Dangerous Voltage

- Using improper cables and/or wirings for power generation, transfer and distribution systems may cause fires or electrocution.
- Personnel working on the maintenance of the generator shall stand on a dry wooden platform or an insulated mat, and his/her shoes shall be dry.
- They shall use insulated tools.
- Do not leave the cables lying on the floor of the generator room.
- Do not use the same ducts or pipes for power wiring, fuel and water pipes.
- Make sure that the device is grounded properly.
- Do not route AC and DC cables inside the same tube.
- Disconnect battery and battery charging connections to prevent inadvertent operation of the generator when you shall apply maintenance of generator with automatic control. Cut off the AC supply of the battery charger before disconnecting the battery.
- Electrical connections shall be made by qualified and appropriately trained technicians. Ensure that especially the cable connections and other applications are made properly.
- Special tools and training are required to work on the installation and maintenance of the high voltage generator sets. Personnel with adequate training on these devices shall perform the operation and maintenance.

12.5. Coolant and Fuel

- Do not operate the block water heater when there is no water inside the radiator.
- Coolant boils at higher temperatures than water while under pressure. Do not open the radiator cap while the engine is running. Open the radiator in a controlled way after the diesel engine has been cooled.
- Do not use copper or galvanized pipes between the fuel tank and the diesel engine and on the fuel lines. Prefer fuel hose for flexible connections.

12.6. Water Su

- Water or humidity contacting especially live parts such as the panel or the alternator of the generator shall cause electrical arcs. And this may cause damage to the generator or cause injuries that may lead to the death of the personnel.
- Do not operate the generator in case of excessive humidity inside and outside of the generator. Inform the authorized service.

13. LOAD CHARACTERISTICS AND APPLICATIONS

13.1. General

Generator sets are used for three main functions:

1. Operating at Prime or Continuous load
2. Operating in limited power requirements together with the mains supply
3. Operating as a back-up (Standby) power source for the the mains supply

13.2. Load Characteristics

Since electrical loads have various characteristics according to their types, they shall be evaluated according to their details in order to make a healthy determination of power and to provide an appropriate generator. The devices available in the facility shall be listed and their operating conditions shall be known. Active and reactive loads shall be considered and kept separate. Then, they shall be added to the load analysis. Gene-

rator capacity shall be adequate to meet the inrush power demand. It should be able to meet 20% above the required capacity in case there is a future power increase. The power drop that may occur due to the high ambient temperature and low atmospheric pressure due to the altitude in the installation area of the generator shall be taken into consideration and added to the calculated power.

13.3. Starting the Engine

When calculating the required generator power, the number of electric motors in the load, variable loads, different types of starting methods and the mixing status of the resistive loads shall be taken into consideration. The minimum power of the generator may be selected by comparing the load profile.

The largest motor may not have the greatest impact on the load. The effect is determined by the starting method.

- a) Star-Delta starting: $2.5 \times \text{flc} \cdot 0.4 \text{ p.f.}$
- b) Starting with automatic transformer: $4 \times \text{flc} \cdot 0.4 \text{ p.f.}$
- c) Electronic soft-starting: $3 \times \text{flc} \cdot 0.35 \text{ p.f.}$
- d) Starting with inverter drive: $1.25 \times \text{flc} \cdot 0.8 \text{ p.f.}$
- e) Starting with automatic transformer: $4 \times \text{flc} \cdot 0.4 \text{ p.f.}$
- f) Direct start: $7 \times \text{flc} \cdot 0.35 \text{ p.f.}$

flc: Full load current

p.f.: Power Factor

The frequency and voltage drop when the specified loads are given shall be within acceptable limits. It is recommended that the customer and consultant come together, discuss the load profile and find an economic solution, especially considering the load that shall have the most severe impact, when all other loads are connected as per the worst loading case.

13.4. Loads

13.4.1. Unbalanced Loads

Since it is very important to provide a balanced load to the generator from the installation to which the generator is connected, this shall be taken into consideration when planning the power distribution panel. If there is unbalanced load as per the current panel configuration, the distribution panel should be arranged according to the balanced load. Unbalanced load may cause damage to the alternator or the installation to which it is connected.

