

İÇİNDEKİLER

1	GENEL TEKNİK KOŞULLAR.....	1-1
1.1	İşin Kapsamı	1-1
1.2	Genel Servis Şartları	1-1
1.2.1	Sismik Koşullar	1-1
1.2.2	Kontrol Güç Kaynağı	1-1
1.2.3	İç İhtiyaç Güç kaynağı.....	1-1
1.2.4	Servis Şartları	1-1
1.3	Tasarım ve İşçilik	1-2
1.3.1	Uygulanabilir Standartlar	1-2
1.3.2	Ölçü Birimleri.....	1-3
1.3.3	Toleranslar	1-3
1.3.4	Malzemeler	1-3
1.3.5	Gerilmeler ve Emniyet Faktörü	1-4
1.3.6	Kaynak.....	1-4
1.3.6.1	Kaynak İşine Hazırlık.....	1-4
1.3.6.2	Kaynak Usulleri.....	1-4
1.3.6.3	Kaynakçıların Yeterliliği	1-4
1.3.6.4	Kaynak Ekipmanı	1-4
1.3.7	Civatalar, Saplamalar, Somunlar ve Vidalar	1-4
1.3.8	Borular, Vanalar, Flanşlar ve Bağlantılar	1-5
1.3.9	Elektrik Ekipmanı.....	1-7
1.3.9.1	Elektrik Motorları.....	1-7
1.3.9.2	Elektrik İşleri.....	1-8
1.3.9.3	Kablo Renk Kodları.....	1-8
1.3.9.4	Topraklama.....	1-8
1.3.9.5	Akım Röleleri	1-8
1.3.9.6	Limit Anahtarlar	1-9
1.3.10	İsim Plakaları ve Markalama.....	1-9
1.3.11	Korozyona Karşı Koruma ve Boyama.....	1-9
1.3.11.1	Genel	1-9
1.3.11.2	Hava ile Temas Eden Dış Yüzeyler.....	1-10
1.3.11.3	Gömülü Yüzeyler	1-10
1.3.11.4	Su ile Temas Eden Yüzeyler	1-10
1.3.11.5	Hizmet Sırasında Parlak Bırakılacak Parçalar ve Yüzeyler	1-11
1.3.11.6	Yağlı Yüzeyler.....	1-11
1.3.11.7	Su Boruları.....	1-11
1.3.11.8	Yağ Boruları	1-11
1.3.11.9	Panolar, Hücreler, Kabinler, v.b.	1-11
1.3.11.10	Zincirler, Halatlar, v.b.	1-12
1.3.11.11	Kaplamalar, Destekler, Korkuluklar vs.	1-12
1.3.11.12	Standart Elemanlar	1-12
1.3.11.13	Kontroller	1-12
1.3.11.14	İşin Yapılması.....	1-12
1.3.11.15	Garantiler.....	1-13
1.3.11.16	Kusurların Onarımı.....	1-13
1.3.11.17	Renk Kodları	1-13
1.4	Diğer İmalatçılarla Koordinasyon ve Alt Yükleniciler	1-13

1.5	Çizimler ve Yüklenici Tarafından Verilecek Bilgiler	1-13
1.6	Paketleme ve Nakliye	1-14
1.7	Teslimat	1-14
1.8	Depolama ve Koruma.....	1-14
1.9	Yedek Parçalar ve Aksesuarlar	1-15
1.9.1	Yedek Parçalar.....	1-15
1.9.2	Aksesuarlar, Takımlar ve Aletler.....	1-15
1.10	Güvenlik	1-15
1.11	Kazalar ve Yangınların Önlenmesi.....	1-15
1.12	Paketleme Malzemesinin Atılması	1-16
1.13	Temizlik	1-16
1.14	Garantiler	1-16
1.14.1	Süre.....	1-16
1.14.2	Garantilerin Yerine Getirilememesi	1-16
2	GENERATÖR.....	2-1
2.1	İşin Kapsamı	2-1
2.2	Genel Düzenlemeler.....	2-1
2.2.1	Voltaj ve Harmonik	2-1
2.2.2	Sıcaklık Yükselmesi	2-2
2.2.3	Ambalman Hızı ve Kritik Hız	2-2
2.2.4	Volan Etkisi	2-2
2.2.5	İzolasyon.....	2-2
2.2.6	Reaktans	2-2
2.2.7	Hidrolik İtme Kuvveti	2-3
2.2.8	Soğutma Suyu.....	2-3
2.2.9	Kayıplar ve Verim	2-3
2.3	Tasarım Şartları	2-4
2.3.1	Genel	2-4
2.3.2	Titreşim	2-4
2.4	Konstrüksiyon Detayları.....	2-5
2.4.1	Stator	2-5
2.4.1.1	Stator karkası	2-5
2.4.1.2	Stator Nüvesi	2-5
2.4.1.3	Sargılar	2-5
2.4.2	Rotor	2-6
2.4.2.1	Kutup nüvesi, Kutup ve Sargıları	2-6
2.4.2.2	Damper sargıları	2-8
2.4.3	Şaft.....	2-8
2.4.4	Yataklar	2-9
2.4.5	Frenleme ve Kaldırma Sistemleri	2-11
2.4.6	Soğutma Sistemi	2-12
2.4.7	Boru Donanımı	2-14
2.4.8	Sıcaklık Sensörleri ve Aletleri.....	2-14
2.4.9	Ölçüm Aletleri	2-15
2.4.10	Alan Isıtıcıları	2-15
2.4.11	Terminal Kutuları, Kablaj Ve Kanalları	2-15
2.4.12	Şaft Kaçak Akım Fırçası	2-15
2.4.13	Aşırı Hız Rölesi	2-16

2.4.14	Taşınabilir Yağ Arıtma Cihazı	2-16
2.5	Yedek Parçalar ve Takım Avadanlıkları.....	2-16
2.5.1	Yedek Parçalar.....	2-16
2.5.2	Aletler	2-17
2.6	Çizimler, İşletme ve Bakım Talimatları	2-17
2.7	Teklifle Birlikte Sunulacak Bilgi ve Karakteristikler	2-20
2.8	İşletme ve Bakım Talimatları	2-21
3	İKAZ SİSTEMİ	3-1
3.1	Kapsam.....	3-1
3.2	Dizayn Şartları.....	3-1
3.2.1	İkaz Kontrol Sistemi Hassasiyeti (doğruluğu).....	3-2
3.2.2	Otomatik Referans Ayar Aralığı.....	3-2
3.2.3	Manuel Referans Ayar Aralığı	3-2
3.2.4	İkaz Trafosu.....	3-2
3.2.5	İkaz Güç Kaynağı	3-2
3.2.6	İş Döngüsü.....	3-3
3.2.7	Büyük Bozucu Etkiler Altında Performansa Bağlı Özellikler.....	3-3
3.3	Dizayn Gereksinimleri	3-3
3.3.1	Tip	3-3
3.3.2	Regülatör	3-3
3.3.3	Manuel (elle) Kontrol	3-5
3.3.4	İkaz Güç Kaynağı	3-5
3.3.5	İkaz Start Ekipmanı	3-5
3.3.6	Alan Deşarj Ekipmanı	3-6
3.3.7	İkazlama Sistem Parçalarının Temini.....	3-6
3.3.8	Koruma	3-6
3.3.9	Enstrümanlar.....	3-7
3.4	Konstrüksiyonun Ana Detayları	3-7
3.4.1	İkaz Trafoları	3-7
3.4.2	Panolar	3-8
3.5	Yedek Parçalar ve Takımlar	3-8
3.6	Data, Karakteristikler ve Dokümanlar	3-9
3.6.1	Yüklenici Tarafından Sunulacak Çizimler, Dizayn Notları ve Talimatnameler.....	3-9
3.6.2	Teslim Edilecek Performans Data ve Karakteristikleri.	3-10
4	TESTLER	4-1
4.1	Genel.....	4-1
4.2	Atölye Testleri.....	4-3
4.2.1	Boyut Kontrolleri ve Göz ile Muayene	4-3
4.2.2	Fonksiyon Testleri	4-3
4.3	Şantiye Testleri	4-4
4.3.1	Montaj Sırasında Yapılacak Testler	4-5
4.3.2	Ön Testler	4-6
4.3.3	Kesin Kabul Testleri.....	4-7

1 GENEL TEKNİK KOŞULLAR

1.1 İşin Kapsamı

Bu şartname, generatör ve ilgili ekipmanlarının projelendirmesini, imalatını, atölye testlerini, atölyeden şantiyeye nakliyesini, depolama ve muhafazasını, montajını, şantiye testlerini, işletme ve bakım için gerekli ilgili aksesuarların, yedek parçaların ve aletlerin tasarımını, malzemelerin teminini ve işletmeye alınmalarını kapsar.

Yüklenici şartnamede belirtilen bütün ekipmanın tasarımı, malzemelerin temini, imalatı, nakliyesi, montajı ve testleri ile işletmeye alınmasından sorumludur. Bütün ekipman mekanik aletler, aksesuarlar ve yedek parçaları ile birinci sınıf olacaktır. Montaj, sökme, muayene, bakım ve onarım için gerekli olan aletler, merdivenler, platformlar, yürüme yolları, test cihazları, gerekli olan ilk yağ ve gres kapsam dahilindedir.

Şartnamede detaylı olarak belirtilmemiş olsa dahi, emniyetli bir işletme için gerekli olan bütün diğer malzemeler, ekipman ve donanım yüklenici tarafından sağlanacaktır.

1.2 Genel Servis Şartları

Bu bölüm hidroelektrik santral içinde yer alan generatör ekipmanı için uygulanabilir servis şartlarını tanımlar. Santral, iklim şartları, vinç, su özellikleri ve generatörlerle ilgili karakteristikler özel teknik şartnamede verilecektir.

1.2.1 Sismik Koşullar

Bütün ekipman ve teçhizat aşağıdaki deprem koşullarına göre tasarlanacaklardır. Hesaplamalarda;

- Pik yatay ivme (x ve y yönü)
- Pik düşey ivme (z yönü) pik yatay ivmenin 2/3'ü olarak alınacaktır.

Deprem yükü için değerlerin her üç yönde de aynı anda uygulandığı göz önüne alınacaktır. Deprem ivmesi özel teknik şartnamede verilecektir.

1.2.2 Kontrol Güç Kaynağı

Kontrol için kullanılacak güç kaynağı 110 V DC olacak ve batarya grubundan sağlanacaktır. Voltaj +%10 ile -%15 arasında değişebilir.

1.2.3 İç İhtiyaç Güç kaynağı

Tesiste kullanılacak iç ihtiyaç güç 400/230 V AC, 3 faz, 4 telli, 50 Hz olarak temin edilecektir. Yardımcı ekipman için terminal gerilimi 380 V ve 220 V olacaktır.

1.2.4 Servis Şartları

Bütün ekipman 40 °C çevre şartlarına dayanacak şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir.

1.3 Tasarım ve İşçilik

Ekipmanın tasarımı mevcut en iyi mühendislik uygulamalarına uygun olacaktır. Ekipmanın her bir parçası, ekipman şartnamesinin geneline göre tasarlanmış olması koşulu ile Yüklenici'nin standart tasarımı olacak ve daha önce kalitesi kanıtlanmış parçalar kullanılacaktır. Tasarımın esası; yüksek ekonomi ve düşük bakım maliyeti ile uzun süreli hizmet vermek için sağlamlık, basitlik ve güvenilirlik olacaktır.

Aksesuarlar ve yardımcı malzemeler dahil bütün ekipman; inceleme, temizlik, bakım ve değiştirme işlerini kolaylaştırmak için, hızlı dahili ve harici erişimi sağlayacak şekilde imal ve monte edileceklerdir. Benzer parçalar kendi aralarında ve yedek parçalarla tamamen değiştirilebilir olacaklardır.

Fonksiyonel nedenlerle veya özel bir tasarımdan ötürü ekipmanın özel düzenlenmesi gerektiği durumlar hariç; ekipmanın bir parçası, inceleme, bakım ve değiştirme işlemlerinde, daimi olarak monte edilmiş bir diğer ekipmanın sökülmesini gerektirmeyecektir.

Gerilmelerden dolayı en zor koşullar altında uzun süreli hizmetten sonra bile bütün parçaların tasarımı, boyutları ve malzemeleri zarar görmeyecektir. Ekipmanın imalatında kullanılan malzemeler en yüksek kalitede ve kendilerinden beklenen hizmeti yapacak şekilde seçilmiş olacaklardır. Ekipman paslanmayı en aza indirecek şekilde tasarlanacak ve imal edilecektir. Su herhangi bir yerinde toplanmayacaktır. Ekipmanın bütününde en üst sınıf işçilik olacaktır. Her türlü iklim koşullarında yüzey koruması paslanmayı önleyecektir.

Yüklenici'nin; Şartnamenin herhangi bir parçasından muafiyet istemesi halinde, Yüklenici teklifinde özellikle "Şartname Koşullarından Muafiyet" adı altında, kendi teklifi ile Şartname farklılıklarının özelliklerini ve nedenlerini belirtecektir. Şartnamede İdare'nin onayının istendiği konularda, bu onay İş'e başlanmadan önce alınacaktır.

1.3.1 Uygulanabilir Standartlar

Türk Standartları mevcut ve uygulanabilir olduğu sürece kullanılacaktır. Aksi belirtilmedikçe ekipmanın tasarımı, tesis edilmesi, imalatı ve test edilmesi IEC standartlarına uygun olacaktır. IEC standartlarının uygulanamayacağı durumlarda DIN veya VDI standartları ile aşağıdaki standartlar uygulanacaktır:

- ANSI Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü
- ASA Amerikan Standartlar Birliği
- ASME Amerikan Makine Mühendisleri Derneği
- ASTM Amerikan Test ve Malzeme Derneği
- AWS Amerikan Kaynak Derneği
- IEEE (AIEE) Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü
- NFPA Ulusal Yangın Koruma Birliği
- NEMA Ulusal Elektrik İmalatçıları Birliği
- NEC Ulusal Elektrik Kodları
- USAS Şaft kaplinleri, hidrolik elektrik üniteleri için

İşin yapıldığı sırada standardın yürürlükte olan en son revizyon veya baskısı uygulanacaktır.

Eğer Yüklenici herhangi bir nedenden dolayı yukarıda verilen standartları kullanmak istemiyorsa, kullanmak istediği standartların tam bir listesi ile beraber değişiklikleri açıklayan ve gerekçelerini doğrulayan yazılı bir ifadeyi onay için İdare'ye sunacaktır. İdare'nin yazılı onayı olmaksızın bu talep geçerli olmayacaktır.

1.3.2 Ölçü Birimleri

Bu Sözleşme altında açıklanan tüm işler için Uluslararası Metrik Sistem kullanılacaktır. Aksi belirtilmedikçe tüm ölçü birimleri metrik sistem birimleri olarak ifade edileceklerdir.

1.3.3 Toleranslar

Herhangi bir metal parçalarının boyutlarını sınırlamak için toleranslar ve paylar, ISO "Limitler ve Uyum için Sistemler" veya VDE/DIN standartlarına göre olacaktır.

1.3.4 Malzemeler

Temin edilecek ekipmanın imalatında kullanılacak bütün malzemeler; kullanım amacı için esnek, dayanıklı ve diğer fiziki özellikleri dikkate alınarak en uygunu seçilecektir. Malzemeler, yeni ve birinci sınıf kalitede, hatasız ve kusursuz olacaktır.

Yüklenici tarafından imal edilmeyen bütün malzemeler, gereçler ve unsurlar tanınmış imalatçıların mamulleri olacaklardır.

Yüklenici; bütün küçük mekanik ve elektrikli ekipmanın, malzemelerin ve unsurların standardizasyonunun koordinesinden sorumlu olacak ve parçalar ile yedeklerin birbiriyle değiştirilebilirliğini sağlayacaktır.

Böyle bir standardizasyon amacı için Yüklenici, gerekli koordine işini alt yüklenicileri ile düzenleyip ifa edecektir. Aşağıdakilerle sınırlı kalmamak kaydı ile bu tip malzemeler, ekipmanlar, gereçler, fittingsler vs. şunları kapsayacaktır:

- Elektrik motorları
- Vanalar
- Ölçerler
- Elektrik enstrümanları ve metreler
- Geçmeli baskı devreler
- Terminaller ve terminal blokları
- Birincil, ikincil ve yardımcı röle cihazları
- Kontaktörler, sigortalar, minyatür devre kesiciler ve benzerleri
- Kontrol araçları ve kontrol anahtarları
- Lambalar, ampuller, soketler, fişler vs.
- Yağlayıcılar

1.3.5 Gerilmeler ve Emniyet Faktörü

Tasarımın bütününde, özellikle değişken gerilmelere, titreşime, darbe veya şoklara maruz kalacak parçaların tasarımında yeterli güvenlik faktörleri kullanılacaktır.

Yüklenici güvenli bir tasarım için bütün sorumluluğu alacak ve gereken yerlerde (kabul edilen iyi mühendislik uygulamalarınca onaylanan) düşük gerilmeleri kullanacaktır.

Yüklenici, talep edildiğinde ekipmanın tasarımında kullanılan maksimum birim gerilme bilgilerinin tamamını İdare'ye verecektir.

1.3.6 Kaynak

1.3.6.1 Kaynak İşine Hazırlık

Birbirlerine kaynakla bağlanacak elemanlar ve kısımlar, ya makasla kesme, taşlama, makine ile işleme gibi mekaniki vasıtalarla veyahut gaz veya ark kaynağı ile doğru şekil ve boyutta kesileceklerdir. Kaynaklı bağlantıların tasarımı ve kaynak dolgu metalinin seçimi, DIN veya diğer onaylı standartlara göre olacaktır. Kaynak yapılacak yer kaynak ağzından en az 50 mm geriye kadar pas, kir veya diğer yabancı bütün maddelerden iyice temizlenmiş olacaktır.

1.3.6.2 Kaynak Usulleri

Bütün kaynak işleri, yukarıda belirtilen ilgili standartlarının son yayınlarına göre uygun bir metotla yapılacaktır.

1.3.6.3 Kaynakçıların Yeterliliği

Yüklenici, kendi kaynak ekibinin yaptığı işin kalitesinden sorumlu olacaktır. Bu iş için seçilmiş olan tüm kaynakçılar ve kaynak operatörleri en azından Amerikan Kaynak Derneğinin "Standard Yeterlilik Prosedürü" nün en son baskısında veya DIN 8563'te belirlenenlere eşdeğer bir performans testinden geçmiş olacaklardır. Kaynak operatörleri için yeterlilik testlerinin yapılmasına ilişkin bütün masraflar Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

1.3.6.4 Kaynak Ekipmanı

İşyerindeki kaynak işlemleri için gerekli olan kaynak makineleri, transformatörler, kablolar, elektrotlar v.b. gibi tüm ekipman tanınmış bir markadan olacak ve kullanım amacına uygun olacaktır.

Tüketim malzemeleri (elektrotlar v.b.) Sözleşme fiyatına dahil olacaktır. Demirbaş malzemeler ve aletler Yüklenicinin malı olarak kalacaktır.

1.3.7 Cıvatalar, Saplamlar, Somunlar ve Vidalar

Tüm cıvatalar, saplamalar, somunlar ve vidalar metrik diş standartlarına uygun olacaklardır. Tüm cıvatalar, saplamalar, somunlar ve vidalar (pullar dahil) lokal koşullara göre uygun bir şekilde korozyona karşı korunacaklardır. Somun ve cıvata başları altıgen şeklinde olacak ve doğru bir şekilde işlenmiş olacaklardır.

İşletme sırasında gevşeyebilecek olan somunlar, cıvatalar ve vidalar İdare tarafından onaylanan yöntemlerle, bağlı bir konumda kilitleneceklerdir.

1.3.8 Borular, Vanalar, Flanşlar ve Bağlantılar

Bütün borular, flanşlar, bağlantılar ve contalar ilgili yerlerde su koçu basıncıda dahil, ait oldukları sistemde oluşacak en yüksek basınca ve sıcaklığa dayanacak malzemelerden imal edileceklerdir.

16 bar iç basınca maruz bütün yağ ve su boruları dikişsiz çelik çekme boru olacaktır. Çelik borulara ait tüm dirsekler, T parçaları ve diğer bağlantı malzemeleri çelikten olacaktır.

Aksi belirtilmedikçe iç çapı 50 mm ve daha büyük olan tüm boruların, bağlantı elemanlarının ve vanaların bağlanmaları flanşlı bağlantılarla yapılacaktır. Tüm flanşların arka yüzeyleri düzeltilecek, böylece cıvata kafaları, pullar ve somunlar uygun bir şekilde aşağı gömüleceklerdir. Flanşların şantiyedeki kaynağı İdare'nin onayına tabi olacaktır.

İç çapı 50 mm olan daha küçük olan borular dişli soket-bağlantı elemanları veya onaylanmış mengenalı kavramalar ile birleştirilebileceklerdir.