13.4.2. Cranes and Lifts

When the elevators and cranes are braked, mechanical energy may cause feed back into the power source in the form of electrical energy. This energy may be absorbed by other operating devices, the increasing amount of power shall cause the alternator to act as an engine and act in the direction of rotation of the diesel engine. These conditions shall be taken into consideration during the determination of power and installation.

13.4.3. Fluorescent Lamps

The fluorescent lamps in the installation to which the generator is connected generate high transient terminal voltages. The power factor correcting capacitors of fluorescent lamps create a compelling high transient on the rotating diodes of the brushless alternator. A suitable non-inductive resistance in parallel with the main coil may be used to solve this problem.

13.4.4. Capacitive Loads,

Capacitive loads cause the alternator to be over-excited. The effect of capacitive loads generate a high terminal voltage limited by the magnetic saturation of the alternator.

13.5. Insulation Test

Before starting a generator that was flooded for any reason or a generator that has been stored without being operated for a long period in excessively humid environments, contact the authorized service and have the insulation resistance of the coils checked. Insulation resistance against the ground shall be above 1 M Ω . Dry the alternator coils if the insulation resistance is below 1 M Ω .

13.6. Alternator Connection

Many alternators may be reconnected so that it shall provide a different output voltage. While obtaining different terminal voltages by changing the alternator connection, you shall check the conformity of components such as switches, current transformers, cables and measurement devices.

14. TOWING THE GENERATORS WITH TRAILERS

14.1 Parking:

Do not park the generator with a trailer on a ground with a slope over 15°. Ensure that the parking space is a dry ground that may bear the weight of the generator.

14.2. Preparing for Towing:

Check the condition of all tires. Check if all signal lamps and headlamps work. Check all connection elements on the generator with trailer for looseness.

14.3. Towing:

Do not forget that the weight of the trailer shall affect the stopping distance and manoeuvres of the trailer and taken precautions while driving accordingly.

- Follow all traffic rules, standards and other regulations while towing the generator with trailer. These rules also cover the required equipment and speed limits expressly specified in the regulations.
- Avoid obstacles such as rocks, pits, slopes and soft terrain.
- Do not allow the personnel to travel or stand on the mobile generator or between the mobile generator and the towing vehicle

15. RESPONSIBILITIES OF THE CUSTOMER

1. All maintenances specified in the periodical maintenance chart for our FULL brand generators shall be performed by FULL Generator's authorized services for a fee within the warranty period. Maintenance manuals and the schedule are delivered together with the generator. Otherwise, you may ask these from our service centre.
2. The commissioning operation of the generator is applicable for the facility where the commissioning is performed only. If you would like to change the location of the generator, it shall be inspected and commissioned again by the FULL Generator authorized services. Operations performed by unauthorized persons shall render the generator void of warranty. The cost of the second commissioning operation shall be borne by the customer.
3. Customer shall cover all fees for maintenance, correction of faults and problems other than the ones caused by manufacturing errors within the legal warranty period.
4. For the ex-factory deliveries on truck, transportation of the generator and keeping the generator under proper conditions including the responsibility for unloading the generator after delivery on truck up to the start operation are in full responsibility of the customer.
5. If the generator purchased shall not be commissioned within 2 months, it shall be stored by providing the storage conditions for that generator. You may get information and help required for the storage conditions of the generator from FULL Generator's Authorized Services.
6. Storage (conservation) operation of a generator within warranty period shall always be performed by FULL Generator.
7. If the service personnel providing the warranty service is asked to do overtime by the customer as a result of the special conditions of the installation location of the generator, costs incurred due to overtime shall be paid by the customer.
8. Customer has the right to ask and examine the authorization of the personnel who has come for service operations. This is also a duty of the customer.
9. Costs for entrances, barriers, walls, rails, floors, ceilings, or similar structures made to access the generator, for rental cranes or similar machines, ramps built or similar structures, trucks or similar vehicles and fees incurred for taking off or connecting the generator as a whole are the responsibility of the customer.
10. Customer is responsible to ensure adequate ventilation and exhaust outlet and to ensure that dimensions of the generator room complies with the operating conditions of the generator.
11. One of the conditions to receive warranty service is that the Customer has to present the warranty certificate, invoice and commissioning form of the generator to the service personnel when requested. Thus, aforementioned documents shall be kept inside the generator room where it can be reached easily. Otherwise, all operations shall be performed for a fee.
12. Mains contactor may be damaged when more current than the nominal current of the generator is drawn through the mains contactor selected as per the generator power; Full Generator shall not be held responsible for faults caused by this condition.
13. Mains lower and upper limits are determined based on the values where our generator and the installation of the customer may operate properly for all our generators. If customer asks for changing of the mains voltage limits, this change may be performed when a report declaring that customer assumes all responsibilities that may be caused by such a change is issued.