Bütün borular üniform kalınlıkta olacak ve uygulanabilen yerlerde flanşların delgileri ve boyutları DIN veya ANSI B16.5 veya eşdeğerine uygun olacaktır.

Tüm flanşlı bağlantılar flanş boyutlarına ve işletme koşullarına uygun bağlantı malzemesi ile yapılacaktır. Bağlantılar sıkıştırıldığında bağlantı halkalarından hiç bir parça dışarı fırlamayacak şekilde bağlantı malzemesi oranlandırılacaktır.

Bağlantılar birbirlerine sıkıca tutturulmadan önce, bütün borular ilgili boru desteklerinin üzerine konacak veya asılacaklar ve bağlantılar paralel olacak şekilde hizalanacaklardır.

Bağlantılar yapılırken; genişlemeden kaynaklanan zorlamaların giderilmesi amacı ile özellikle onaylanan yerler hariç, boruların pozisyonu için döndürmeye izin verilmeyecektir.

Borular, gerilmelerin boru sistemi parçalarına iletilmesini önleyecek şekilde uygunca destekleneceklerdir.

Boruların taşınması ve sabitleştirilmesi için gerekli tüm konsollar, payandalar, çerçeveler, askılar ve destekler, bağlantı elemanları dahil, temin edilen malzemelerin içinde yer alacak ve Yüklenici tarafından şantiyede tesis edilecektir.

Tavanların ve taşıyıcı duvarların içinden geçen büyük borular, beton içerisine gömülebilmeleri için üzerlerine kaynaklı ankraj halkaları ile birlikte temin edileceklerdir.

Su taşıyan tüm borular terlemeye (yoğunlaşma) karşı koyacak onaylanmış bir sargı ile veya tabaka ile haricen korunacaklardır. Sistemin basınç testi İdare tarafından kabul edilinceye kadar hiç bir yalıtım yapılmayacaktır.

Bütün borular mümkün olduğunca duvarlara, tavanlara, kolonlara vs. yakın monte edileceklerdir. Çizimlerde aksi açıkça gösterilmedikçe, borular yapıların hatlarına paralel olarak uzanacaktır.

Mümkün olan yerlerde borular ve bağlantı elemanları flanşlarda veya flanşlara yakın yerlerde destekleneceklerdir. Tüm destekler ve askılar herhangi bir borunun, yakındaki borunun veya ekipmanın konumunu bozmadan hareket edebileceği şekilde tasarlanacaklar ve düzenleneceklerdir.

Periyodik olarak veya zaman zaman çalkalama, temizleme veya yeniden dolum işlemlerine tabi olan boru sistemleri, depolar, kaplar, tanklar, soğutucular, eşanjörler, filtre ve süzgeç muhafazaları ve benzeri teçhizat için drenaj boruları veya orifisler sağlanacaktır. Tüm bu borular ve orifisler tam drenajın sağlanabilmesi için ilgili teçhizatın en alt noktasına yerleştirilecektir.

Bütün drenler kolaylıkla ulaşılabilen sızdırmaz vanalar, musluklar veya dışı tıkaçlarla donatılacaklardır. Kullanılan malzeme yapışmayan türden olacaktır.

Boru döşemesi ilgili şartnamelere ve yerel talimatlara uygunluk gösterecek ve ustalıkla gerçekleştirilecektir. Bütün borular şantiye sahasında belirlenen ölçülerde hassasiyetle kesilecek ve yerine yerleştirme işlemlerinde zorlama veya çekme yapılmayacaktır. Boru döşeme planı ve yerleştirmeleri teçhizatın diğer ekipmanla ilişkisi dikkate alınarak en optimum biçimde yapılacaktır. Teçhizat çevresindeki boru döşenmesine özellikle dikkat edilecek ve çeşitli teçhizat parçalarının bakımına imkan sağlayacak mümkün olan en fazla açıklıklar bırakılacaktır. Herhangi bir yapısal elemanın kesilmesine veya zedelenmemesine dikkat edilecektir.

Projelerde detaylandırılanlar haricinde dolgu veya beton bölümlerden geçen bütün borular gömleklere yerleştirilecektir.

Eğer boru yalıtılmamış ise gömlek çapı boru çapının bir ölçü büyüğü olacak, eğer boru yalıtılmışsa gömlek çapı borunun iki ölçü büyüğü olacaktır. Gömlekler siyah veya galvanizli çelik borudan yapılacaktır.

Birbirine göre farklı oturmaların oluşabileceği yerlere esnek kavramalar konulacaktır.

Boru, eksenine dik açıda kesilecek ve boru kesitini bozmayacak bir aparat kullanılacaktır. Bütün borular kesildikten sonra çapakların kaldırılması için raybalanacaktır.

Bütün yön değişmeler fittingslerle yapılacaktır. Borunun şantiyede bükülmesine boru bükme makinesi kullanılması halinde izin verilecektir.

Teçhizata bütün bağlantılar flanşlı birleştiricilerle veya bağlantılarla yapılacaktır. Teçhizat tecrit vanalarıyla donatılacaktır. Daralan bağlantılar, daralan fittingslerle yapılacaktır.

Birleşme öncesi, sıva, kir, süprüntü, yağ vs. gibi yabancı maddeler temizlenecektir.

Sistemin tam drenajını sağlamak için, memba çıkışı ve mansap inişlerinin her metresi için 0.01 m.lik eğim yatay borulara verilecektir.

Bütün borular, genişleme ve büzülme durumları göz önüne alınarak, kendi çizgilerinde ve eğimlerinde elverişli şekilde mesnetlenecektir.

Boru içerisindeki maksimum su hızı 3 m/sn olacaktır.

Çapı 50 mm.nin üzerinde olan su vanaları dıştan milli tip olacaklardır.

Tüm vanalar korozyona karşı dayanıklı malzemedan yapılmış sökülebilir aşınma parçalarına sahip olacaklardır. Bunların sızdırmazlık elemanları ve yuvaları, kısmi açıklık dahil, hiçbir çalışma koşulu altında sürtünme hasarı veya aşırı yüklenme olmamasını sağlayacak uygun malzemelerden ve uygun boyutlarda yapılmış olacaklardır.

Ayrıca vanalar serbest deşarjda kapanma dahil dengesiz basınçlara karşı açma ve kapama için uygun olacaklardır. Gerekirse bu koşulları karşılamak için by-pass sistemi temin edilecektir.

Bütün vanalar kapama yönünü gösteren işaretlerle işaretlenmiş olan el-çarklarının saat yönünde döndürülmesi ile kapanacaklardır.

Vanaları taşımak ve sabitlemek için gerekli olan tüm konsollar, payandalar, çerçeveler, destekler ve askılar temin ve tesis edilecektir.

Yüklenici, boruların harici duvarlardan ve çatılardan geçişinde gerekli bütün fittingsleri ve hava koşullarına karşı gerekli onaylanmış koruyucu parçaları sağlayacaktır.

Motorlu vanalar, tork limit cihazı ile motor koruma ve elle işletme tertibatına sahip olacaklardır.

Büyük ebattaki vanalar herhangi bir pozisyonda kilitlenebilecek bir tertibatla teçhiz edilecektir.

1.3.9 Elektrik Ekipmanı

1.3.9.1 Elektrik Motorları

Elektrik motorları üç fazlı, sincap kafesli tipte indüksiyon motorları olacaktır. Bütün motorlar tamamıyla kapalı, harici soğutmalı (fan soğutmalı) tipte (IEC yayını 34-5'e göre IP44) olacaktır. Sargı yalıtımının tamamı F Sınıfı olacaktır.

Çalışmaya başlama doğrudan hat üzerinde olacaktır. Bütün motorlar, motorun anma voltajının %85'ini çalışma anında başarı ile sağlayabilecek şekilde tasarlanacaklardır.

Motor starterleri bütün topraksız iletkenlerde aşırı yük korumalı kombine devre kesiciler şeklinde olacaktır.

Bütün boyutlar ilgili IEC yayınlarına göre olacaktır. Anma değerleri, çevre ısısı 45 °C için CENEL yayını 28/64 'e göre olacaktır.

Yardımcı ve koruyucu ekipmanlar dahil bütün motorlar tam yük altında, motor anma voltajının %85 ila %110 arasında devamlı çalışabilecek kapasitede olacaklardır.

1.3.9.2 Elektrik İşleri

Alt dağıtım panoları ve kontrol panoları gibi ana sistem elemanları arasında yer alan tüm bağlantı ve işletme kablolarının temin edilmesi, tesis edilmesi ve test edilmesi işin kapsamının bir parçası olarak yapılacaktır.

Tüm dahili kablolaj (hücreler, kabinler ve panoların olduğu gibi ve hava fanları, hava ısıtıcıları, motorlu aletler, kontrol anahtarları, kontrol lambaları v.b. arasındaki kablolar da) işin kapsamına dahil edilecektir.

Dış bağlantılara giden tüm kablolar terminal bloklarında bağlanacak, iletken ve devre işaretleri ile işaretleneceklerdir.

İç kablolar her noktadan noktaya verimli bir şekilde döşenecek ve mümkün olan yerlerde demet haline getirilecektir.

Kablaj, borular, bağlantılar, fişler vs. dahil müteferrik elektrik işleri IEC kurallarına uygun olacaktır. Temin edilen bir ekipmanın tüm elektrik kablolajı tam olacaktır. Her parçanın bütün kontrol ve küçük kablo kısımları ve boruları bağlantı kutularına veya kabinlerine gelecektir.

Kablajlar, döküm tipi terminal bloklarında terminal işaretleme şeritleri ile sonlanacaklardır.

Terminal blokları kolayca erişilebilen uygun yerlere yerleştirilecektir. Tüm terminaller, bağlantılar ve kablolaj, uygulanabilir IEC önerilerine uygun olarak 1000 V gerilim altında işletmeye uygun olacaklardır.

Borular sert, galvanizli ve sonları dişli çelikten olacaktır. Fittingsler muylu ve sıkılık için contalı ve galvanizli olacaktır. Esnek borular titreşim veya esneklik gerektiren yerlerde kullanılabilir. Uygun fittingslerle sıkılaştırılacaklardır.

Düşük voltaj enerji kabloları: dielektrik sabitesi 3000 V, bükülü bakır iletkenler, termoplastik yalıtımlı ve kablo bütününde termo-plastik zarfla kaplı (maksimum çevre ısısı 45 °C) olacaklardır. Düşük voltaj kontrol kabloları: dielektrik sabitesi 2000 V, bakır iletkenli, termoplastik yalıtımlı ve kablo bütününde termo-plastik zarfla kaplı (maksimum çevre ısısı 45 °C) olacaklardır.

Kontrol kablolarının kesiti minimum 1.5 mm² olacaktır.

1.3.9.3 Kablo Renk Kodları

Renk kodları IEC standartlarının en son baskısında belirtilen genel uygulamalara uygun olacaktır. Renk kodları için İdarenin onayı alınacaktır.

1.3.9.4 Topraklama

Yüklenici, sistemini, santral topraklama ağında bu parçalara en yakın bırakılan iki yerden çiplak bakır uçlara bağlantı yapacaktır.

1.3.9.5 Akım Röleleri

İşin tamamında kullanılan akım kontrolleri, 110 V doğru akım sistemine uygun kontaklar ile teçhiz edilecek ve önceden belirlenmiş akım değerinin altına düşmesi halinde pozisyon değiştirecektir.

1.3.9.6 Limit Anahtarlar

Herhangi bir limit anahtar özel uygulamaya tamamıyla uygun olacaktır. Su, yağ, toz, kir, ısı değişimleri ve farklı genleşmeler dahil potansiyel olarak zararlı çevre koşullarına özel dikkat sarf edilecektir. Anahtarların bağlantılar vasıtasıyla çalıştığı yerlerde; aşınma veya toleranstan kaynaklanan hatalı çalışma ve ayar değişimlerini gidermek için önlemler alınacaktır. İşletme voltajı 110 V doğru akımdır.

1.3.10 İsim Plakaları ve Markalama

İsim plakaları elektroliz yolu ile alüminyum kaplanmış ve Türkçe olacaktır. İsim plakaları IEC Standartlarında gösterilen tüm bilgileri içereceklerdir. İdare tarafından gerekli görülürse isim plakalarına ilave bilgiler eklenecektir. Uzunluklar, ağırlıklar, hacimler, basınçlar, kapasiteler metrik birimlerle ifade edileceklerdir. İsim plakaları için İdare'nin onayı alınacaktır.

1.3.11 Korozyona Karşı Koruma ve Boyama

1.3.11.1 Genel

Alüminyum, paslanmaz çelik ve galvanizli v.b. yüzeyler boyanmayacaktır. Diğer yüzeyler aşağıda belirtilen işlemlere tabi tutulacaklardır.

Temin edilen ekipmanın yüzey hazırlanması, astar boyası, korozyon koruması ve boyanması bu şartnameye veya eşdeğer metotlara uygun olarak tamamlanmış olacaktır. Aksi belirtilmedikçe boya işleri DIN 55928 "Çelik Yapılar için Koruyucu Boyalar, Standart"ın son baskısına, ASTM A153, A386, A123 ve A120'ye göre veya onaylanmış eşdeğer standartlara uygun olarak yapılacaktır.

Tüm astar boya ve boya malzemeleri iş yeri koşullarına ve işletme sırasında ilgili ekipmanın maruz kalacağı gerilmelere uygun olmalıdır. İdare'nin talebi halinde, değişik kat ve renkler için boya örnekleri sunulacaktır.

Bitmiş tüm yüzeyler muntazam ve göze hoş gelen bir görüntü sunacaklardır.

Her astar boya ve boya katı bir önceki ve bir sonraki katlar ile uyumlu olacaktır. İşyerinde astar boya ve kat boyası olarak kullanılacak olan tüm pigmentli astarlar ve boyalar imalatçı tarafından sızdırmaz konteynerlerde paketlenmiş bir şekilde teslim edileceklerdir.

Yüklenici; imalatçının atölyesinde (veya varsa alt yüklenicisinin), işyerinde ve montajdan sonra yapılacak olan kum püskürtme, astar boya ve boya işlerinin kapsamı ile ilgili tüm detayları sunacaktır. İşyeri koşulları altında koruyucu boya işlerinin hazırlığını ve uygulanmasını yapmakta deneyimli ve ustalaşmış uzman bir firma kullanılarak İşyerinde uygun şekilde donatılmış bir boya atölyesi kurulacaktır.

Astar boyası ve kat boyasının uygulanmasından önce yüzeyler uygun bir şekilde hazırlanacaklardır.

Her bir kat damarlardan, damlacıklardan, deliklenmelerden, dalgalanmalardan, sarkmalardan, bindirmelerden ve gereksiz fırça izlerinden arınmış olacaktır.

Bir sonraki kat uygulanmadan önce her kat boyanın kurumasına veya sertleşmesine izin verilecektir.

Makine boya ları tatmin edici bir uygulama elde etmek için, gerekirse inceltilebilecek, incelticinin miktarı minimumda tutulacaktır.

Yapı çeliğinden, plakalardan, levhalardan, borulardan, diğer çelik yüzeylerden ve püskürtme ile temizlemeye uygun olan diğer parçalardan pası ve imalat artıklarını ortadan kaldırmak için temiz çıplak metale kadar kum püskürtme yapılacaktır. Kum püskürtmesi STS 05.59.00 veya onaylanmış eşdeğer standartlara göre yapılacaktır.

Kum püskürtme ile temizlenemeyen parçalar bir önceki paragrafta belirtilen onaylı standartlara göre mümkün olan en yüksek derecede tezgah ta pas ve imalat artıklarından temizleneceklerdir.

Kum püskürtülerek, elle veya tezgah ta temizlenen tüm yüzeylere temizleme işleminin hemen ardından atölyede çabuk kuruyan bir kat boya uygulanacaktır. Galvanizlenecek olan tüm yapı çelikleri ve su boruları sıcak daldırma metodu ile kalın bir şekilde galvanizleneceklerdir. Galvanizleme işlemi ASTM A153, A123, veya VDE Standardı G210'a uygun bir şekilde yapılacaktır. Sadece orijinal izabe fırını kaba çinko uygulanacaktır (ASTM B6). Galvanize tabakası kalınlığı yaklaşık 70 mikron olacaktır.

1.3.11.2 Hava ile Temas Eden Dış Yüzeyler

Bu paragraf, paslanmaz çelik yüzeyler hariç hava ile temas halinde olan tüm dış yüzeyleri kapsamaktadır. Toplam kuru film kalınlığı 170 mikron olacaktır.

- Astar kat: kuru film kalınlığı 30 mikron
- Ara kat: kuru film kalınlığı 60 mikron, tezgah ta işlendikten uygulanacak.
- Son kat : Kuru film kalınlığı 80 mikron, montajdan sonra uygulanacak

1.3.11.3 Gömülü Yüzeyler

Betondan dış yüzeylere geçiş bölgesinde yer alan yüzeyler 300 mm bir genişlikte yukarıda belirtilen şekilde işlem den geçirilecekler ve boyanacaklardır. Diğer kısımlar boyanmayacaktır.

1.3.11.4 Su ile Temas Eden Yüzeyler

Su ile temas eden yüzeyler kum püskürtme ile temiz metal yüzey ortaya çıkıncaya kadar dikkatli bir şekilde pas, film, artıklar ve diğer yabancı maddelerden temizleneceklerdir. Gözenekli alanlar, kusurlar, kum kalıntıları v.b. sağlam metal ortaya çıkıncaya kadar taşlanacaklardır.

Böyle alanların onarım ve yenilenmesi esas malzemeye kadar elektrik kaynağının elektrotları ile yapılacaktır. Sonra tüm yüzeyler hemen aşağıdaki gibi boyanacaktır:

- Astar kat: kuru film kalınlığı 30 mikron.
- Ara kat: kuru film kalınlığı 70 mikron.

- Ara kat onarım: İşyerinde montajın ve tamir kaynağının tamamlanmasından sonra aşağıdaki gibi uygulanır:
 - St 3 (DIN 55928, Kısım 4) seviyesinde el ile temizleme
 - Ara katın yukarıda belirlendiği şekilde uygulanması
- Son kat: kuru film kalınlığı 100 mikron.

2 tabaka klorlu kauçuk/sentetik reçine uygulamasından önce seyreltici bir sıvı veya terebentin vasıtası ile yağ ve gres kalıntılarının tüm yüzeylerden dikkatli bir şekilde kaldırılması ve hasarlı alanların düzeltilmesi gerekmektedir.

5 tabakanın minimum kalınlığı 0.15 mm olacaktır.

1.3.11.5 Hizmet Sırasında Parlak Bırakılacak Parçalar ve Yüzeyler

Parçalar ve işlemden geçmiş yüzeyler korozyona karşı dayanıklı, kolayca kaldırılabilir ve çok katlı vernik ile korunacaklardır.

1.3.11.6 Yağlı Yüzeyler

Toplam kuru film kalınlığı 50 mikron olan tabakalar uygulanacaktır:

- Astar kat: Kuru film kalınlığı 10 mikron
- Son kat: Kuru film kalınlığı 40 mikron, atölye montajından sonra uygulanacak.

1.3.11.7 Su Boruları

Su borularının tüm iç ve dış yüzeyleri (korozyona karşı dayanıklı malzemeden olanlar hariç) epoksi ile veya sıcak daldırma tipi galvanizle kaplanacaklardır.

Kaynaklı borular ve tüpler, ancak bu kaynakların son yüzey işlemlerinin bitmesinden ve kaynakların ayarlanmasından sonra çinko banyosunda galvanizlenecektir. Eğer gerekiyorsa, montaj kaynakları kuru film içindeki metalik çinko ağırlığı % 85' den az olmayacak şekilde tek kat astar boya ile boyanabilir. Nötralize yüzeye bir kat son boya yapılacaktır.

Epoksi kaplama ve tabaka minimum 300 mikron kalınlıkta olacaktır. Kaynaklı boru ve tüplere, bu kaynakların ayarlanması ve temizlenmesinden sonra epoksi kaplaması yapılabilecektir.

1.3.11.8 Yağ Boruları

Yağ borularının dış yüzeyleri dikkatle temizlenecek ve iç yüzeyleri de asitle dikkatle temizleneceklerdir. Dış yüzeyler burada "Su ile Temas Eden Yüzeyler" de ifade edildiği gibi klorlu kauçuk üzerine 2 kat sülyen astar boyası ile boyanacaklardır.

1.3.11.9 Panolar, Hücreler, Kabinler, v.b.

Eğer mümkünse kum püskürtme ile dikkatli bir temizleme yapılacak ve 2 kat yağa karşı dayanıklı boya uygulanacaktır. İç yüzeyler en azından bir astar kat boyaya ve korozyona karşı dayanıklı bir son kat boyaya sahip olacaklardır. Dış yüzeylere korozyona karşı tamamen dayanıklı olacak şekilde bir astar kat, bir ara kat ve iki son kat uygulanacaktır.

1.3.11.10 Zincirler, Halatlar, v.b.

Bunlar tamamen galvanizleneceklerdir.

1.3.11.11 Kaplamalar, Destekler, Korkuluklar vs.

Bu kalemler yukarıda “Su ile Temas Eden Yüzeyler” ve “Gömülü Yüzeyler” bölümünde belirlenen uygulamalara tabi olacaklardır.

1.3.11.12 Standart Elemanlar

Vanalar, pompalar, motorlar, filtreler ve benzerleri gibi standart elemanlar beklenen çevre koşullarına dayanmak ve belirlenen garantileri karşılamak için imalatçının son kat boyası ile boyanacaklardır.

1.3.11.13 Kontroller

Korozyona karşı yapılan koruma işleri İdare tarafından kontrol edilecektir. Kontrollere aşağıdakiler dahil olacaktır:

- Temizlenen yüzeylerin temizlik kontrolü
- Çinko ve boya kaplamaların kalınlık ve adezyon kontrolü
- Uygulanan malzemelerin kalite kontrolü.

Çinko ve boya katlarının kalınlıkları, her metre karede yaklaşık 10 kontrol noktasında kontrol edilecektir. Kabul için uygulanan kat sayısı karar vermede etkili olmayacak, garanti edilen kalınlık etkili olacaktır.

Adezyon, ilgili standartlarda belirtilen yapışma metodu ile kontrol edilecektir.

Küçük parçaların boya katları gelişigüzel bir şekilde kalınlık bakımından manyetik-statik (Elcometer, Çap v.b) metodu ile ve küçük deliklerin olup olmadığı açısından Elco-iğne deliği detektörü (ASTM E376 veya eşdeğer DIN Standardı) ile kontrol edilecektir.

1.3.11.14 İşin Yapılması

Son katlar hariç boya işleri Yüklenici'nin atölyelerinde yapılacaktır. İyi bir yapışma elde edilebilmesi için gerekli yüzey temizliği ve pürüzlülüğü elde edilecek ve uygulama standartlarda belirtilen yöntemle veya boya imalatçısının tavsiyelerine göre yapılacaktır.

Nakliye, depolama veya montaj sırasında hasar gören boya işleri, hasarlı boya katı tamamen kaldırıldıktan sonra uygun bir şekilde Yüklenici tarafından tekrar yapılacaktır. Onarım için yapılan boya işleri yukarıdaki esaslara göre yapılacak ve öngörülen minimum kuru film kalınlıklarını karşılayacaklardır.

Boya işlerinin yapıldığı yerlerde hava nem oranı %80'ı aşmayacaktır. Gerekli tüm nem alıcı ekipman, fanlar, hava ısıtıcıları, havalandırma kanalları ve toz emiciler Yüklenici tarafından sağlanacaktır.

Yüklenici, garanti süresinin sonunda, işyerindeki boya onarım işlerinde kullanılmak üzere boyaların her birinden uygun miktarda yedek boya temin edecektir.

1.3.11.15 Garantiler

Yukarıda belirlenen tüm boya katları, boyalar, korumalar v.b. ilgili ekipmanın geçici kabulünden itibaren en az on iki (12) ay bir süre için garantili olacaktır.

1.3.11.16 Kusurların Onarımı

Yüklenici, garanti süresi içinde yüzey boya katlarında ortaya çıkan tüm kusurları dikkatli bir şekilde onaracaktır. Eğer gerekirse kusurlu kısımlar kum püskürtme ile temizlenecek ve koruyucu boya tekrar uygulanacaktır. Yeni ve orijinal katların bir araya geldiği geçiş bölgelerine özel dikkat sarf edilecektir. Tüm onarım masrafları Yüklenici tarafından karşılanacaktır.

1.3.11.17 Renk Kodları

Teçhizata uygulanacak boyaların renk kodları ile uygulama yöntemi için İdare'nin son onayı alınacaktır.

1.4 Diğer İmalatçılarla Koordinasyon ve Alt Yükleniciler

Yüklenici, diğer yükleniciler ve imalatçılarla tam bir koordinasyonu sağlayacaktır.

Yüklenici, işin veya teçhizat temininin bir veya daha fazla bölümünü alt yüklenicilere verebilecektir. Alt yükleniciler Yüklenicinin tam sorumluluğu altında olacaklar ve ancak İdare'nin önceden onayının alınması koşulu ile kullanabileceklerdir.

Yüklenici, işin kapsamına dahil etmeyi amaçladığı tüm ekipmanın imalatçılarının isimlerini ve referanslarını önerilen ekipmana ilişkin performans verileri ve diğer ilgili bilgiler ile beraber onay için İdare'ye sunacaklardır.

1.5 Çizimler ve Yüklenici Tarafından Verilecek Bilgiler

Yüklenici, işin kapsamına dahil etmeyi istediği bütün ekipmanla ilgili performans verileri ve diğer uygun bilgileri, ekipman imalatçılarının isim ve referanslarını onay için verecektir.

Buna ilaveten Yüklenici tasarımı için İdare'nin onayını almak amacı ile gerekli tüm diğer çizimleri, hesapları, diyagramları ve imalat takvimini uygun bir zamanda sunacaktır.

Sözleşme gereklerine göre, temin edilen ekipman ve aksesuarlarına ilişkin bütün gerekli tanımlamalar ve verileri de içeren sistemlerin ve ekipmanın gözetim, işletme ve bakımı için gerekli olan talimat kitapları ve çizimleri teslim edilecektir. Bu talimatlar, bütün röle ve enstrümanlar için ana santral talimatlarına ilave olarak verilecektir. Teslimattan önce bu talimat kitapları İdare tarafından onaylanacaktır.

Yüklenici, ekipmanın imalatından veya ilgili ekipmanı sipariş etmeden önce ayrıntılı hesaplamaları, imalatçı dokümanlarını ve veri sayfalarını İdare'ye verecektir.

Yüklenici, Sözleşme'nin imzalanmasından sonra iki (2) ay içerisinde işinin bütün aşamalarının ayrıntılarını gösteren bir iş takvimini onay için İdare'ye verecektir. İş takvimi, İdare tarafından tesis edilen ana iş takvimi ile uyumlu olacaktır.

Gelişme raporları her ay İdare'ye sunulacaktır.

1.6 Paketleme ve Nakliye

Bütün ekipman, her türlü iklim koşullarında, uzun süreli deniz ve kara sevkıyatına dayanacak şekilde dikkatlice paketleneyecektir.

Yedek parçalar uzun süreli depolamaya dayanacak şekilde paketlenip kutulanacaklar ve paslanmaya karşı tamamen korunacaktır.

Yedek parçalar diğer unsurlardan ayrı olarak paketleneyeceklerdir. Yedek parça paketlerinin üzerinde, içeriğinin yedek parça olduğunu açıkça gösteren işarete sahip olacak ve depolama talimatını kapsayan bir muhteva listesi bulunacaktır.

İdare'nin yazılı onayı olmaksızın hiç bir malzeme sevk edilmeyecektir.

1.7 Teslimat

Teslim edilecek malzemeler; kabul edilmiş mevcut iş ilerleme takvimine göre olacak ve şantiyedeki koşullara göre koordine edilecektir. Teslim edilecek ankraj bulonları ve kalıplar yapı betonunun dökülmesinden yeteri kadar önce temin edilecektir.

Teslim edilecek malzemeler hasarsız ve imalatçısının orijinal ambalaj veya kutusunda olacak ve üzerinde sağlam ve okunaklı tanıtım etiketleri bulunacaktır. Uygun olan yerde imalat tarihi ve raf ömrü belirtilecektir. Ürünün üzerinde UL etiketleri de bulunacaktır.

Malzemenin boşaltılması imalatçının talimatına göre yapılacaktır. Malzeme alış kayıtları şantiyede tutulacaktır. Malzeme, tam olması ve sevkıyatta hasar olup olmadığı açısından incelenecektir.

İşin yürümesinin aksamaması için, Yüklenici hasarlı malzemeyi şantiyeden uzaklaştıracak ve hasarsız aynı ve yeni ürünün teslimatını hızlandıracak ve belirlenen noksan veya kayıp malzemeyi en kısa sürede tedarik edecektir.

1.8 Depolama ve Koruma

Malzeme hasardan korunacak şekilde ve imalatçısının, malzeme üstündeki yazılı talimatına göre işleme tabi tutulacak ve depolanacaktır. Depolama, montaj ve malzemenin kullanım için kabulüne kadar olan süre içinde imalatçının önerdiği bakım yapılacaktır.

Depolama, kontrol için kolay erişim sağlayacak şekilde düzenlenecektir. Periyodik tetkikler yapılarak depolanan malzemenin belirlenen koşullar altında hasar ve bozulmadan muhafaza edilmesi sağlanacaktır.

Montaj için hazır mamul malzemeler kuru ve iyi havalandırılmış alanlarda depolanacaklardır. Bu malzemeler ısı ve nem değişikliklerine maruz bırakılmayacaklardır.

Fabrikasyon mamuller zemin üzerinde, toprak bulaşmaması ve kirlenmemesi için bloklar veya takozlar üzerine depolanacaktır. Gevşek granüllü malzemeler, iyi drene edilmiş yabancı maddelerle karışmasını önlemek için sert zeminlere depolanacaktır. Bozulmaya tabi malzemeler geçirimsiz örtülerle kapatılacaklar ve yoğunlaşmadan kaçınmak için yeterli havalandırma sağlanacaktır.

Tehlikeli malzemeler; personelin, depo binasının ve şantiyenin kirlenmesini önlemek için uygun şekilde depolanacaklardır.

1.9 Yedek Parçalar ve Aksesuarlar

1.9.1 Yedek Parçalar

Yüklenici, beş (5) yıllık bir işletme süresi için gerekli gördüğü çeşitli ekipman ve yedek parçaların detaylı bir listesini verecektir.

Tüm yedek parçalar birbirleri ile değiştirilebilir olacaklar ve Sözleşmede belirlenmiş olan malzeme ve işçilik ile imal edilmiş olacaklardır.

Tüm yedek parçalar kutular içinde gönderilecekler ve olası bir hasara karşı uygun bir şekilde korunacaklardır.

1.9.2 Aksesuarlar, Takımlar ve Aletler

Yüklenici ekipmanın herhangi bir parçasının montajı veya sökümü için gerekli olabilecek anahtarlardan ve herhangi özel takım veya aletlerden oluşmuş tam bir takımı temin edecektir.

Yüklenici temin edeceği özel aletler ve ekipmana ilişkin maddeler halinde hazırlanmış bir listeyi sunacaktır. İdare'nin yukarıdaki gereksinimlerin karşılanması için ilave aletlerin gerektiği görüşünde olması durumunda bu aletler ilave bir masrafa neden olmadan temin edileceklerdir. Yukarıda bahsedilen aletler ve ekipman İdare'nin malı olacaktır.

1.10 Güvenlik

Genel olarak elektrik enerjisinin üretim ve iletimi, patlayıcı maddelerin kullanılması, elektrik ve mekanik ekipmanın kullanılması ve personel nakline ilişkin güvenlik standartları Türkiye'de yürürlükte olan kanun ve yönetmeliklere uygun olacaktır. Yüklenici, şantiye güvenliğinden sorumlu bir güvenlik uzmanını iş yerinde istihdam edecektir.

Yüklenici kendi iş yeri personeli için, yaptıkları işe uygun bir şekilde tüm güvenlik ekipmanını (örneğin miğfer, emniyet ayakkabısı, eldivenler, lambalar, toz maskeleri v.b) temin edecektir.

Tüm elektrik motorları, ekipman rayları ve boruları topraklanacaklar ve topraklama bağlantıları düzenli aralıklarla kalifiye bir personel tarafından kontrol edilecektir.

1.11 Kazalar ve Yangınların Önlenmesi

Yüklenici, personelin ve mülkün sürekli olarak emniyete alınması ve korunması için gerekli tüm önlemleri alacaktır. Yüklenici uygulamadaki tüm yasalara ve İdare'nin kaza ve yangından korunma için verdiği talimatlara uyacaktır.

Yüklenici çalışma alanlarında sürekli olarak kullanıma hazır bulunan yeterli sayıda yangın söndürücüyü masrafları kendisine ait olmak üzere sağlayacaktır.

Yangın söndürücüler tatmin edici bir çalışma düzeni içinde tutulacaklardır. Yangın söndürücüler gazlı, kuru toz veya onaylanmış diğer kimyasal tipte olacaklardır. Bu yangın söndürücülerin sayıları, tipleri ve yerleri İdare'nin onayına tabi olacaktır.

1.12 Paketleme Malzemesinin Atılması

Sandıklar, variller v.b. gibi tüm paketleme malzemeleri İdare'nin malı olarak kalacaklardır. Ancak Yüklenici İdare tarafından talimat verildiği şekilde bu tür malzemelerin iş yeri alanı dahilinde bir yere atılmasından veya İdare tarafından onaylanan diğer bir şekilde elden çıkarılmasından sorumlu olacaktır.

1.13 Temizlik

Yüklenici çalışma ve depolama alanlarını inşaat sırasında sürekli artık malzeme ve döküntüden arınmış bir halde tutacaktır. İşin tamamlanmasından önce Yüklenici tüm malzemesini, döküntüyü, çöpü, atık malzemeyi, molozları ve her tür geçici yapıyı masrafları kendisine ait olmak üzere tatmin edici bir şekilde kaldıracaktır.

1.14 Garantiler

1.14.1 Süre

Yüklenici; Sözleşme kapsamında temin ettiği tüm daimi ekipmanı tasarım, işçilik ve malzemedeki tüm kusurlara karşı Sözleşme süresi boyunca ve geçici kabul tarihinden sonraki on iki (12) aylık bir süre için garanti edecektir.

1.14.2 Garantilerin Yerine Getirilememesi

Yüklenici, işin yapılması sırasında ve geçici kabulden sonraki garanti süresi içinde İdare tarafından Sözleşme koşullarına uygun olmadığı belirtilen herhangi bir işi İdare'ye herhangi bir masraf yüklemeyen derhal tamir edecek ve/veya sökecek ve değiştirecektir. Yüklenici bu tür tamir, söküm ve değiştirme işlemlerinden kaynaklanan iş hasarlarının tüm onarım masrafını ödeyecektir. Eğer Yüklenici durum kendisine bildirildikten sonra Sözleşme gereksinimlerini karşılayacak şekilde düzeltmeleri yapmayı reddederse veya ısrarlı bir şekilde ihmal ederse, İdare gerekli düzeltmeleri masrafı yükleniciye ait olmak üzere yapabilecek ve yapılan masrafa eşit bir tutarı Yüklenici'nin alacaklarından kesebilecektir.

Sözleşmede aksi belirtilmedikçe, değiştirilen herhangi bir ekipman veya onarılan herhangi bir parça bir önceki ile aynı özelliklere ve süreye sahip olan ve değiştirme veya onarımın tamamlanma tarihinden başlayan garanti süresine tabi olacaktır.

2 GENERATÖR

2.1 İşin Kapsamı

Bu şartname, tasarım, malzemelerin temini, imalat, atölye testleri, atölyeden şantiyeye taşıma, depolama ve muhafaza, tam olarak montajın yapılması, testleri ve işletmeye alınması dahil özel teknik şartnamede belirtilen generatörlerin eksiksiz olarak teslim edilmesi için gerekli şartları kapsar. Ekipman aşağıdaki elemanlarla birlikte temin edilecektir.

- Stator ve ilgili aksesuarları
- Rotor ve ilgili aksesuarları
- Yataklar ve aksesuarları
- Hava ve yağ soğutucuları
- Bütün sargı ve bağlantılar ile ana ve yardımcı terminaller
- Gerekli bütün ankraj ve askı tertibatı
- Kusursuz bir işletme için gerekli diğer bütün teçhizat.

Generatörlerin tipi ve karakteristikleri özel teknik şartnamede verilecektir.

2.2 Genel Düzenlemeler

Generatörler, en son teknolojik standartlara uygun olarak tasarlanacak ve olağanüstü şartlar altında kusursuz bir işletmeye uygun olacaklardır. İzolasyon, işletme şartlarındaki değişiklikler de dikkate alınarak uzun ömürlü olacak şekilde tasarlanacaktır. Her bir generatör bağlı olduğu türbinle tam bir uyum içinde çalışacak ve bir hatla şalt teçhizatına bağlanacaktır.

Türbin ve generatörün dönen parçalarını ve türbin hidrolik baskısını destekleyen taşıyıcı yatak için türbin imalatçısı ile koordineli çalışılacaktır. Taşıyıcı yatak yükleri uygun bir yataklama vasıtası ile türbinin üst kapağına iletilecektir.

Generatör alt kılavuz yatağı, taşıyıcı yatakla birleştirilecek ve türbin imalatçısı ile koordine edilecektir.

Generatör imalatçısı generatör rotorunun üzerine yerleştirilmiş olan generatör üst kılavuz yatağını ve toplama bileziklerini taşıyan shaft ucunu temin edecektir. Ünite soğutma suyu sistemi, türbin imalatçısı tarafından temin edilecektir. Su, emme borusu çıkışından veya cebri borudan alınacak ve en büyük kuyruk suyu seviyesinin üst tarafına boşaltılacaktır. Generatör hava soğutucuları ve üst yatak için su alınacak yerler, generatör muhafazasının dış tarafında uygun noktalara generatör imalatçısı tarafından konacaktır.

Türbin ve generatör imalatçıları, tamamen tatminkar olan bir sonucu güvence altına almak için, birbirleriyle ve Sözleşmenin başından sonuna kadar ilişkisi olan diğerleri ile, gereken en geniş kapsamda işbirliği yapacaklardır.

2.2.1 Gerilim ve Harmonikler

Generatör, dengeli faz dağılımında, nominal gerilimin %5'e kadar altında ve üstünde gerilimlerde, nominal güç faktörü ve frekansta tam kapasiteyi sağlamaya muktedir olacaktır.

IEC 34 1A da belirtildiği gibi hattın hatta voltajın telefon harmonik faktörü %1,5 den fazla olmayacaktır.

2.2.2 Sıcaklık Yükselmesi

Generatörler, nominal yük, $\pm\%5$ nominal voltaj, nominal güç faktörü ve frekansta, soğutma havasının 40°C den az olduğu ortamda, stator sargılarındaki sıcaklık 90°C , rotor sargılarındaki sıcaklık 85°C yi geçmeyecek şekilde sürekli çalışabilecek kapasitede olacaktır.

Stator sargılarındaki sıcaklık, sargılara yerleştirilmiş gömülü rezistans tip sıcaklık detektörleri ile ve rotor sargılarının sıcaklığı ise rezistans metodu ile ölçülecektir.

Taşıyıcı yatak sıcaklığı, soğutma suyu sıcaklığı 25°C iken, 65°C yi geçmeyecektir.

2.2.3 Ambalman Hızı ve Kritik Hız

Generatör, maksimum işletme basıncında ayar kanatları maksimum açıklıkta iken türbin aşırı hıza gittiğinde oluşabilecek bütün gerilme ve zorlamalara dayanacak, aşırı titreşim olmayacak ve hasarlanmayacak şekilde tasarlanacaktır. Bu şartlar altında yatak sıcaklıklarında aşırı ısınma meydana gelmesine müsaade edilmeyecektir. Aşırı hızdan dolayı generatör parçalarında oluşacak maksimum stress akma sınırının $2/3$ nü geçmemelidir. İmalatlarda stress oluşumu gerilim giderme vasıtası ile düşürülmelidir.

Generatör projelendirmesi için belirtilmiş olan en büyük ambalman hızı, türbin imalatçısının teyidinde tabi olacaktır.

Birleşik türbin/generatör ünitesinin ilk kritik hızı, dengeli haldeki maksimum ambalman hızınının 1.25 katından az olmayacaktır. Generatör imalatçısı, türbin imalatçısının işbirliği ile komple ünitenin kritik hızının hesaplanmasından sorumlu olacaktır.

2.2.4 Volan Etkisi

Ünitenin dönen parçalarının volan etkisi ile oluşan generatörün savrulma momenti (GD^2) özel teknik şartnamede verilen değerden az olmayacak şekilde yüklenici tarafından garanti edilecektir.

2.2.5 İzolasyon

Generatörlerin stator ve rotor sargıları ile bütün bağlantıların bara, bara ringlerinin izolasyonu nemden koruyacak, sıcaklık yükselmelerine dayanacak, manyetik partiküllerden koruyacak şekilde olacaktır. İzolasyonun elektrik, mekanik ve kimyasal özellikleri her türlü sıcaklık ve yük değişimlerine karşı uzun ömürlü olacaktır.

Sargıların dielektrik gerilimi IEC 34-1 e uygun olacaktır.

2.2.6 Reaktans

Generatörün senkron frekansı seçilirken kısa devre oranı birden büyük veya eşit olmalıdır.

Doymuş X -eksen subtransient reaktansı (X''_d) $\%30$ u geçmemelidir.

Doymuş X -eksen subtransient reaktansı (X''_d) ekonomik değerleri ile tutarlılık göstermesi gerekmektedir.

Alt geçici reaktansının enine eksen oranı X_q''/X_d'' 1,30 geçmemelidir. Damper sargılar yukarıdaki oranın etkin bir şekilde tutturulması sağlanacak şekilde dizayn edilecektir.