16. WARRANTY WARNINGS

Consider the following points to prevent your generator from being void of warranty prematurely, to ensure that it operates without any problem and that it has a long service life.

1. Operations performed shall not be covered under warranty if warranty certificate or invoice is not presented.
2. The failures that may be caused by the intervention of third parties except for the authorized services of FULL Generator as authorized by Topçular Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş. and issued on the reisservis.com website as an updated list to the generator set shall be out of warranty cover.
3. Inspections and maintenance operations specified in the periodical maintenance schedule shall be performed in time and completely. Faults caused by the lack of periodical are not covered under warranty. Following up maintenance dates and informing the authorized service on these date in time is the customer's responsibility for generators for which a periodical maintenance agreement is not signed.
4. Customer shall be responsible for faults that occur as a result of using contaminated fuel or fuel with water content.
5. Generator shall be installed as described in the operation manual. Otherwise, any problems that may occur shall not be covered under warranty.
6. Batteries are rendered void of warranty in case of breaking, adding excessive electrolyte, or hardening the battery by leaving it discharged, and faults on the battery and charging device when the battery charging device has failed due to the mains voltage.
7. Engine oil shall be selected as per the criteria described in the operation manual. Faults that may occur otherwise shall be considered out of warranty cover.
8. Do not start and stop the generator while it is under load. Start and stop operations shall be performed when the generator at idle after disconnecting the load. Otherwise, valves of the engine may stuck, and this may cause faults of voltage regulator, transformer and diodes in the alternator. These are not covered under warranty.
9. Release the starter key immediately after the engine is started on manual generators. If the engine does not start, do not perform the starting operation more than 3 times for 10 seconds each. Otherwise, starter gear may break or the starter may be burnt. These are not covered under warranty.
10. Otherwise, the fault that arise from not taking the necessary measures shall not be covered by the warranty.
11. Our company shall not be held responsible for damages due to over-current, low or high voltage that may occur on the mains contactor used on automatically controlled generators.
12. Do not remove the battery cables while the generator is running. Removal of battery cables even after a short period of time may cause damage to the charge alternator relay or to the electronic governor circuit. These conditions are out of warranty cover.
13. Operate the generator at idle for 3-5 minutes before applying load to the generator on manual mode to ensure that the engine reaches the operating temperature; and remove the load first and continue to operate as unladen for 3-5 minutes to allow the engine to cool while stopping the generator. Otherwise, faults that may occur shall be considered out of warranty cover.
14. Operation of the set below 30% of the prime power for a long period of time is unfavourable, and faults resulting from this conditions are not covered under warranty.
15. Genuine spare parts of FULL Generator shall be used for all generators under warranty cover. Faults that may occur when original parts are not used shall be considered out of warranty cover.
16. Purchased generators shall always be commissioned by the authorized services of FULL Generator. If the start operation is performed by the customer or by another service, the generator shall be rendered void of warranty.
17. Additional equipment and projects other than the original equipment and project may not be applied on the generators purchased within the warranty period. If additional operations planned (parallel operation of generators, additional control units, panels, transfer panels, etc.) If they are performed without the approval of FULL Generator, the generator shall be rendered out of warranty.
18. Warranty period is 2 years or 1500 hours (whichever comes first) and starts with the purchase date of the generator.



Abdurrahmangazi Mah. İmamoğlu Sok.
No:C/6 34887 Sancaktepe / İSTANBUL

☎ 0850 222 86 28 | 📞 +90 216 561 10 03

📷 full_jenerator | 🌐 /fullgenerator

✉ info@fulljenerator.com
www.fulljenerator.com



TOPÇULAR

Endüstriyel Üretim ve Yatırım A.Ş.