2.2.7 Hidrolik İtme Kuvveti

Her bir ünitenin özellikle taşıyıcı yatağı, bütün dönen parçaların ağırlığı dahil türbinden gelen harici hidrolik itme kuvvetini taşıyacak şekilde tasarlanacaktır.

Bununla beraber, hidrolik itme kuvveti türbin imalatçısı ile koordine edilerek İdare'nin onayına sunulacaktır.

2.2.8 Soğutma Suyu

Yataklar ve generatör hava soğutucuları için soğutma suyu maksimum 25 °C sıcaklıkta soğutma suyu sisteminden alınacaktır.

Soğutma suyu sistemi türbin imalatçısı tarafından sağlanacaktır. Kapsamın sınırları türbin imalatçısıyla birlikte düzenlenecektir.

2.2.9 Kayıplar ve Verim

Yüklenici tarafından, ünite, 1.0 ve 0.9 güç faktöründe nominal voltajda ve %40, 60, 80, 100 yük altında çalışırken garanti edilen verim değerleri verilecektir.

Toplam kayıpların herhangi bir tolerans olmaksızın garanti edilecektir. Eğer toplam kayıp üretici firmanın garanti ettiği kayıplardan % 50 daha fazla ise İdare bu generatörü ret etme hakkına sahiptir.

Verim hesaplarında, taşıyıcı yataklardaki kayıplar generatör kayıpları içinde olmayacaktır. Bu kayıplar ayrı olarak hesaplanacak ve Yüklenici tarafından garanti edilecektir.

Nominal çıkış gücü, soğutucu servis dışı bırakılmışken B sınıfı sıcaklık yükselmesini geçmeksizin elde edilecek ve garanti edilecektir. Bütün soğutucular çalışır durumda iken buna tekabül eden çıkış gücü de belirtilecektir.

Teklifler aşağıdakileri içerecektir:

- Nominal gerilim ve gerilim alanının alt ve üst sınırları çizilmiş olan bir generatör çalışma diyagramı.
- En büyük çıkış gücünün %60-%100 ü arasındaki MVA çıkış bazına göre, bir güç faktörü ve nominal güç faktörü için olan generatör verim eğrileri.

Türbin imalatçısı, ünitelerin verim karakteristiğini saptamak üzere, verim testini yaparken, generatör imalatçısı, uygun cihazlar kullanarak elektriki çıkışları ölçmek suretiyle işbirliği yapacaktır.

Teklif, istendiğinde, bir generatör üzerinde sahada verim ölçümü yapılmasını kapsayacaktır.

2.3 Tasarım Şartları

2.3.1 Genel

Bu şartnamede verilen koşullar imalatçı için minimum uygulanması gerekenlerdir. Teçhizatın her bir parçası, elektrik ve/veya mekanik gerilmelere, ve/veya işletme esnasında olabilecek kısa devre, senkronizasyon, aşırı hız v.b. etkilerden gelecek diğer gerilmelere dayanıklı olacaktır.

Ünitenin dizaynı; işletme sırasında karşılaşılabilecek bütün aşırı hız ve hata durumlarında, başarılı bir işletme için yeterli mekanik stabiliteye sahip olacak şekilde yapılacaktır.

Ekipmanın hiç bir parçası, tam aşırı hızda ve her hangi bir elektriksel arıza durumunda kullanılan malzemenin akma sınırının 2/3 den fazla bir gerilmeye yüklenmeyecektir.

Ekipman ve ilgili bütün aksesuarları anormal titreşime ve rezonansa neden olmayacak şekilde tasarlanacaklardır.

Alt yatak konsolu demontaj gerektiğinde türbinin en geniş parçasının çıkarılmasına müsaade edecek açıklıkta olacak şekilde tasarlanacak ve konsol generatör statorunun içinden çıkarılabilecektir.

Generatör üst kapağının rijit plakası hava sirkülasyonunu sınırlayacak şekilde olacaktır. Mukavim olarak desteklenmiş çelik plakalar santral binası döşemesinin bir uzantısı olacak ve bir platform gibi kullanılmaya uygun olacaktır.

Yatak konsolunun altına, hava sirkülasyonunun çukurun alt kısımlara gitmesini sağlayacak çelik plakadan bariyerler teçhiz edilecektir.

Generatör karkası ile generatör çukurunun arasındaki bölümü aydınlatmak için gerekli bütün aksesuarları ve emniyeti ile aydınlatma sistemi sağlanacaktır.

Aydınlatma devresi giriş kapısının yanına onaylanmış bir yere yerleştirilmiş bir anahtarla kontrol edilecektir. Terminal blokları, generatör muhafazası içine yerleştirilmiş terminal panosuna monte edilecektir.

Yüklenici, stator karkasını, yatak konsolunu ve gerekli diğer kısımları en az iki yerden bakır elemanlarla santral topraklama sistemine bağlayacaktır.

Yüklenici tarafından önerilecek sistem, basit ve kolay işletilebilir, her türlü bakım ve onarımlara müsaade edecek ve zaman kaybını en aza indirecek şekilde olacaktır.

2.3.2 Titreşim

Yüklenici, titreşim seviyesinin, bütün düşülerde, bütün yüklerde ve yüksüz işletme hızı ile nominal hızda VDI kurallarına uygun olduğunu garanti edecektir.

Eğer titreşim değerleri standartta belirtilen limitleri aşarsa yüklenici, bütün masrafları kendisine ait olmak üzere gerekli önlemleri alacaktır.

2.4 Konstrüksiyon Detayları

2.4.1 Stator

2.4.1.1 Stator karkası

Generatörlerin stator karkası, kaynaklı çelik konstrüksiyondan olacak ve bütün yükleri ve torkları ünite temellerine iletmek üzere, santral binası yapısının bir parçası olarak temel betonuna gömülmüş olan çelik taban levhalarına ankrajlanacaktır.

Generatör, stator karkasını temel plakalarına bağlamak ve generatör karkası ile temel plakaları arasında ayar işlemlerinde kolaylık sağlamak amacıyla cıvata ve pimlerle teçhiz edilecektir. Konulacak pim sayısı ve adedi, generatör kısa devre şartlarının sonucunda oluşan gerilmelere maruz kaldığında stator karkası veya plakaların aşırı hareketini önleyecek şekilde olacaktır.

Ankraj düzeni titreşimin temele, soğutma borularına ve ilgili diğer ekipmana aktarılmasını en aza indirecek şekilde tasarlanacaktır.

Statorun iç çapının büyüklüğü türbinin en büyük parçasının içinden geçebileceği şekilde tasarlanacaktır.

Stator havalandırma için yeteri kadar kanalları içerecek ve taşıma için gerektiği gibi bölümlere ayrılacaktır.

2.4.1.2 Stator Nüvesi

Stator nüvesi, yüksek kaliteli, kolay paslanmayacak, indüksiyon akım kayıplarını en aza indirecek her bir laminasyon sacının iki tarafıda vernik veya başka uygun bir malzemeye izoleli laminasyon sacından imal edilecektir.

Çalışma esnasında levhaların kırılmaması, titreşim yapmaması veya aşırı derecede ısınmamasını güvence altına almak üzere aralık bırakılacak, kilitlenecek ve sıkıştırılacak ve istenmeyen seslerin önlenmesi, sistemin daha iyi çalışması için laminasyonların arka taraflarına kama yuvaları açılacak ve saçlara kılavuzluk yapması sağlanacaktır.

Stator nüvesi içindeki hava kanalları, soğutma havasının hava boşluklarından ayrılması ve stator nüvesindeki hava kanallarına girişi, düzgün ve sessiz hava akımının sağlanması ve sürtünme kayıplarını en aza indirmek için kılavuzlarla temin edilecektir.

2.4.1.3 Sargılar

Stator sargıları çift katlı bakır sargılardan yapılacaktır. İzolasyon sınıfı IEC No 85'de belirtildiği gibi F veya eşdeğeri olacaktır. Sargılar IEC No 34-1 normuna göre di elektrik testlerine dayanacak kapasitede olacaktır.

Stator sargıları yıldız bağlı, üç faz terminal ve üç nötr terminalden meydana gelecektir. Faz ve nötr terminalleri generatörün dışında İdare tarafından onaylanmış bir yere getirilecektir. Akım trafoları üretici firma tarafından temin edilecektir.

Sargılar bir dağıtım trafosu içinden topraklanacaktır. Sargı tipi, bobinler arasındaki kurşunun uzunluğu ve sayısını ve sirkülasyon akımından meydana gelen ısınma ve kayıpları en aza indirecek şekilde seçilecektir. Sargı telleri tavllanmış bakır olacak, pürüzlü, tırtırlı, keskin köşe, yarık ve sert bölgeler olmayacaktır. Bütün bakır tellerin ucu ve bütün bobin bağlantıları güvenilirliği sağlamak için gümüşle bağlanacaktır.

Generatörler sargılarda hasarlanma olmadan ani yüklemelerde ve kısa devre olaylarında yeterli direnci gösterecek kapasitede olacaktır.

Terminal bağlantı yerleri gümüşle kaplanacak ve düzenlenmesi, yüksekliği, şekli ve faz uçlarının delinmesi ve bağlantı noktaları İdarenin onayına göre olacaktır.

Generatör baraları ve bağlantı parçaları yüklenici tarafından temin edilecektir.

Sargılar, su emmeyen malzemeden yapılmış olan kamalarla ankrajlara, emniyetli olarak gömülecektir. Stator fabrikada sarılırsa, sargıların ve nihayet bağlantıların projelendirmeleri, sahada hasar görmüş olan kısımların kolayca değiştirilmesine izin verecektir. Bu amaçla, gerekli olan özel teçhizat İdareye devredilecektir. İzolasyon, bütün iklim ve işletme koşulları altında işletme ve güvenilirliği güvence altına almak için stator levhalarının arkasına kadar gelecek, yarı iletken boya ile kaplanacak ve yangına karşı dirençli olacaktır.

Her bobin kompakt ve sıkı yapıda, boşluksuz olacaktır. İzolasyon, enterkonnekte iletim sisteminde meydana gelmesi olası anormal gerilim yükselmeleri altında bozulmaya engel olmak için geniş orantıda boyutlandırılacaktır.

Uç sargılarının izolasyonuna özellikle dikkat edilecektir. Stator sargıları yıldız bağlanacak, fakat faz ucundan nötr ucuna kadar tam izolasyon kalınlığını içerecektir.

Uç sargıları, normal çalışmada, normal gerilimde kısa devre esnasında veya hatalı senkronizasyon esnasında hareket etmesine engel olmak için, sıkıca desteklenecek ve ankrajlanacaktır. Titreşim yapmaması için, muayene ve tamir amaçları için çıkartılabilir bölümleri olan hazır kapaklar sağlanacaktır. Sargılardaki bütün ekler, onaylanmış olan tarzda yapılacak ve izole edilecek ve ünite üzerine gelen mekanik ve termik gerilmelere dayanmak üzere geniş çapta mekanik kuvvete sahip olacaktır.

Stator sargılarının uçları tamamen izole edilmiş olan stator çerçevesine tespit edilmiş olan terminallere bireysel olarak getirilecek ve yeteri kadar aralık bırakılacaktır. Yüklenici terminalleri, izole edilmiş bakır bara vasıtası ile, generatör hava muhafazasının duvarına monte edilmiş olan izole edilmiş hava sızdırmaz buşinglere bağlayacaktır. Havalandırma bölümünün geçtiği yerdeki ana bağlantıların etrafına, topraklanmış delikli metal perdeler sağlanacaktır.

2.4.2 Rotor

2.4.2.1 Kutup nüvesi, Kutup ve Sargıları

Rotor her türlü aşırı yüklenme, darbe, aşırı hız şartlarına uygun olacak şekilde dizayn edilip monte edilecektir. Rotor tek parçadan veya parçaların birleşmesinden meydana gelebilir.

Rotor, çok kuvvetli ve sağlam ve en çok 0.8 mm/sn lik bir titreşim hızı verecek ve türbin ambalman hızı dahil, bütün belirtilmiş olan işletme koşullarına dayanmak üzere uygun tarzda dengelenmiş olacaktır. Teklifler, teklif edilmiş olan rotor konstrüksiyon metodunun detaylarını içerecektir.

Rotor, kutupların kolayca sökülebilmesi ve montajının yapılabilmesine izin verecek şekilde tasarlanacaktır. Rotorun ölçülendirilmesinde sadece elektriksel parçalar dikkate alınmayacak aynı zamanda atalet momenti (GD^2) gibi mekanik parametreler ve yataklara montaj ve demontajı gibi konuların dikkate alınması gerekmektedir. Türbin şaftından gelen dönme kuvveti mekanik olarak maksimum torku sağlaması gerekmektedir. Herhangi bir titreşime sebep olmamak için rotorun statik ve dinamik balansı toleranslar dahilinde sağlanacaktır. Kutuplar ince laminasyon saçlarının uç plakalarının arasına cıvatalar vasıtası ile sıkıştırılması ve yan yüzeylerine bakır bobinlerin sarılması ile meydana getirileceklerdir.

Kutuplar üzerlerindeki kamalar vasıtası ile rotor yıldızı üzerindeki kendi yuvalarına yerleştirilmesi ile tek parça haline getirileceklerdir. Kutuplar yerlerine monte edilirken ne gevşek nede demonte edilemeyecek kadar sıkı monte edilmeyeceklerdir. Bu ayar işlemleri için açılı kamalar kullanılacaktır.

Projelendirme, rotor kutbunun, rotoru makineden çıkarmadan, alınmasına izin verecektir. Rotor kutup tespiti için olan kamalar, aksenel harekete karşı emin olarak güvence altına alınacaktır.

Rotor, hazır fren halkası ile donatılacaktır. Projelendirme, normal hızın % 50 sinde aralıklı acil ihtiyaç freni uygulaması veya hızın % 25 inden, duruncaya kadar devamlı olarak frenlemesi, fren halka segmanlarının sürekli olarak termik bükülmesine neden olmayacak veya halkaların güvenliğini etkilemeyecektir. Fren halka segmanları kolayca değiştirilebilir olacaktır.

Kutup sargılarının projelendirilmesi, santrifüj kuvvet nedeni ile, bobinler ve çekirdek arasındaki bağlantılı hareketi en aza indirecek şekilde olacaktır. İzole edici malzeme aşınmaya ve tahribe karşı korunacak ve desteklenecektir.

Havalandırma kanatları rotorun üst ve alt uçlarına güvenceli olarak monte edilecek, en az gürültü yapacak ve titreşimsiz olacak şekilde projelendirilecektir. Generatörün ve soğutucuların içerisinden etkili hava dolaşımı elde edilecektir.

Toplama bilezikleri uygun çelikten yapılacaktır. Toplama bilezikleri ve fırça donanımı yaklaşılabılır uygun tarzda muhafaza altına alınmış ve havalandırılmış olacak ve muayeneye ve yenilenme kolaylıklarına sahip olacaktır. Polariteyi değiştirmek için bir adet bağlantı kutusu ilave edilecektir. Muayene pencereleri ve iç aydınlatma sağlanacaktır. Fırçalar karbondan yapılacak ve en büyük ikaz akımını iletmek üzere geniş çapta boyutlandırılacaktır. Toplama bilezikleri, yan yana duran bilezikler arasında herhangi bir atlama ihtimaline engel olmak üzere uygun tarzda aralıklandırılacak veya aralarına bariyer konacaktır. Fırça kutuları pirinç veya bronzdan yapılacaktır.

Tam olarak monte edilmiş olan rotor, santral vincinin ana kancası vasıtası ile kaldırılıp konacaktır. Gereken herhangi bir özel kaldırma mekanizması generatör imalatçısı tarafından sağlanacaktır.

Rotor sargıları yassı bakır baralardan oluşturulacak ve izolasyon sınıfı F sınıfı veya muadil bir izolasyon sınıfı olacaktır.

Di elektrik test esnasında sağlanması gereken şartlar aşağıda verilmiştir.

$$U_t = 10 U_f \quad 150 \leq U_f \leq 500 \text{ V} \quad \text{iken}$$

$$U_t = 1500 \text{ V} \quad U_f < 150 \text{ V} \quad \text{iken}$$

$$U_t = 2U_f + 4000 \text{ V} \quad U_f > 500 \quad \text{iken}$$

U_f : Çalışma yükü alan voltajı.

Bobinler arasındaki elektriksel bağlantılar aşırı hız, merkez kaç kuvveti, yüksek sıcaklık ve titreşimden dolayı herhangi bir mekanik arızaya sebebiyet vermemek için emniyetli bir şekilde desteklenecektir. Rotor generatör shaftına monte edildiğinde alt taşıyıcı yatağa ve kılavuz yataklara zarar vermeyecektir.

2.4.2.2 Damper sargıları

Rotor kutupları çelik levhalardan yapılacaktır. Bir ara bağlantılı damper sargısı (söndürücü sargı) olacaktır. Aşırı ve dengesiz yüklenmelerde rotor metal yapısına uygun olarak stabil ve yüksek harmonik gerilimi düşürme özelliğine sahip olacaktır. Sargılarının direnci düşük ve rijid (sabit) yapıya sahip olacaktır.

Kutup ve damper sargısı ara bağlantıları, termik hareket için yeteri kadar önlemle desteklenecektir.

2.4.3 Şaft

Generatör shaftı, ilgili standartlara uygun tavlanmış alaşımlı çelik malzemeden imal edilecektir. Maksimum ambalman hızına kadar her hızda ve maksimum güçte dizayn gerilmelerini aşmaksızın titreşim veya deformasyon olmayacak şekilde yapılacaktır.

Yüklenici firma shaft malzemesinin kimyasal ve fiziksel tüm özelliklerini, ısıl işlem ve mekanik işleme ile ilgili bilgileri İdare'ye verecektir. Shaftta herhangi bir çatlak veya hata olmayacaktır. Özellikle yatak yüzeyleri ve balans alınacak yerler çok hassas işlenip parlatılacaktır.

Türbin ve generatör shaftın vibrasyonsuz ve akuple bir şekilde yüksek devirde vibrasyonsuz çalışması için shaftlar tek parça olarak işlenecektir. Shaft çaplarının iyi birleşmesi, çap ölçülerinin uyumlu olması sağlanacaktır. Shaft çapı uygun olduğunda, tam orta ekseninde çap ölçüsü 150 mm' den az olmamak kaydı ile boydan boya delik açılacaktır. Bu deliğin iç yüzeyi pürüzsüz olacaktır. Taşıma esnasında bu delikler kör tapa veya taşıma aparatı ile kapatılacaktır. Oluşabilecek kaçak akımlara karşı shaftlar iyice izole edilecektir. Zira bu tip kaçak akımlar yatak yüzeylerine ciddi bir şekilde zarar verir. Türbin ve Generatör firmaları türbin ve generatör balans alma işlemlerinde beraber çalışacaklardır.

Balans işlemleri için gereken tüm aparat yüklenici firma tarafından sağlanacaktır. Balans işleminden çıkan sonuçlar yazılı olarak İdare'nin onayına sunulacaktır.

Türbin ve generatör arasındaki ana şaft türbin imalatçısı tarafından sağlanacaktır. Taşıyıcı yatak, generatörün hemen altına yerleştirilecektir, yatağın üst ucunda şaft, bir entegre taşıyıcı bileziğe sahip olacaktır.

Şaft ve generatör arasındaki bağlantının projelendirilmesi generatör imalatçısının sorumluluğunda olacaktır. Türbin ve generatör imalatçısı, onaylanacak bir projelendirme meydana getirmek üzere işbirliği yapacaktır.

Türbin imalatçısı, şaft flanşının delineceği bir şablonu generatör imalatçısına gönderecektir. generatör imalatçısı, buna uygun generatör bileşenini, uygun şekilde delecektir. Cıvata deliklerinin, gerekli olduğu gibi raybalanması dahil, türbin imalatçısı kuplaj cıvatalarını ve somunlarını sahada gereği gibi temin, teçhiz edecek ve kilitleyecektir.

2.4.4 Yataklar

Generatörün taşıyıcı ve kılavuz yatakları yağ haznesindeki yağ ile yağlanan ve soğutma suyu vasıtası ile soğutulan bir sisteme sahip olacaktır. Yataklar günün teknolojisine uygun ve her türlü olumsuzluğu karşılayabilecek özellikte olacaktır. Taşıyıcı yatak düzeni ya Kingsbury tipinde ya yaylı destek tipi yada eşdeğer bir yatak düzeni olacaktır. Taşıyıcı yataklar dönen bütün Türbin ve Generatör parçaların ağırlığını ve hidrolik ağırlığı karşılayacak kapasitede olacaktır.

Yataklar, yağı fazla savurmayacak, dışarı taşırmayacak, alevlenmesine fırsat vermeyecek şekilde dizayn edileceklerdir. Soğutma suyu sıcaklığı 25 °C ve altında iken maksimum taşıyıcı yatak sıcaklığı 65 °C geçmeyecektir.

Taşıyıcı yatak aşağıdaki tanımlanmış şartlarda zarar görmeden çalışacaktır.

- enjeksiyon pompası devre dışı iken 10 dev/dak da 30 dakika
- aşırı hızda 5 dakika
- soğutma suyu devre dışı iken nominal hızda 15 dakika

Yağ haznesine monte edilecek soğutma suyu boruları paslanmaya ve soğutma suyu basıncına dayanıklı olacaktır. Alt yatak taşıyıcı yuvalarına yağ basacak enjeksiyon pompası tam ve yarı otomatik olarak emniyet vanaları ile birlikte tam bir komple sistemden oluşacaktır. Her bir yağ ünitesi AC servis pompası ve 110V DC stand by pompası olarak çift yönlü sistemden oluşacaktır. Ayrıca pompaların mekanizmaları isteğe bağlı olarak ayarlanabilecektir. Bu ayar değerleri İdare'nin onayına sunulacaktır.

Kılavuz yatakları segmanlardan oluşacaktır. Kılavuz yatakları ünite çalışmazken kolay ayarlanabilecek ve kontrol edilebilecek şekilde olacaktır. Bu yatakların maksimum sıcaklık değerleri taşıyıcı yatak sıcaklık değerlerinden düşük olacaktır.

Generatör üst kılavuz yatağı konsolu, radyal kolları bünyesinde birleştirecek, işletme esnasında meydana gelen en büyük yüklere ve torklara dayanmak üzere yeterli derecede orantılanmış olacaktır. Düzenleme ve düzeltme ve konsol

kollarının, stator çerçevesinin üst kısmı üzerindeki makine ile düzeltilmiş olan yüzeylere civatalanması ve tapalanması için önlem alınacaktır.

Konsol, ünite yatakları arasında dolaşan akımlara engel olmak için izole edilecektir. Kontaklar, ünite çalışırken kontrollere izin verilmesi için, yatak muhafazasının dışına getirilecektir.

Yatak, parçalı beyaz metal gömleklili, dönen yastık tipi, çap ve merkez için ayarlanabilir ve yağa daldırılmış, pompasız, kendinden yağlamalı cins olacaktır. Eğer uygunsa, şaftın dönmesi, bir dış soğutucu içerisinde yağı dolaştırmak üzere yeterli basınç üretecektir.

Soğutucunun projelendirilmesi ve yeri, su yüzeyleri yerinde kolayca temizlenebilir şekilde olacaktır. Başlık kolayca çıkartılabilir olacaktır.

Eğer, soğutma bobinleri yatak muhafazası içine gömülmüşse, muhafaza içerisinde ek olmayacaktır. Bu halde, bağlantılar yatak muhafazasının dışında olacaktır.

Yatak, normal soğutma suyu akışı ile, en büyük ambalman hızında, açma sıcaklığına bir saatten az zamanda erişilmeyecek şekilde projelendirilecektir. Soğutma suyunun yokluğunda, yatak, normal hızda en az beş dakika, açma sıcaklığına erişilmeden, çalışacak kapasitede olacaktır.

Ayarlanabilir alarm ve kapama kontaklı çelik muhafaza içinde uygun tipte bir termometre sağlanacak ve generatör döşeme seviyesinde, yatak yastığındaki sıcaklığın gözetimi için, onaylanmış olan bir yerde monte edilecektir.

Yatak yastığı sıcaklığının uzaktan gözetimi için bir iletici ünite ilave edilecek ve ünite kontrol odasında bir sıcaklık göstergesine bağlanması için, onaylanmış olan bir pozisyondaki bir terminal kutusuna kablo bağlantısı yapılacaktır.

Yağ sıcaklığı ve yatak yastığı sıcaklığı için olan alarm kontakları, en büyük normal sıcaklığın hemen üzerine ayarlanacak ve yastık sıcaklığı için olan durdurma kontakları yatak emniyetinin tehlikede olacağı bir değerin üzerinde ayarlanacaktır.

Tam yükte normal işletme sıcaklıkları, belirtilmiş olan en büyük soğutma suyu sıcaklığına dayalı olarak teklifte belirtilecektir.

Yüksek ve alçak seviyeler için olan alarm ve kapama kontaklı yatak muhafazası üzerine bir yağ seviye ölçeri monte edilecektir.

Generatör imalatçısı, yatak muhafazasından türbin döşeme seviyesine yerleştirilmiş olan, türbin imalatçısı tarafından verilecek olan bir yağ buharı ayırıcısına giden yağ buharı borusunu sağlayacaktır. Generatör imalatçısı, eğer gerekli ise, yatak muhafaza sızdırmazlık keçesine giden bir hava üfleyicisi bağlantısı için de önlem alacaktır. Türbin imalatçısı, bu önlemin bakım süresi esnasında gerekli olacağı anlaşılırsa, üfleyici ve generatör üst yatak muhafazasına giden boru tesisatını sağlamaktan sorumlu olacaktır.

Yatak muhafazası, köpürmeyi en aza indirecek bölmeleri içerecektir. Yatağı yağ ile doldurmak için önlem alınacaktır.

Generatör muhafazasının dışına, onaylanmış olan bir pozisyonda, boru tesisatı ile birlikte bir boşaltma vanası temin edilecektir. Boşaltma borusunun ucuna vidalanmış bir başlık sağlanacaktır. Yatak muhafazası üzerinde, taşınabilir yağ arıtıcısı için bağlantılar sağlanacaktır.

2.4.5 Frenleme ve Kaldırma Sistemleri

Generatöre, ünitenin emniyeti ve durma zamanını en aza indirmek için hava ile çalışan mekanik bir fren takımı sağlanacaktır. Bu sistem otomatik olarak devreye girip çıkacaktır.

Fren malzemesi tam hızda dikkatsiz uygulama ile dahi, hiçbir yangın tehlikesi veya yersiz aşınma meydana gelmeyecek maddeden olacaktır. Fren balataları çabuk değiştirilecek şekilde projelendirilecektir.

Frenler, krikolar, pompalar ve boruları ile birlikte teçhiz edilecektir. Ayar kanatları kapalı durumda iken frenleme sistemi, ünite hızı özel teknik şartnamede belirtilecek hıza geldikten sonra devreye girecek ve 3 dakikada üniteyi durduracaktır. Ayrıca türbin panelinden kontrol edilebilecektir. Fren kontrol paneli tüm elektrik ve mekanik parçaları ile birlikte türbin imalatçı firması tarafından temin edilecektir. Burada kullanılacak tüm elektro valflar ve diğer teknik bilgiler İdare'ye onaylatılacaktır. Her bir krikoya açık veya kapalı pozisyonda olduğunu gösterir anahtar takılacaktır. Krikoların yağ pompasının elle çalışması sağlanacaktır. Krikoların dönen bütün parçaları kaldırma ve belli bir zaman diliminde havada tutma kapasitesine haiz olacaktır.

Selenoidle çalıştırılan frenlerin hava giriş vanası idare tarafından onaylanacaktır. Frenler aşırı ısıyı önlemek için yeterli derecede havalandırılacak; fakat projelendirme, fren tozunun havalandırma devresi etrafında taşınmamasını fakat frenlerin yanında, ünite çalışmazken kolayca elle dışarı alınabilecek bir hücre içerisinde toplanmasını sağlayacak şekilde olacaktır.

Frenler; kapama sonunda otomatik olarak bırakılacaktır. Bütün frenler serbest bırakılmadıkça, tekrar frenlemenin başlamasına engel olmak üzere bir kilitleme sağlanacaktır.

Ünite kontrol panosunda ve fren hava giriş vanasında frenlerin elle kontrolleri mümkün olacaktır. Ünite kontrol panosunda frenlerin açık ve kapalı olduklarını gösteren işaret lambaları sağlanacaktır.

Yüklenici, ya ayrı veya frenleme sistemi içinde olan kaldırma silindirleri kullanan her generatör için, boru tesisatı, vanalar v.s. ile birlikte döşeme veya duvara monte edilmiş olan, motorla çalıştırılan kaldırma yağ pompası sağlayacaktır. Kaldırma yüksekliğinin yerel olarak işaret edilmesi, dönen mekanizma yükseltildiği zaman çalışmaya engel olacak bir kilitleme ile birlikte ilave edilecektir. Eğer, kaldırma için fren silindirleri de kullanılırsa, birleşik sistem, o fren işletmesi için eski haline konduğu zaman sistemde kaldırma sıvısı olmayacak şekilde projelendirilecektir.

Her kaldırma silindiri, yükseltilmiş olan pozisyonda kilitleme için elle çalışan, vasıtalarla teçhiz edilecektir.

Her ünite için, generatör frenlerini beslemek üzere, basınçlı bir hava sistemi sağlanacaktır.

Teçhizat, aşağıdaki özellikleri içerecektir.

- Kompresörler, bunları çalıştıran motorlar normal hıza gelinceye kadar yüklenmemesini güvence altına alan, giriş filtreleri ve yük atma cihazları ile donatılmış, ayrı olarak monte edilmiş röleler vasıtasıyla, alıcıdaki basınç cinsinden otomatik olarak kontrol edilmiş olan, çift AC motoru ile çalıştırılan hava soğutmalı kompresörler.
- Emniyet vanası, basınç ölçeri, iç kısmın muayenesi ve temizlenmesi için el girecek kadar delik, bütün gerekli basınç bağlantıları, nem alıcıları, boşaltma bağlantıları ile teçhiz edilmiş ve güvenceli çalışma basıncı ile açık olarak işaretlenmiş olan bir hava alıcısı. İlk hareketle kilitlemeyi sağlamak ve alıcı basıncının önceden belirlenmiş olan değerin altına inmesi durumunda bir elektrik alarmı başlatmak üzere ayrı monte edilmiş olan bir basınç rölesi sağlanacaktır.
- Her kompresör, basınç alıcısının ayarlanmış olan bir değerin altına düşmesi durumunda otomatik olarak çalışmaya başlayacak şekilde düzenlenecektir. Bir ana/yedek kompresör ayarlaması, eğer bununla seçilmiş olan ana kompresör iş yapamaz veya basınç, ayarlanmış olan değerin altına düşerse, yedek kompresör de çalışacak ve basınç, eski haline gelinceye kadar çalışmaya devam edecek şekilde düzenlenecektir. Her iki kompresörün dengeli çalıştırılması güvence altına alınacaktır.
- Teçhizat ile, generatör fren silindir bağlantıları için gerekli olan bütün boru tesisatı; ayırıcı, çek-valf, yük boşaltma ve emniyet vanaları, hava kurutucuları ve nem alıcıları dahil türbin imalatçısının şaft sızdırmazlık keçesi üzerinde bakım sızdırmazlığına çekeceği bir bağlantı dahil edilecektir.

Gerekli olan bütün vanalar ve diğer teçhizat, korozyon nedeni ile hasara ve hatalı çalışmaya karşı korunması için paslanmaya dayanıklı olan malzemedir.

2.4.6 Soğutma Sistemi

Her bir generatör soğutma suyu sistemi ile teçhiz edilecektir. Soğutma suyu vasıtası ile soğutulan hava generatör fanları vasıtası ile generatör içine sirküle edilecektir. Stator hava soğutucuları statorun dış yüzeyine monte edilecektir.

Hava soğutucuları %115 kapasite ile çalıştıkları zaman hava sıcaklıklarını 40 °C de tutabilecektir. Soğutma suyu radyatörleri standartlara uygun malzemedir olacaktır. Soğutma suyu sistemi genel olarak türbin imalatçı firması tarafından temin edilecek ancak generatör imalatçısı ile birlikte kapsam ayırımı yapılacaktır.

Generatör soğutması için generatörde kullanılacak tüm ekipmanlar generatör imalatçısı tarafından sağlanacaktır. Soğutucuların Bütün boru bağlantıları flanş bağlantılı olacak ve basınç altında belli bir zaman sürecinde bekletilerek test edilecektir. Bu süre zarfında herhangi bir sızıntı olmayacaktır.

Generatörü besleyen eşanjörlerden bir tanesi tıkanrsa bile generatör herhangi bir hasara uğramadan çalışmaya devam edecektir.

Generatör imalatçısı hazır kilitlenebilir hava sızdırmaz menteşeli çelik kapılardan ve kapı çerçevelerinden, hava soğutucularına kolayca yaklaşım sağlamak üzere, yeterli adette sağlayacaktır. Kapılar ve çerçeveler generatör imalatçısı tarafından monte edilecek; fakat, hava kılıflarının duvarları içine, İnşaat İşleri Mütahhidi tarafından generatör imalatçısının denetimi altında gömülecektir.

Generatör hava kılıfının üst kısmı santral üst döşemesi ile aynı hizada olacak ve hava sızdırmaz olacak şekilde ve ses çıkarmayı, titreşimi ve gürültüyü en aza indirmek üzere yeterli derecede contalanmış, sağlam bir destekleme yapısı üzerine taşınabilir çelik tablolardan meydana gelecektir. Çelik tablolar, destekleme yapısı ve titreşimsiz/sızdırmazlık contaları, generatör imalatçısı tarafından sağlanacaktır. Tablolar uygun beton esaslı döşeme bitiş malzemesi ile İnşaat İşleri Mütahhidi tarafından saha montajından sonra doldurulacaktır. Generatör imalatçısı, tabloları, santral binasındaki vincin yardımı ile kaldırmak ve taşımak için gerekli halkalı civataları ve zincirleri verecektir.

Havalandırma sistemi, stator çekirdeğinin bütün parçaları ve sargılar, herhangi bir noktada fazla ısı olmadan aynı derecede soğutulacak ve havalandırmaya karşı en az direnç gösterecek şekilde düzenlenecektir.

Hava soğutucuları stator çerçevesinin dış tarafı üzerine monte edilecektir. Muayene, bakım ve temizleme için tüp başlıklarına olan yaklaşım sağlanacaktır.

Havanın soğutma devresine girememesini ve yataklardan gelen yağ buharının veya serbest rutubetin hava akımına çekilmemesini güvence altına almak üzere dikkat edilecektir.

Soğutucular, üniteye giren soğutulmuş havanın ısısının, giriş soğutma suyu ısısını, bir soğutucu servis dışı iken, tam yükte belirli bir miktardan daha fazla geçmesini güvence altına almaya yetecek kapasitede olacaktır.

Soğutucular, mevcut su koşullarına uygun tipde olacaktır. Her soğutucu, servisin dışına alınmasına ve ünite yükte iken temizlenmesine izin vermek üzere ayırıcı vanalarla donatılacaktır. Her soğutucunun üst kısmı üzerinde hava boşaltma musluğu sağlanacak, tercihen türbin döşeme seviyesinde olan manifolda boru tesisatı ile bağlanacak ve kanala gidecektir.

Soğutma suyu, onaylanmış bir yere yerleştirilmiş ayırıcı vanada hazır bulundurulan türbin imalatçısı tarafından sağlanan ünite soğutma suyu sisteminden alınacaktır.

Generatör imalatçısı, hava soğutucusundan çıkan ve bu soğutucuya giren boru tesisatında dengeyi, alarm kontaklı bir akış rölesi ve gerekli diğer ayırıcı vanalar dahil, sağlayacak ve deşarj borusunu, türbin imalatçısı tarafından generatör muhafazasının dış tarafında verilmiş olan bir ikinci ayırıcı vanadaki ünite soğutma suyu deşarj ana şebekesine bağlayacaktır.

Kapama esnasında hava devresinde yoğunlaşmaya engel olmak için, düşük ısılı metal kaplanmış elektrik ısıtıcıları sağlanacak ve elle/otomatik (termostatlı)

kontrol için tam olarak donatılacaktır. Ünite muhafazası içindeki bütün su borusu tesisatı yoğunlaşmaya engel olmak üzere kaplanacaktır.

2.4.7 Boru Donanımı

Generatör imalatçısı generatör soğutma suyu için kullanılacak tüm boru donanımı bağlantı elemanları, vanaları sağlamakta yükümlüdür. Bu borular çıkışa kadar döşenecektir.

Borular içlerinden geçecek suyun basıncına uygun olacaktır. Eğer boru düzeni metalden oluşacaksa içi, dışı galvanizle kaplanacaktır. Boru bağlantı yerleri, vanalar montaj ve demontajı kolay olan yerlere konulacaktır. Generatör hava soğutma eşanjörleri soğutma suyu kapalı iken dolu olacaktır. Eşanjörlerde oluşabilecek tortu için eşanjörlerin altına tahliye boruları döşenecektir.

2.4.8 Sıcaklık Sensörleri ve Aletleri

Her bir generatör için sıcaklık sensörleri temin edilecek ve türbin imalatçısı tarafından teçhiz edilmiş olan lokal ünite kontrol panosuna yerleştireceklerdir. Bunlar standartlara uygun 0 °C de 100 ohm verecek platinyumlu kompanse edilmiş rezistans tip olacaktır. Sıcaklık sensörlerinin karakteristikleri İdare'nin onayına tabi olacaktır.

Generatörde kullanılan sıcaklık göstergeleri ile sıcaklık sensörleri arasındaki tüm kablaj bağlantıları ve kablajı generatör imalatçı firmasına aittir.

Termokupl veya direnç tipi gömülmüş olan sıcaklık sensörleri, generatör statorunun sıcaklığını göstermek üzere sağlanacak ve aşağıdaki gibi dağıtılmış olan onaylanmış pozisyonlar içine yerleştirilecektir:

- Stator sargıları arasına, her faz için iki artı bir yedek.
- Stator çekirdeği için de iki artı bir yedek.
- Taşıyıcı ve kılavuz yatak için bir.
- Yağ rezervuarı için bir.
- Soğutma havası giriş ve çıkışı için ikişer.
- Soğutma suyu giriş ve çıkışı için ikişer adet.

Stator bobinleri arasındaki ve sargılarla temastaki sensörler, nötr ucuna yakın yere tespit edilecek ve güvenilir sıcaklık okumalarına uygun olacaktır.

Bütün sensörler aynı karakteristiğe ve aynı omik dirence sahip olacaktır. Gerekli olan herhangi bir dengeleme direnci sağlanacaktır.

Sensörlerden çıkan uçlar yeteri kadar izole edilecek ve ünite muhafazasının dışındaki bir etanj terminal kutusuna getirilecektir. Her terminale bağlanmış olan sensörün yerini tanımak üzere terminaller etiketlenecektir.

Elle işletmeli çok yönlü seçici anahtarlar birlikte, onaylanmış bir yapı ve tipteki göstergeli ölçü aleti sağlanacak ve sensörlerle birlikte kullanmak için, ünite kontrol panosu üzerine monte edilecektir. Her pozisyona bağlanmış olan sensörün yerini tanımak üzere, anahtar pozisyonları açıkça etiketlenecek ve ölçü aleti 10 °C ila 150 °C lik skala alanına sahip olacaktır.

2.4.9 Ölçüm Aletleri

Aşağıdaki ölçüm cihazları her bir generatör için imalatçı tarafından temin edilecek ve ünite kontrol panosuna yerleştirilecektir.

1-Termometreler

En son teknolojik gelişmelere uygun aşağıdaki termometreler temin edilecektir.

- Soğutma havası giriş ve çıkışı için birer.
- Soğutma suyu giriş ve çıkışı için birer.
- Üst ve alt kılavuz yatak için birer.
- Üst ve alt kılavuz yatak yağ tankı için birer adet.

Termik röleler

- Taşıyıcı yatak için bir.
- Kılavuz yatak için bir adet

2-Alt ve üst yatak yağ haznelere yağ seviye ölçüm cihazları konulacaktır. Bu cihazların seviye göstergeleri yeteri kadar uzun olmalı ve maksimum –minimum yağ seviyeleri aşıldığında elektrik algılayıcıları alarm verecektir.

3-Eğer yağ soğutucu eşanjörleri haznenin dışında bir yerde monte edilmişlerse yağ ve su giriş –çıkış yerlerine debi ölçüm cihazları konulacaktır.

2.4.10 Alan Isıtıcıları

Yüklenici, generatör çalışmazken aşırı nem ve yoğuşma ile sıcaklık değişimlerinden korumak için stator karkasına yeterli sayı ve uygunlukta ısıtıcılar teçhiz edecektir.

Yüklenici, generatör muhafazasının içi ve dışı arasındaki sıcaklık farklarını sabit bir değerde tutacak otomatik olarak çalışan ısıtıcıları temin edecek ve kontrol panosu içine monte edecektir.

2.4.11 Terminal Kutuları, Kablo ve Kanalları

Yüklenici ana ve yardımcı terminal kutuları ve bunlara ait tüm kablo bağlantıları kabloların geçtiği kanalları sağlayacak ve monte edecektir. Terminal kutularının yerleşimi ve uygunluğu İdare'nin onayına sunulacaktır.

Bütün dahili kablo ve kanallar yüklenici tarafından temin ve monte edilecektir.

2.4.12 Şaft Kaçak Akım Fırçası

Kaçak akımlardan yataklara gelebilecek zararları önlemek için öncelikle yatakların ısıtma işlemleri yapılacaktır.

Kaçak akımın önlenmesi amacıyla alt yatak taşıyıcının alt tarafına şafta temas edecek bir fırça konulacaktır. Bu fırçanın kablosu ve kablunun içinden geçeceği boru bağlantıları yağ, soğutma suyu, basınçlı ısı sondalarından uzak olacaktır. Bu tür bir izolasyonun yeri tasdik edilecek çizimlerde açıkça gösterilecektir.

2.4.13 Aşırı Hız Rölesi

Elektrikli olarak çalıştırılan bir aşırı hız rölesi (Türbinin bünyesinde birleştirilmiş olan, mekaniksel olarak çalıştırılan aşırı hız cihazına ilave olarak) sağlanacaktır.

2.4.14 Taşınabilir Yağ Arıtma Cihazı

Türbin ve generatör yataklarına ve regülatör pompalama takımına bağlanması için esnek hortumlarla komple olan, motorla çalıştırılan bir taşınabilir santrifüj yağ arıtma cihazı sağlanacaktır. Yağ arıtma cihazı belirtilmiş olan kapasiteden az olmayacaktır.

ünite, santral binası vinci ile kaldırılması ve taşınması için halkalı cıvatalar, askı sapanları ve zincirler bulunan bir lastik tekerlekli arabaya monte edilecektir.

Yağ arıtma cihazı aşağıdakileri içerecektir:

- Direkt olarak hatta bağlanarak çalıştırılmaya uygun olan motor yol vericisi ve 15 m boyunda 4 damarlı esnek, toprak hatlı, zırlı kablo ile birlikte, bir 380 AC lık motor.
- Termostatla kontrollü bir damla tepsisi olarak iş görmek üzere, yük arabası esasına göre projelendirilmiş elektrikle ısıtılmış tank.
- 15 m uzunluğunda, sert kauçuktan yapılmış, elektrik kaynağının arızalanmasında gerekli olduğu zaman selenoidle çalıştırılan taşmayı önleyici vanalarla birlikte, emme ve deşarj hortumları.
- Araba üzerinde hortumların ve elektrik kablolarının muhafazası için önlem alınması, arıtma ve temizleme için ağırlık diskleri ve bütün ilgili temizleme alet ve edevatı, kablo tesisat diyagramı ve kullanma, işletme ve bakım talimatları.

2.5 Yedek Parçalar ve Takım Avadanlıklar

2.5.1 Yedek Parçalar

Tüm yedek parçalar birbirleri ile değiştirilebilir olacaklar ve Sözleşmede belirlenmiş olan malzeme ve işçilik ile imal edilmiş olacaklardır.

Yedek parçalar depolama süresince hasarlanmamaları için uygun bir şekilde ambalajlanacak ve içindeki parçaların özelliklerini belirten etiket olacaktır.

Yüklenici aşağıdaki yedek parçaları temin edecektir. Ayrıca beş yıl yetecek ve gerekli olabilecek kendisinin önereceği yedek parçaları fiyatları ile birlikte teklifinde belirtecektir.

- Generatör bobinlerinin 1/3 ü ve montajda ihtiyaç duyulan tüm ara bağlantı parçaları, ayrıca % 10 oranında fazla kama ve diğer izolasyon malzemeleri.
- 2 adet komple kutup ve kutup montajında kullanılan diğer parçalar
- Her bir generatör için 10 set fırça ve 2 set fırça tutucu
- Her tipten 5 adet solenoid bobin.
- Her tipten bir adet gösterge
- Her ünite için bir set balata

- 2 set fren aşınma plakaları.
- 1 fren silindiri kompleksi
- Her ünite için bir set sızdırmazlık contaları.
- Taşıyıcı döner ringi ,yay ve pivotları
- 1 set kılavuz yatak segmenti (üst kılavuz yatak için)
- 1 set kılavuz yatak segmenti (alt yatak için)
- % 100 oranında lamba ve sigortalar
- 1 adet soğuk hava eşanjörü

2.5.2 Aletler

Yüklenici, orijinal takım çantası içinde düzgünce yerleştirilmiş ve etiketlenmiş olarak; montaj, demontaj, bakım ve ayarlamalar için minimum aşağıdaki takım, alet ve edevatı temin edecektir.

- Kullanılan bütün cıvata ve somunlara uygun her çeşit açık ağız, yıldız vb gibi anahtarlar. Anahtarlar birinci sınıf kalitede olacak ve İdare'nin onayı alınacaktır.
- Yataklar, alan kutupları, sargılar, soğutucular vs. gibi her eleman için gerekli alet ve edevattan komple bir set
- Bu ekipmanların depolanması, yerlerinin tarifi ve tanımlanması ile ilgili tüm bilgiler hazırlanarak İdare'ye sunulacaktır.

2.6 Çizimler, İşletme ve Bakım Talimatları

Yüklenici, sözleşmede ve teknik şartnamede belirtilen teçhizatın imalat, montaj, test ve kontrollerinin yapılabilmesi ve tatminkar olarak işletilebilmesi için gerekli bütün çizimlerin, diyagramların, hesapların ve dokümanların bir listesini onay almak için İdare'ye sunacaktır.

Bütün paftalar ölçekli ve tamamen detaylandırılmış olacaktır. Parça listeleri ait oldukları paftalara ilave edilecek ve konstrüksiyonel materyaller belirtilecektir. Boyutlar metrik birim cinsinden verilecektir.

Bütün paftalara tarih konacak ve işverenin ismi, projelendirme ve Sözleşme numaraları yazılacaktır.

Düzeltilmiş olan paftalar, düzeltme harfi veya numarası vasıtasıyla açıkça tanıtılacaktır. Değişikliklerin özetlenmiş detayları paftalar üzerinde belirtilecektir.

Yüklenicinin sorumlu bir üyesi tarafından kontrol edilmemiş ve paraflanmamış paftalar İdare'ye sunulmayacaktır. Elektrik prensip diyagramları, Sözleşmeye dahil edilmiş olan bütün cihazlar arasındaki bağlantıları ve ayrı bir Sözleşme altında verilmiş olsa bile ilgili teçhizata olan bağlantıları da basit bir tarzda gösterecektir.

Bütün elektrik bağlantı diyagramları, kullanılmış olan her işareti veya kısaltmayı açıklayacak bir listeyi içerecektir. Bütün elektrik bağlantı diyagramları, teçhizatta nihayet bulmuş olan çok damarlı kabloların, bunlar bu Sözleşme altında verilmiş olsun veya olmasın, detaylarını açıkça gösterecektir.

Bütün elektrik bağlantı diyagramları, panoların arkasından görüldüğü gibi çizilecektir. Elektrik bağlantı diyagramlarının listeler şeklini aldığı yerlerde, her liste bütün terminallerin yerleri tanınmış vaziyette, bir pano arkasının görünümünü içerecektir.

Testlerin yapılması esnasında, Yüklenici, Sözleşme testlerinin tamamına uygulanabilen detay ve imalat paftaları dahil, bütün paftaların iki komple takımını sahada temin ve muhafaza edecek ve her zaman paftaları, İdare'nin, veya onun temsilcisinin incelemesine izin verecektir.

İlk ünitenin işletmeye alınmasından üç ay önce, Yüklenici o zamana kadar onaylanmış çizimlerin ve hesapların bir listesini, kontrol edilmek ve üzerinde anlaşmanın sağlanabilmesi amacı ile, İdare'ye sunacaktır.

Çizimler ve dokümanlar, Sözleşme kapsamında temin ve teçhiz edilen bütün tesisin demonte edilmesine, tekrar monte edilmesine, ayarlanmasına ve bakımının yapılmasına gerekli yeterli bilgi ve detayları (işletme ve bakım talimatları dahil) kapsayacaktır.

Yüklenici, bütün çizimleri ve dokümanları İdare'nin talimatları doğrultusunda aydınlar, ozalit ve/veya dijital ortamda olmak üzere İdare'nin istediği sayıda, ilk ünitenin devrinden en az bir ay önce sunacaktır.

Eğer bu dokümanlarda, testler, işletmeye alma, deneme üretimleri veya bakım süresi esnasında değişikliklerin yapılması gerekli bulunursa, Yüklenici, tesiste yapılmış olan değişikliklerin işlendiği yeni çizim ve dokümanları yukarıda belirtildiği gibi aynı adet ve özellikte hazırlayıp bir ay içerisinde verecektir.

Aşağıdaki çizimler, projelendirme ve konstrüksiyon detayları onaylanmak üzere Yüklenici tarafından sunulacaktır.

Belirtilmiş olan çizimlere ilaveten, Yüklenicinin teklifi ile birlikte, orijinal olarak sunulmuş olan santral binası genel yerleştirme çizimleri, gerektiği gibi ve gerektiği zaman Yüklenici tarafından Sözleşmenin başından sonuna kadar yenilenecektir.

Dokümanlar ve çizimler en az aşağıdaki temel bilgileri içerecektir.

- Aşağıdakileri gösteren generatör bilgileri
 - Ana parçaların ağırlığı ve temel boyutları
 - Kaplinler, terminaller, kutup plakaları, yataklar vs gibi kritik elemanların pozisyonları
 - Kısa devre durumunu da kapsayan temel yükleri
 - Tespitleme delikleri, kablo ve boru geçişleri
 - Yapının ölçülendirilmesi ve inşaat işlerine ait çizimler için gerekli bütün bilgiler
- Kutup plakalarının detaylı çizimleri
- Generatör boru donanımının diyagramı
- Hava ve yağ soğutucularının çizimleri
- Generatörün genel boyutları ve yerleşim detayı

- Generatör üst ve alt konsollarının ve rotor yıldızının yerleştirme detayı
- Generatör çalışma diyagramı
- Ünite kontrolleri, koruma ikaz ve göstergelerinin şematik ve devre diyagramları
- Reaktansların ön tayini ve stabilitenin araştırılması için hesap bilgileri
- Generatör tarafından her kademedeki yapıya gelecek statik ve dinamik yüklerin hesabı
- GD^2 değerinin tayini
- Stator ve rotor sargılarının tasarımı
- Şaftın kritik hızının hesabı
- Hava soğutucularının tayini
- Yağ soğutucularının tayini
- Yatakların tayini
- Şaft düzgünlüğünün şantiyede ölçülmesi için uygulanacak yöntem
- Dönen parçaların balansının şantiyede ölçülmesi için uygulanacak yöntem
- Fren sisteminin tayini

Montaj detayı aşağıdakileri kapsayacaktır.

- Statorun detaylı çizimi
- Rotorun detaylı çizimi
- Taşıyıcı ve kılavuz yatağın montaj detayı
- Ana şaft ve bağlantı detayı
- Sıcaklık detektörlerinin yerleri ve bağlantı detayları
- Yüksek basınç enjektör setinin montaj detayı
- Panoların detayı
- Generatörün ana parçalarının askılama ve taşıma detayları

Elektrik diyagramları şunları kapsayacaktır.

- Generatör kablo diyagramı
- Kontrol, sinyal ve enstrüman bağlantı ve kablo diyagramı
- Sargı diyagramı
- Fren sisteminin temel ve bağlantı diyagramı
- Alan hücreleri ve kontrol panolarının kablo ve bağlantı diyagramı
- Yüksek basınç enjektör yağ kontrol temel ve bağlantı diyagramı
- Projelendirme hesapları ile birlikte aydınlatma çizimleri
- Akü, batarya ve şarj cihazı kapasitelerinin hesapları ile birlikte bataryaların, şarj cihazlarının ve dağıtım panolarının yerleştirme şematik diyagramları

Ayrıca aşağıdaki bilgiler verilecektir.

- Atölye ve şantiye test programı

- Atölye ve şantiye test raporları
- İşletme ve bakım talimatları
- Son çizimler

2.7 Teklif Sahibi Tarafından Temin Edilecek Bilgiler

Tanım	Birim
• Uygulanacak standartlar	
• Nominal güç faktörü, frekans ve nominal gerilimde sürekli güç	MVA
• Kondenser olarak sürekli güç	MVA _r
• Nominal güç faktörü	
• Nominal frekans	Hz
• Nominal gerilim	kV
• Gerilim değişim aralığı	%
• Nominal akım	A
• Nominal hız	rpm
• ambalman hızı	rpm
• ambalman hızı durabiletesi	rpm
• Generatör savrulma momenti GD ²	t-m ²
• Stator sargı bağlantıları	
• İzolasyon sınıfı	
• Stator sargısı	class
• Rotor sargısı	class
• İzolasyon seviyesi	
• Stator sargısı	kV
• Rotor sargısı	V
• Maksimum servis gerilimi	
• Stator sargısı	kV
• Rotor sargısı	V
• Değişik kademelerde verim	%
• Sıcaklık yükselmesi	°C
• Hat şarj kapasitesi	kVA
• Nominal hızda ani yük atmadaki gerilim yükselmesi	%
• Dalga formu sapma faktörü	%
• Kısa devre oranı	
• Her fazda stator sargı rezistansı	ohm
• Nominal yük ve nominal gerilimde reaktans	ohm
• Telefon harmonik faktörü	
• Değişik fazlarda generatör terminallerinde simetrik kısa devre akımı	kA
• Maksimum titreşim	micron
• Generatörün surge empedansı	ohm
• İşletme sırasındaki kayıplar	
• Kondaktör kesit alanı	mm ²

• Ana elemanların boyutları	mm
• Ana elemanların ağırlıkları	kg
• Karakteristik eğrileri	
• Temel yükleri	ton
• Hava soğutucuları	
• Soğutma suyunun miktarı ve düşüsü	l/d, m
• Yatak yağlama yağlarının miktarı	litre
• Fren sisteminin özellikleri	
• Nakliye edilecek en ağır parça	ton
• Krenin kaldıracağı en ağır parça	ton
• Hesap özetleri	

2.8 İşletme ve Bakım Talimatları

Yüklenici, Sözleşme kapsamında temin ve teçhiz edilen bütün tesise ait aşağıdakileri içeren, işletme ve bakım talimatlarını sağlayacaktır:

- Performans özellikleri, projelendirme verileri, karakteristik eğrileri ve test belgeleri ile birlikte teçhizatın tanımı.
- Ünitelerin ilk başlatma ve durdurma işlem sırasının ve alarmlar, işaretler ve koruma özellikleri için detaylanmış tanımları.
- Tesis edilmiş olan bütün ilgili boru tesisatı, hidrolik ve elektrik şematik diyagramları.
- Büyük revizyonlar esnasında, tesisin başlıca elemanlarının sökme ve kaldırma metotlarını açıklayan, ilgili çizimlerle desteklenmiş olan detaylı talimatlar.
- Periyodik bakım için talimatlar.
- Fotoğraflar, diyagramlar ve uygun olan yerlerde bakım işlemlerini açıklamak için gerekli diğer dokümanlar.
- Boyutların ayarlanması, toleranslar, cıvata sıkma torkları ve diğer faydalı bilgilerle birlikte, parçaların ve pafta referanslarının komple listeleri.
- Direkt olarak imalatçıdan değiştirilecek parçaların siparişlerini yapmak için gerekli olan bütün bilgiler.
- İnsanların ve teçhizatın emniyetine ilişkin önlemler ve ikazlar.
- Verilmiş olan yedek parçaların komple listesi,

Talimatlar, sert kapaklı spiral ciltli olacak ve kullanılmış olan bütün materyaller mümkün derecede zor aşınan cinsten olacaktır.

Yüklenici, ilk üniteyi hizmete almadan en az 2 ay önce, paftalar ve diyagramlarla komple olarak, üç adet işletme ve bakım talimatlarını onaylanmak üzere İdareye sunacaktır. İşletmeye alma esnasında gerekli bulunan her değişiklik veya ilave, ilk ünitenin devrinden itibaren bir ay içerisinde talimatlara işlenilecektir.

3 İKAZ SİSTEMİ

3.1 Kapsam

Bu şartname, tasarım, malzemelerin temini, imalat, atölye testleri, atölyeden şantiyeye taşıma, depolama ve muhafaza, tam olarak montajın yapılması, testleri ve işletmeye alınması dahil özel teknik şartnamede belirtilen ikaz sistemlerin eksiksiz olarak teslim edilmesi için gerekli şartları kapsar. Ekipman son sistem olarak aşağıdaki elemanlarla birlikte temin edilecektir.

İkaz Sistemi, bütün gerekli ekipman ve aksesuarları ile birlikte aşağıdakileri içerecek şekilde komple halde olacaktır.

- İkaz Güç Kaynağı (İkaz Trafosu)
- İkazlama Güç Kaynağı (AC-DC Konverter)
- Elle (manuel) kontrol
- Başlatma (start-up) ekipmanı
- Regülatör
- Regülatör güç kaynağı
- Alan deşarj ekipmanı

Bu şartnamede açıkça belirtilmemiş olsa dahi, tatminkar bir işletme için gerekli olan her türlü yardımcı teçhizat ile imalatçının ön gördüğü bütün alet, edevat ve teçhizat yüklenici tarafından temin ve teçhiz edilecektir. Her generatör için bir adet ikaz sistemi sağlanacaktır.

3.2 Dizayn Şartları

İkaz teçhizatı ünite kontrol panosuna yerleştirilecektir. Teçhizat, otomatik gerilim ayar kontrolü veya elle kontrol altında, bütün işletme koşulları altında generatörün dengesini güvence altına almak üzere geniş çapta etki alanı olacak şekilde projelendirilecektir.

Detaylandırılmış karakteristikler, prensip şemaları ve ikaz sisteminin yerleştirme paftaları teklife dahil edilecektir. Teçhizat, elektriksel karışıklığa neden olmayacak, çalıştırmaya başlamadan önce rotor sargılarının otomatik olarak enerjilendirilmesi için önlem alınacaktır.

Teçhizatın nominal değeri, bir tristörde veya teçhizatın diğer elemanlarında bir arızanın oluşu, ilgili üniteye yükte azalmayla veya kapamayla sonuçlanmayacak şekilde olacaktır. Arızalı teçhizat otomatik olarak servisten çıkartılacak ve ikaz arızasını bildiren bir alarm başlatılacaktır.

Her generatörle ilgili olan tristörlü çeviriciler, direkt olarak hatta bağlanarak çalışan iki adet AC motoru ile çalıştırılan vantilatörlerle soğutulacaktır.

Vantilatörlerin nominal değeri, her biri, diğerinin yardımı olmadan, normal ikaz koşulları altında, tristör teçhizatının bütün havalandırma gereksinimlerini karşılayacak şekilde olacak ve vantilatörlerden birisinin çalışmaz duruma gelmesinde alarm başlatılacaktır.

Tristör soğutucuları, vantilatörün çalışmaz duruma gelmesinden sonra 20 saniyelik süre için zarar görmeksizin tam yüklenmiş olarak kalabilecek şekilde nominal değerde olacaktır.

3.2.1 İkaz Kontrol Sistemi Hassasiyeti (doğruluğu)

Regülatör bütün işletme aralıkları içinde, %0,5'lik bir duyarlılıkla, yük altındaki generatör çıkış gerilimini, sürekli ve pratik olarak anlık değişimler için karşılayacak ve muhafaza edecektir.

3.2.2 Otomatik Referans Ayar Aralığı

Otomatik kontrol gerilim referans ayar aralığı generatör gerilim çıkış değerinin % 80 ile % 110 ' ü arasında olacaktır.

3.2.3 Manuel Referans Ayar Aralığı

Manuel kontrol ayar aralığı, ikaz akımının % 40 ile % 110' u arasında olacaktır.

3.2.4 İkaz Trafosu

Trafoların kapasitesi, müsaade edilebilen gerilimde maksimum ikaz akımını sürekli sağlayacağı göz önüne alınarak tespit edilecektir.

Trafolar, % 80 generatör çıkış geriliminde müsaade edilebilen gerilimleri sağlayacak kapasitede olacaktır.

Trafo dizaynı ilk olarak aşırı voltaj şartlarına göre dizayn edilecektir, benzer şekilde tam yük atımı hali de hesaba katılacaktır.

Trafoların kısa devre empedansı, % 4 ile % 25 arasında optimal olarak tespit edilecektir. Trafoların izolasyon seviyesi ve test voltajı, IEC No: 76 ' nın en son versiyonuna göre tespit edilecektir.

Nüve saplama ve somunları izole edilecek ve saplama ve topraklı nüve arasında 1 dakika süre ile 2 kV, 50 Hz değerlerinde test gerilimi uygulanarak test edilecektir.

3.2.5 İkaz Güç Kaynağı

Güç konvertörlerindeki tristörler için emniyet faktörü 2.5 olacaktır. Paralel bağlı bağımsız konvertör bloklarının sayısı minimum 2 olacaktır.

Azami akımdaki işletme için müsaade edilebilir süre 10 sn olacaktır.

Güç konvertörlerinin test voltajı U_t (1 dakika içindeki endüstriyel frekans rms değeri) aşağıdaki gibi seçilebilir:

$$U_t = 10 U_f \quad 150 \text{ V} \leq U_f \leq 500 \text{ V için}$$

$$U_t = 1500 \text{ V} \quad U_f < 150 \text{ V için}$$

$$U_t = 2 U_f + 400 \text{ V} \quad U_f > 500 \text{ V için}$$

$$U_f = \text{Tam güçteki ikaz gerilimi}$$

İkaz voltajının sürekli kontrolü (güç tristörlerinin ateşleme açısının değiştirilmesi suretiyle); ikaz trafosu generatör çıkış voltajının % 20 ' sine eşit veya daha yüksek bir şekilde balanslı gerilim veya balanssız bir gerilim ile beslendiğinde, garanti edilecektir.

Balanssız besleme gerilimleri, yükseltici trafoların yüksek voltaj tarafında oluşan hatalar göz önünde bulundurularak hesaba katılmış olup;

- Faz - Faz kısa devresi arızası
- Çift Faz – Toprak arızası
- Tek Faz – Toprak arızası

Söz konusu balanssızlık voltajı;

$$U_{pmin} \geq 0.2 U_n / \sqrt{3}$$

U_{pmin} : en düşük generatör faz voltajı

U_n : generatör çıkış voltajı

3.2.6 İş Döngüsü

Tristör ve koruma sigortaları; generatör terminallerinde 0.3 saniye süresince oluşan üç fazlı kısa devrenin sebep olduğu aşırı yüke karşı boyutlandırılacaktır. Aynı zamanda 1.5 saniye süresince yükseltici trafoların yüksek voltaj kısmında oluşan üç fazlı kısa devrenin sebep olduğu aşırı yüke karşı da boyutlandırılmaları yapılacaktır.

İkaz ayrıca özel teknik şartnamede tanımlı iş döngüsüne de dayanacak tanımlanmış sıcaklıkta, tristörlerin maksimum değerini geçmeyecek şekilde olacaktır. 5 saniye sonra uygun koruma, ikazı devre-dışı bırakacaktır.

3.2.7 Büyük Bozucu Etkiler Altında Performansa Bağlı Özellikler

İkaz azami gerilimi (p.u) olarak minimum 2 , negatif azami gerilim (p.u) olarak ikaz azami geriliminin % 80' i olacaktır.

İkaz sistemi gerilim tepki oranı, minimum 3 olacaktır. Generatör terminalleri tam yüklü halde yük atımında ; generatör aşırı voltajı

$$U_{mM} \leq 1.1 U_m$$

U_m = Generatör subtransiyent reaktansı tarafından kontrol edilen ilk aşırı voltaj.

U_{mM} = Tam yük atımında generatör terminallerindeki maksimum aşırı voltaj.

3.3 Dizayn Gereksinimleri

3.3.1 Tip

İkaz Sisteminin tipi “Potansiyel kaynak – doğrultucu – ikazlı yüksek başlangıç tepkili ikaz sistemi” dir.

3.3.2 Regülatör

Onaylanmış tipte bir otomatik gerilim regülatörü, generatörle birlikte sağlanacaktır. Özellikle generatör terminalindeki gerilim değişikliklerine karşı duyarlılığın derecesi, reaktif kontrol ve sınırlaması nazarı itibara alınarak teklifte tam detaylar verilecektir.

Regülatör, ünite kontrol pano takımının bir parçasını oluşturan çelik bir saçtan yapılmış olan hücre içine monte edilecek ve gerekli sigortaları, ayırıcı linkleri

terminalleri ve havalandırma teçhizatını içerecektir. Düzenleme, temizleme ve değiştirme için kolayca yaklaşmayı içerecektir.

Regülatör, generatörün tam yük alanının üstündeki çıkıştaki herhangi bir değişiklik için kontrol edilmiş olan değer $\pm\% 1$ içerisindeki generatör terminal gerilimini sabit tutmaya yetenekli olacak ve gerilim sapması olmayacak ve frekans veya sıcaklık değişikliklerinden etkilenmeyecektir. Ünitenin aşırı hıza geçmesi durumunda alanın bastırılması için önlem alınacaktır. Otomatik ayarlayıcı cihaz, ünite yükte iken, ikazı elle kontrole terk ederek bakım için ikaz ayrılabilir şekilde olacaktır. Üniteyi ya elle veya otomatik olarak işletmeye başlatma ve kapama esnasında regülatörü serviste bırakmak mümkün olacaktır.

Regülatör, içerdeki elektronik teçhizatı aşırı gerilimden koruma cihazlarını, regülatörün ikazının, generatörü denge sınırının altına düşürmesini önlemek için düşük ikaz sınırlayıcısını, elle işletmeden otomatik işletmeye değiştirmek için bir anahtar ihtiva edecektir.

Ayarlanmış olan değer alanı, normal gerilimin $\%90 - \%110$ u arasında olacaktır. Her zaman, elle işletmeden otomatik olarak işletmeye ve otomatikten elle işletmeye değiştirme, ünite terminal geriliminde herhangi bir değişikliğe neden olmadan mümkün olacaktır. Bunu güvence altına alacak olan teçhizat ilave edilecektir.

Regülatörde bir arıza olması halinde, gerilim kontrolü derhal ve otomatik olarak otomatik kontrolden elle kontrole geçecektir. Regülatörde bir arıza otomatikten elle işletmeye geçişe neden olduğu zamanı ikaz vermek üzere bir alarm devresi sağlanacaktır.

Otomatik regülatörlerle birlikte ayrı bir alan regülatörü sisteminin kullanıldığı yerlerde, bunu motorla çalıştırılan otomatik gerilim regülatör sistemi ile aynı ayarda tutmak üzere vasıtalar sağlanacaktır.

Regülatör, sistem içindeki diğer makinelerle paralel olarak çalışmak için generatöre müsaade etmek üzere ve reaktif yükü santralde çalışan üniteler arasında eşit olarak bölmek için projelendirilecektir.

a-Reaktif düşüşlü kompanzasyon

Generatör terminal geriliminin reaktif akım bağımlı düşüş karakteristiği, generatör ünitelerinin paralel çalışması için sağlanacaktır.

b-Güç Sistem Sabitleyicisi

Regülatör bir güç sistem sabitleyicisine sahip olacaktır. Sabitleyiciye giriş miktarı, generatör aktif güç çıkışı olacaktır. Aktif güç çıkış sinyali, aktif gücün üç fazlı ölçümünden temin edilecektir.

Bu demektir ki ; ikaz kontrol sisteminin yetersiz çalışmadan korunması amacıyla güç sistem sabitleyicisini kapatmak işlevi aşağıdaki durumlarda yapılacaktır.

Generatörün hattan kesilmesi sırasında.

Besleme gerilimini düşüşünün tolerans limitinin altında gerçekleşmesi,

İkaz doğrultucunun tam kontrol açısıyla dengeleme sinyalinin ön ayar zamanından daha uzun bir süre uygulanması.

c-Sınırlayıcılar

Regülatör aşağıdaki sınırlayıcı düzenlemelere sahiptir:

- Zaman – bağımlı ikaz akım sınırlaması
- Zaman – bağımlı stator akım sınırlaması
- Düşük ikaz sınırlama
- Darbe ikazlama sınırlaması

d-Transfer fonksiyonu

Bütün regülatör; uzun geçiş sağlayacak işletme şartlarını temin edecek şekilde emniyetli transfer fonksiyonuna sahip ve geçiş ve sabit parametrelerinin ayarlanmasını sağlayacak şekilde dizayn edilecektir.

3.3.3 Manuel (elle) Kontrol

İkaz sistemi; tetikleme açısı ünitesi ile birlikte regülatördeki hasarları da kapsayan bağımsız paralel sistemle generatörün işletilmesi için bağımsız geçit kontrol ünitesi ile birlikte manuel kontrol özelliklerine sahip olacaktır.

Otomatik kontrolden manuel kontrole geçiş, otomatik kontrol ile işletme esnasında regülatörde meydana gelen bir hata sonucunda otomatik olarak yapılacaktır. Otomatik kontrolden manuel kontrole ani geçişlere manuel kontrol için bir koruma sistemi olacaktır.

3.3.4 İkaz Güç Kaynağı

İkaz güç kaynağı üç fazlı köprü tristör konvertöründen oluşacaktır.

Konvertörler, invertör işletmesine müsaade edecek şekilde tam kontrollü olacaktır.

Köprü tristörler bloklara bölünecek ve her bir blok soğutma ünitesine ve darbe çıkış birimine sahip olacaktır.

Bir bloğun soğutma ünitesi, darbe basamağı ve tristörlerinde oluşacak arızalarda, geri kalan bloklar tüm işletme şartlarını sağlayacak şekilde ikaz akımını temin edeceklerdir. Hava soğutma sirkülasyonunu etkilemeyecek şekilde ve generatör yük altında iken bir bloğu sökme işlemi mümkün olacaktır.

3.3.5 İkaz Start Ekipmanı

İkaz verme ekipmanı aşağıdaki amaçlar için temin edilecektir.

- Yüksüz halde ikaz verilmesinin temini.
- Servise alma.
- Koruma ekipmanlarının ayarları.
- Test
- İkaz verme ekipmanı DC servis sisteminden temin edilecektir.

3.3.6 Alan Deşarj Ekipmanı

Alan deşarj ekipmanına, generatör alanından pozitif ve çabuk bir şekilde ikazın çekilmesi ve hata şartlarında alanda depolanan enerjiyi boşaltması için ihtiyaç duyulacaktır. Şöyle ki;

- Generatör stator fazları arasındaki kısa devrelerde.
- Stator topraklama hatalarında.
- Generatördeki interturn kısa devrelerinde.
- İkaz ve yükseltici trafolarındaki kısa devrelerde.

Hatalardan kaynaklanacak hasarlardan generatör ünitesinin parçalarını koruma amacıyla ve alan boşaltma ekipmanlarının düzgün çalışmasının temini amacıyla ölçüm sistemi olacaktır.

3.3.7 İkazlama Sistem Parçalarının Temini

Generatörün kendi kendine – bağımlı işletmesini temin etmek amacıyla; başlama süresi hariç, otomatik ve manuel kontrol, soğutma fanları, motor sürücüleri darbe çıkış basamağı v.s. nin tümü generatör terminallerinden sağlanacaktır.

Güç sistem sabitleyicisi, her bir sınırlayıcı ve her bir darbe çıkış basamağı kendi güç paketleri ile birlikte temin edilecektir.

Regülatör ve manuel kontrol beslemeleri de ayrılacaktır.

3.3.8 Koruma

a-İkaz Trafoları Koruması

Tüm trafolar aşağıdaki korumalara sahip olacaktır.

- Termal Koruma
- Aşırı Akım Koruma

Yukarıda belirtilen korumaların karakteristikleri ikaz güç kaynağına adapte edilecektir.

b-İkaz Güç Kaynağının Koruması

Konverterlerin tam korumasının temini aşağıdaki gibi olacaktır.

- Tristör hasarlarına karşı.
- DC kısa devrelerine karşı
- Rotordaki pozitif DC aşırı gerilimlere karşı.
- Rotordaki negatif DC aşırı gerilimlere karşı (örneğin generatör terminallerindeki iki faz kısa devrelerin oluşmasında.).
- AC sisteminde indüklenmiş aşırı akım ve aşırı voltaja karşı.
- AC sistemi kaynaklı, yıldırım ve ani açmalardaki geçiş aşırı voltaja karşı.
- Termal aşırı yüklere karşı.

c-Alan Sargılarının Koruması

Pozitif ve negatif doğrultudaki aşırı voltajlara karşı alan sargılarının korunması için DC aşırı voltaj koruması sağlanacaktır.

3.3.9 Enstrümanlar

a-Kontrol odası

Kontrol odasına aşağıdaki ikaz değişkenleri iletilecektir.

- İkaz Gerilimi
- İkaz Akımı
- İzleme Göstergeleri

b-Panolar

İkaz Panolarının üzerindeki enstrümanlar, en azından aşağıda verilen değişkenleri gösterecek şekilde temin edilecektir.

- Konvertörlerin AC gerilim temini
- Konvertörlerin AC akım temini
- İkaz gerilimi
- Her bir konvertör bloklarındaki ikaz akımı (konvertör bloklarda akım paylaşımı)

3.4 Konstrüksiyonun Ana Detayları

3.4.1 İkaz Trafoları

İkaz Trafoları kuru tip ve yanmaya dayanıklı (tutuşmayan) malzemeden olacaktır. Trafo nüvesi yüksek kaliteli, uzun ömürlü, soğuk çekilmiş, çelik tanecik yapılı, kesme sonrası tavlama yapılmış ve kenarları pürüzsüz bir şekilde yuvarlatılmış tabakalardan oluşacaktır.

Nüve; işletme şartlarında titreşimi azaltma ve gürültüyü minimuma indireyecek, sargıları desteklemeye yönelik yeterli mekanik dayanımlı ve rijiditeyi sağlayan bir biçimde montaj edilecektir. Nüve ayrıca kısa devre gerilmelerinden veya nakliye – taşıma esnasındaki kaldırma işlemlerinden oluşabilecek deformelere karşı dirençli olacaktır. Nüvenin tüm malzemeleri tüm metalik parçaların topraklandığı topraklama terminaline bağlantılı olacaktır.

Sargılar elektrolitik bakırdan imal edilecek, çapak ve gümüşten arındırılmış ve en yüksek dielektriki ve mekanik dayanımı olacaktır. Bobinler mekanik ve termal kısa devrelere ve anormal işletme şartlarına karşı dayanımlı olacaktır. Trafonun kaldırma ve çekme işlemleri için gerekli olan kaldırma kulağı ve çekme gözü olacaktır. Trafolar, döküm çelikten mamul ve sürtünmeye karşı yataklı yönlü tekerleklere sahip olacaktır.

Trafolar, sargı sıcaklığını ölçmek için kadranlı tip termometrelere sahip olacaktır. Termometre, termal imaj cihazı tarafından beslenecektir. Termometre trafoya monte edilecek ve yer seviyesinden rahatlıkla gözetlenebilecektir. Bunlar, alarm ve/veya kontak devresi olacak şekilde iki ayrı kontağa sahip olacaktır.

Trafolar en az bir anti pas boya ve üstüne iki kat son kat tropikal alüminyum boya ile boyanacaktır.

Son kat boyama için yeterli miktarda boyanın düzeltme işlemi için teslimatı yapılacaktır.

Buşingler; katı, kahverengi, parlak porselen tipli ve ekranlı iletken veya kablo kesitlerine uyumlu olacaktır. Kumanda kabini tüm yardımcı dış kablağa olanak sağlayacaktır.

Tüm rölelerin kablağı, alarmlar, detektörler v.s.; uygun yükseklik ve pozisyonda olacak şekilde rijit kanallardan geçirilecek, böylece trafo demonte edildiğinde dış kablolar yerlerinden sökülmeyecektir. Kablo bağlantıları demir dışı kilitleme pulları ile temin edilecek ve kutuplar tanımlanacaktır. Eğer trafolar kademe değıştirici ile donatılırsa, bunlara yetkisiz işletme durumunda koruma için kademe pozisyon indikatörü takılacaktır. İşletmede operatörün trafo terminallerini kapatmak için tehlikeli olarak yaklaşmasına gerek kalmayacaktır. Kademe değıştiricisine kısa devre kontrolü yapılmış olacaktır.

3.4.2 Panolar

Komple ikaz sistemi, panoların içerisine kompakt ve düzgün bir şekilde yerleştirilecektir. Panolar çelik saclardan ve kenarları yuvarlatılarak imal edilecek ve ön taraftan bağlantı cıvataları gözükmeyecektir. Tüm kapılar 100° açılacak şekilde menteşeli olacak ve menteşeler kapıların çıkarılmasına olanak sağlayacaktır. Kapılarda kilit olacaktır.

Her bir panoda 220 V iç aydınlatma lambası olacak kapı anahtarı ile çalışacaktır. Lamba için kablağ, çatı seviyesinde döşenecek, germe halatlı ve tüm diğer kablolardan girişı ayrı olacaktır. Tüm işletme ve kontrol mandalları, kolları ön kapının arkasına monte edilecek ve kolaylıkla ulaşılacaktır. Kabloların panolara alt tarafından girmesi için karşılıkları yapılacaktır. Her bir panoya ait ekipman ve bağlantıların montajı için kendi cıvataları bulunacaktır. Böylece değıştirilecekleri zaman komşu parçanın sökülüp takılmasına gerek kalmayacaktır. Değışik ekipmanların terminalleri arasındaki kablağ “noktadan-noktaya” (kablo eklemeli veya “T” bağlantılı olmayacak) olacaktır. Tüm küçük kablağlar kanal içinden geçirilecek, kablolar blendajlı ve kaçakları önleyecek şekilde olacaktır.

Tüm küçük kablağ ve sekonder cihazlar, güç devresi üzerinde oluşan hatalara karşı yeterince korumalı olacaktır. Komşu panolar arasındaki havalandırma amaçlı açıklıklara müsaade edilmeyecektir.

Panoların topraklanması için güç istasyonu topraklama sistemine bağlantı karşılıkları olacaktır.

Panolara en az iki kat anti pas boya ve üzerine iki kat son kat boya atılacaktır.

3.5 Yedek Parçalar ve Takımlar

Aşağıdaki yedek parçalar İkaz Sistemi ile birlikte verilecektir: İkaz Sisteminde mevcut tristörlerin % 100' ü kadar tristör, buna koruma tristörleri de dahildir. Sistem içinde bulunan sigortaların % 150 miktarınca sigorta (tristör sigortası, yüksek voltaj sigortası, v.s.) temin edilecektir.

- 2 adet darbe trafosu
- 1 adet darbe çıkış basamağı
- 1 adet darbe amplifikatör ünitesi

- 2 adet motorlu fan
- 1 adet alan kesicileri için ana kontak
- 1 adet alan kesici için ikaz bobini
- 1 adet alan kesici için şalter kapatma bobini
- 1 adet otomatik voltaj regülatörü için referans ayar ünitesi
- 1 adet manuel kontrol için referans ayar ünitesi.
- Regülatör içinde değiştirilebilir her bir tipten 1' er adet parça.
- Teçhizat içindekiler de dahil her tipte 1' er adet röle
- Teçhizat içindekiler de dahil her tipte 1' er adet minyatür devre kesici.
- Gösterge ve sinyal lambalarının her bir tipi için ekipman içindekiler de dahil 1' er adet her bir tip kontaktör bobini ve motor starteri.

3.6 Bilgiler, Karakteristikler ve Dokümanlar

3.6.1 Yüklenici Tarafından Sunulacak Çizimler, Dizayn Notları ve Talimatnameler

a-Yüklenici resimleri, dizayn notları ve şartnameleri burada belirtilen sürede İdare'ye sunacaktır.

Yüklenici tüm resimlerin, dizayn notlarının, detay ve şartnamelerin doğruluğundan sorumlu olacaktır.

Burada listelenen doküman ve bilgiler sınırlandırılmayacak, gerekirse İdare ek resim, bilgiler ve detayları talep edebilecektir.

b-Bu paragrafta bahsedilen doküman ve bilgiler ön dizayn çalışmalarını içermekte olup, dizayn detayları sözleşmenin yürürlüğe giriş tarihinden sonra İdare'ye sunulacaktır.

- Komple İkaz Sisteminin fonksiyonel ünitelerini açıkça gösteren blok diyagramları, sınırlayıcılar, güç sistem dengeleyicileri, reaktif güç regülatörü, güç konverter blokları, start - up ve deşarj teçhizatı, v.s. gibi.
- PQ eğrisi.
- Kontrol(kumanda) Odasından İkaz Sistemi kontrolü için bilgiler.
- Santral binasında ikaz teçhizatının tavsiye edilen yerleşim yeri.
- İkaz Sistemi AVR' nin transfer fonksiyonu ve bunun BODE Diyagramı.
- Güç sistemi sabitleyicisinin fonksiyonu ve bunun BODE Diyagramı.

c-Aşağıda verilen resimler, dizayn notları ve bilgiler de İdare'nin onayına sunulacak olup 3.6.1.b.'de bulunan dokümanların onaylanmasından sonra gönderilecektir.

- Kullanılan grafiksel sembollerin listesiyle birlikte komple İkaz Sisteminin şematik diyagramları.
- Şematik diyagramlar için kısa tanımlamalar ve açıklayıcı notlar.
- Kapasite hesapları ile ilgili dizayn notları, transformasyon oranı ve ikaz trafosunun empedans voltajı.

- Rotor izolasyonu ile birlikte azami voltaj (yüksek azami voltaj değerinden) koordinatlarının dizayn notları.
- İç İhtiyaç Sisteminden AC ve DC güç gereksinimi.
- İkaz Sistemi teçhizatının genel ve bağlantıları montaj şeması.
- Temel detaylarını da içeren ikaz trafolarının ve panoların ölçü resimleri.
- Her bir panodaki teçhizat listesi ile birlikte kesit detayları da içeren ikaz panolarının içindeki teçhizat düzeninin resimleri.
- İkaz Sistemi parçalarının teknik karakteristikleri ve resimleri. Devre kesiciler, kontaktörler, tristörler, enstrüman trafoları, alan boşaltma rezistörleri, kablolar v.s.
- İkaz sisteminin komple transfer fonksiyonları.

d-Aşağıda belirtilen resim ve şartnameler paragraf 3.6.1.b’ deki dokümanların son onayından sonra gönderilecektir.

- Kablaj diyagramı
- Montaj Talimatları.
- İşletme Talimatları.
- Bakım ve Onarım Talimatları.

e-Yüklenici tüm as – built resimleri gönderecektir. Buna tüm revizyonlar da dahildir. Bunların teslimi şantiyede geçici kabulün yapılmasından itibaren 6 ay içerisinde yapılacaktır.

3.6.2 Teslim Edilecek Performans Data ve Karakteristikleri

a-Teklifte yer alacak bilgiler.

Teklif, İdare’nin mukayese yapabilmesi amacıyla ikaz sistemi ile ilgili yeterli bilgileri içerecektir. Aşağıda verilen hususlar da teklif içeriğinde olacak ve alternatif teklifler arasında farkları gösterecektir.

- Her Yüklenici 3.6.2.c’ de verilen performans data ve garanti edilen karakteristikleri ve ayrıca 3.6.2.d.’ de verilen diğer teknik data ve bilgileri tedarik edecektir.
- Teklif, işletme prensipleri ve özellikle teklif edilen teçhizat ile ilgili detaylı bilgileri içerecektir, blok diyagramları şeklinde, tipik resimleri broşürleri, krokiler ve fotoğrafları, açıklayıcı notları v.s.
- İkaz Panoları tesisatının uygun ölçülerdeki teknik resimleri.
- Tavsiye edilen yedek parça ve takımlar listesi teklif verecekler tarafından belirtilecektir.

b-Alternatifler

Teklif verecekler, sadece verilen özelliklere bağımlı kalmaksızın kendi imalat özelliklerini ve tecrübelerini de göz önünde bulundurarak İdare’ye alternatif teklifler sunabilecektir.

c-Garanti Edilecek Değerler

TANIMLAMA	BİRİMLER	DEĞERLER
1) İkaz Sistemi		
İmalatçı		
Tip(IEE standardına göre)		
Sınırlayıcılar		
Kompansatörler		
Diğer düzenleyiciler		
Kurma için güç kaynağı		
- İhtiyaçlar	A	
- Süre	sn	
AC iç ihtiyaç sisteminden gelen yardımcı besleme nominal güç	Kva	
2) Performans		
İkaz Tavan Voltajı		
- Nominal	V	
- Ünite başına	p.u.	
Tavan voltajından negatif tavan voltajına ikazı değiştirmek için geçen süre	ms	
İkaz sisteminin dizayn edildiği frekans limitleri	Hz	
İkaz sistemi voltaj cevap oranı ikaz kontrol sistemi doğruluğu çıkış gücü fırlatmasında maksimum aşırı voltaj	%	
Komple ikaz sisteminin doğru çalışması için generatör terminal voltaj limiti(*)	%	
Referans ayar oranı (*)		
-Otomatik	%	
- Manuel	%	
(*) generatör çıkış voltajı yüzdesi		
3) İkaz Trafosu		
İmalatçı		
Tip		
Çıkış Gücü	kVA	
Çıkış Voltajı		
-Primer	kV	
-Sekonder	kV	
Kısa Devre Empedansı	%	

Sargı bağlantısı

-primer

-sekonder

4) Güç Konvertörleri

Paralel bağlı konvertör blokları sayısı adet

Her bir blok içinde paralel bağlantılı
tristör köprüleri sayısı adet

Her bir köprü branşında seri bağlantılı
tristör sayısı adet

Tavan akımı A

Tavan akımında işletme için
müsaade edilebilir süre sürekli sn

5) Gerilim Trafosu

İmalatçı

Tip

Değiştirme oranı kV/kV

Çıkış Gücü VA

Hassasiyet sınıfı

6) Akım Trafosu

İmalatçı

Tip

Değiştirme Oranı A/A

Çıkış Gücü VA

Hassasiyet Sınıfı

d-İlave Bilgiler

1) İkaz Trafosu

Sargı sıcaklık yükselişi ° C

Güç Frekansı test voltajları

- primer kV

-sekonder kV

Darbe dalgası test voltajları

-primer kVpeak

-sekonder kVpeak

Yüksüz halde akım A

Demir kayıpları kW

75 ° C ' de bakır kayıpları kW

Toplam kayıplar kW

2) Güç konvertörleri	
Tristörlerin tersinir tepe voltaj oranı	V
Tristörlerin tekrarlanan tersinir tepe voltaj oranı	V
Tristörlerin maksimum akım oranı	A
Tristörlerin maksimum işletme sıcaklığı	° C
Çıkış gücünde toplam doğrultucu (redresör) kayıpları	kW
Hava ile soğutma için miktar	m ³ / dakika
Verilen yükte işletme sıcaklığı	° C
Her bir konvertör blok içindeki fan sayısı	adet
Fanların güç tüketimi	kW
3) Ölçüler ve ağırlıklar	
İkaz Trafosu	
-genişlik	mm
-yükseklik	mm
-derinlik	mm
-toplam ağırlık	kg
Panolar	
-genişlik	mm
-derinlik	mm
-yükseklik	mm
toplam ağırlık	kg

4 TESTLER

4.1 Genel

İdare tarafından gerekli görülen durumlarda Sözleşme koşulları ile uygunluğu kanıtlamak için ekipman ile ilgili tüm malzemeler, elemanlar, cihazlar v.b. Yüklenicinin (veya taşeronunun) atölyesinde imalat işlemleri sırasında test ve kontrollere tabi tutulacaklardır. Atölye testleri ile ilgili tüm masraflar Yüklenici tarafından üstlenilecektir.

Yüklenici montaj için gerekli tüm hizmetleri, montaj aletlerini, tesislerini v.b sağlayacak ve kendisi tarafından temin edilen ekipmanın montajından sorumlu olacaktır. Yüklenici şantiyedeki ekipmanın montajı, test edilmesi ve işletmeye alınması için gerekli tüm kalifiye işçileri ve düz işçileri temin ve idare edecektir. Talimatlar ve kontroller montaj işlerinin uygun bir şekilde yapılmasına yönelik oldukları oranda, işçiler Yüklenici'nin montaj süpervizörünün talimatları ve kontrolü altında çalışacaklardır.

Yüklenici, ekipmanın atölyede ve şantiyede montaj işlemlerinin başlaması için planlanan tarihi üç (3) ay önce yazılı olarak İdare'ye bildirilecektir. Yüklenici bu bildirimde montaj işleri için şantiyede çalıştırmayı düşündüğü montaj personeline ait sayı, özellik v.b gibi detayları da verecektir.

Yüklenici, yapılan müracaat üzerine her zaman İdare'ye serbestçe atölyeye girme kolaylığı sağlayacaktır. Montaj işlemlerinin ve testlerin sınırsız bir şekilde kontrolü ve gözlemlenmesi için Yüklenici tüm olanakları sağlayacak ve gerekli durumlarda İdare'yi bilgilendirecektir.

İdare'nin montaj işlemlerini ve testleri kontrol etmesini ve gözlemlenmesini kolaylaştırmak için İdare'ye ekipman imalatı ve test programlarına ilişkin bilgi akışı sağlanacaktır. Herhangi bir kontrol, test v.b tarihinden en az on beş (15) gün önce Yüklenici İdare'ye kontrol, test v.b tarih ve yerlerini yazılı olarak bildirecektir. İdare kontrol, test v.b tarihinden en az beş (5) gün önce katılma konusundaki kararını Yükleniciye bildirecektir.

Atölye kontrol ve testlerinin koordinasyonunu yapmak amacı ile Yüklenici ekipmanın başlıca elemanları için detaylı imalat programları hazırlayacak ve İdare'ye sunacaktır. Program; işin veya işletmenin değişik safhalarının (örneğin tasarım, malzemelerin siparişi, malzemelerin teslim alınması, ön montaj, tezgahta işleme v.b) ve atölye kontrol ve testlerinin tahmini tarihlerini açıkça gösterecektir. Bu programlar her iki ayda bir Yüklenici tarafından güncelleştirileceklerdir. İşin ilerleyişi programda gösterilecektir.

Çeşitli parçaların birbirine uyumunu sağlamak ve boyutların, açıklıkların ve toleransların doğruluğunu kontrol etmek amacı ile atölye montajları yapılacaktır. Bu şekilde montajları yapılmış olan parçalar şantiyede tekrar monte edilebilmeleri için işaretleneceklerdir.

Ekipman pratik olarak mümkün olan en büyük boyutta monte edilmiş bir şekilde şantiyeye sevk edilecektir. Tüm kabinler, kontrol panoları v.b tamamen imalatçının atölyesinde monte edilecek ve kablolanacaklardır.

Eğer İdare, kontrol ve testler sırasında imalatçı tarafından kullanılan aletlerin ve cihazların kalibrasyonunun gerektiği görüşünde ise, bu aletler ve cihazlar İdare tarafından onaylanmış bağımsız bir kurum tarafından masrafları Yüklenici'ye ait olmak üzere kalibre edileceklerdir.

Montaj işlerine başlamadan önce Yüklenici Sözleşme altında temin edilmiş olan ekipmanın parçalarının tesis edileceği tüm temelleri, diğer yapıları ve şantiyeyi, bunların temel ve bağlantı çizimlerine uygunluğunu kontrol etmek için yakından muayene edecektir. Bu tür kontrollerin sonuçları montaj işlerine başlamadan önce herhangi bir hatanın düzeltilmesi için yeteri kadar zaman bırakacak bir süre içinde İdare'ye sunulacaktır.

Montaj işleri yapılan işlerin daha sonra yapılacak olan inşaat işleri sırasında yerlerinden oynamayacakları bir şekilde işin tüm parçalarının kurulumunu ve sabitleştirilmesini kapsayacaktır. Yüklenici bu amaç için gerekli tüm donatıyı ve payandaları temin edecektir.

Makineler ve kaideler mükemmel bir şekilde doğru olarak monte edilecekler ve yerinde enjeksiyon yapılacaktır. Montaj sırasında Yüklenici, tüm güvenlik yönetmeliklerine uyacaktır.

Ekipman mümkün olduğu kadar doğru bir şekilde hizalandırılacaktır. Yüklenici, imalatçı ve tedarikçiler tarafından belirlenmiş olan toleranslara uyacaktır.

Ölçümler hassas ölçüm cihazları ile yapılacaktır. Tüm tesis açıklıkları ve konumları kaydedilecek ve bu kayıtların kopyaları İdare'ye sunulacaktır.

Hizalama işleminin yapılmasından sonra elemanlar, tespit pimleri, cıvatalar, ankrajlar, destekler v.b ile sıkı bir şekilde pozisyonlarında tutulacaklardır.

Ekipmanın tüm parçaları teslimat anından işletmeye alındıkları ana kadar her tür hasara karşı korunacaklardır. Montaj sırasında veya işletmeye alınma sırasında hasar gören parçalar onarılacak veya değiştirileceklerdir.

Cam parçalar veya diğer kolayca hasar görebilecek olan parçalar için montaj sırasında uygun koruyucu kaplamalar sağlanacaktır.

İşlenmiş yüzeyler veya hizmet sırasında parlak bırakılacak olan yüzeyler montaj sırasında korozyona dayanıklı uygun bir film tabakası ile korunacaklardır.

Montaj sehpaları ve iskeleleri güvenli çalışma koşulları sağlayacaklar ve uygun kaplama ve bariyerlerle donatılacaklardır.

Yüklenici, çelik yapılarda herhangi bir kaynak, oksijenle kesme veya delme işlemi yapmadan önce İdare'den yazılı izin alacaktır.

Eğer montaj işlemleri için çelik yapılara montaj veya askı ataşmanları tutturulmuşsa, kullanımları gerekmediği zaman Yüklenici bunları sökecek ve kaynak fazlası malzeme ve diğer ataşmanlar taşlanarak çelik yapılar eski uygun hallerine getirileceklerdir.

İdare tarafından yazılı olarak özellikle belirtilmedikçe, ekipmanın bakım ve onarımı için temin edilen araç ve gereçler montaj için kullanılmayacaklardır.

Montajdan sonra boya şartnamesine göre son kat boya şantiyede yapılacak ve hasarlı boya işleri de uygun şekilde yenilenecektir.

Malzeme ve ekipmanın, montajın, testler ve test yöntemlerinin onaylanması ve ilgili test sertifikalarının kabulü veya kontrol ve testlerden vazgeçilmesi Yükleniciyi hiçbir şekilde işlerin Sözleşme koşullarına göre yapılması ve bütün malzemenin hasarsız ve her açıdan amaca uygun olması sorumluluğundan kurtarmayacaktır.

Tüm testler, kontroller ve bunlardan ortaya çıkan sonuç kaydedilecek ve ilgili taraflarca imzalanacaktır. Raporlar ekipmanın Sözleşme şartlarına uygun olduğunu gösterecektir. Kontrol ve testler aşağıda açıklanan testleri kapsayacak fakat bunlarla sınırlı olmayacaktır.

4.2 Atölye Testleri

4.2.1 Boyut Kontrolleri ve Göz ile Muayene

Boyut kontrolleri özellikle hassas toleranslar ve uyumlar söz konusu olduğunda (şaftların toleransları, durgun ve hareketli parçalar arasında, montaj için diğer parçalarla bağlantı boyutları v.b) tüm ana parçalar, elemanlar ve kısmi montajlar için yapılacaktır.

Boyut kontrollerinin ilgili parçanın veya elemanın uyumu, montajı veya sökülmesini etkileyecek ölçüm uyumsuzlukları göstermesi durumunda bu uyumsuzluklar düzeltilene kadar. Ancak bu tür düzeltmeler hiçbir şekilde işletme etkinliğinden ve güvenliğinden veya elemanların aralarında değiştirilebilir olma özelliğinden taviz verilmesi ile sonuçlanmayacak ve ancak İdare'nin yazılı onayı alındıktan sonra yapılacaktır. Bu düzeltme ve tadilatın yukarıda bahsedilen koşullar altında yapılmaması durumunda söz konusu eleman reddedilecektir. Kusurlu makine parçaları veya ekipman şantiyeye sevk edilmeyecektir.

4.2.2 Fonksiyon Testleri

Kısmi montajlarda ve/veya tüm montajlardaki fonksiyon testleri mümkün olduğunca Yüklenici'nin (veya Yüklenici'nin alt yüklenicisinin) atölyesinde yapılacaktır. Bu testler mümkün olduğu nispette en kritik işletme koşulları altında yapılacaktır. Fonksiyon testleri monte edilmiş ekipmanın işletmesinin Sözleşme gereksinimlerine uyumu kanıtlanıncaya kadar tekrarlanacaktır.

Parçaların montajının düzgün yapılabilmesi, montajı yapılan parçaların birbiriyle uyumlu bir şekilde çalışabilmelerinin sağlanması için ekipman komple veya kısmi olarak atölyede standartların gerektirdiği testler ve kalite kontrolleri yapılacaktır.

Testler, şaft, çark, çelik plakalar, stator nüvesi vs. manyetik kontrollerini kapsayacaktır. Bütün rotor ve stator bobinlerinin fabrika testleri yapılacaktır. Generatör sargı testlerinde kısa devre testinde AC ampermetre ve volt veya watt olarak ölçülecektir.

İdare imal edilen bobinlerden bir parçayı bağımsız bir laboratuarda yüksek gerilim dayanım testine tabi tutabilir. Eğer sonuç tatmin edici olmazsa üretici firma gerekli modifikasyonu yapmak zorundadır.

Aşağıda verilen testler ikaz sistemine uygulanacaktır.

- İkaz trafosuna dielektrik testi
- Tristor doğrultucu gurubunun 1 dakika süre ile toprağa göre test edilmesi.

4.3 Şantiye Testleri

Ekipman, şantiyedeki montajdan sonra işletme testlerine tabi tutulacaktır. Bu testler şantiyede montajı tamamlanmış, kaynaklanmış ve kurulmuş tüm ekipmanın test edilmesini, muayenesini ve tetkikini kapsayacak ama bunlarla sınırlı olmayacaktır.

Yüklenici tüm ekipmanın uygun ve tam bir şekilde test edilmesi, işletmeye alınması için gerekli tüm ehliyetli personeli, tüm ekipmanı, malzemeyi ve hizmetleri masrafları kendisine ait olmak üzere temin edecektir. İdare'nin tayin edilen personelin gerekli şantiye testlerini yapmak için yeteri kadar ehliyetli olmadıklarına kanaat getirmesi durumunda İdare Yükleniciden yeterli ehliyete sahip ilave personeli şantiyeye göndermesini isteyebilecektir.

Şartnamenin ilgili paragraflarında belirtilen testlere, kontrollere, muayenelere v.b ilaveten arazi testleri aşağıdakileri içerecek ama bunlarla sınırlı olmayacaktır:

- Kaynakların kontrolü ve incelenmesi
- Basınç testleri
- Sıklık testleri
- Dielektrik testleri
- Yüksüz rotasyon testleri
- Fonksiyon testleri
- Çalışma testleri
- Aşırı yük testleri (elektrik motorlarında, generatörlerde, vs)
- Güvenilirlik testleri

Montaj işleminden sonra ve işletme için yapılan hazırlıklardan sonra Sözleşme gereksinimleri ile uyumu kanıtlamak için atölyelerde yapılmış olan testlerden bağımsız olarak ekipman fonksiyonel testlere, performans testlerine ve güvenilirlik testlerine tabi tutulacaktır.

Bu testler sırasında ekipmanın fonksiyonel güvenilirliği, işletme emniyeti ve işletme ekonomisi dikkatli bir şekilde kontrol edilecektir. Güvenilirlik testleri sırasında tüm ekipman ve aksesuarlar optimum işletme koşullarına getirileceklerdir. Güvenilirlik testleri sırasında ekipman Yüklenicinin deneticisinin gözetimi altında ve yardım ve önerileri ile İdare personeli tarafından işletilecek ancak ekipmanın işletilmesinde uygun fonksiyon, emniyet ve ekonomiye müdahale edilmemesi kaydı ile Yüklenici gerekli olabilecek tali ayarlamaları talep edebilecektir.

Yüklenici herhangi bir şantiye testinin beklenen başlangıç tarihini yazılı olarak bir (1) ay önce İdare'ye bildirilecektir. Bu bildirimde Yüklenici ayrıca test yöntemine, test süresine v.b ilişkin detayları da verecektir. Kısmi sistem testleri ancak İdare'nin yazılı onayı ile başlayacaktır.

Aşağıda sıralanan testler şantiye testleri kapsamındadır.

4.3.1 Montaj Sırasında Yapılacak Testler

İdarenin gözetiminde generatör ve bağlı parçaların montajında aşağıdaki testler uygulanacaktır.

- Aralıkların ölçülmesi

Şaft ve yatak boşluklarının aralıkları ayarlanıp ölçülecektir.

- Stator bobinleri, alan devresi ve şaft devresinin direncinin ölçülmesi.
- Soğutma suyu basınç dayanım testi.

Bütün boru donanımı şantiyeye gelmeden evvel çalışma basınçlarının 1,5 katı basınçla en az 10 dakika test edilecektir. Borular, şantiye montajı bittikten sonra çalışma basınçlarının 1,5 katı kadar bir basınçla 24 saat teste tabi tutulacaktır.

Testler; borular betona gömülmeden, kaplanmadan, boyanmadan, izole edilmeden önce yapılacaktır. Betona gömülecek boruların testi yapılacak ve İdare tarafından onaylanacaktır. Aksi belirtilmedikçe, yeterli bulunan kısımlar sistemin bütününe tamamlanmasından sonra yeniden test edilmeyeceklerdir. Eğer testler sızıntı veya diğer hataları gösterirse kabul edilebilir onarımlar veya değişimler yapılacaktır. Hava basınç testlerinde ısı ve atmosferik basınç değişimleri test sırasında dikkate alınacaktır. Bütün testler; ölçü aletlerinin, basınç anahtarlarının ve diğer ekipmanın hasar görmeyeceği şekilde yapılacaktır.

- Şaftın düzgünlüğünün kontrol edilmesi.

Türbin ve generatör şaftlarının kaplin bağlantıları yapıldıktan sonra kompretörler vasıtası ile en az üç yerden düşük hızla şaftın balansı kontrol edilecektir.

- Çalışma esnasında yatakların testi.

Salyangoza su doldurulduktan sonra sulu çevirme vasıtası ile düşük hızda, orta hızda ve nominal hızda bütün yatak sıcaklıkları test edilecektir.

- Fren ve krikoların testi.
- Diğer gerekli testler.

Yukarıda bahsi geçen testlerin haricinde montaj bitiminde aşağıdaki testlerin yapılması gerekmektedir.

1) Generatör

- Genel montaj ve ölçü kontrolü
- Makine parçalarının sabitlerinin ölçülmesi
- Yüksüz haldeki karakteristik değerlerinin ölçülmesi.
- Kısa devre testi
- Kayıpların ölçülmesi.
- Atalet momentinin ölçülmesi(GD^2)
- İzolasyon dirençlerinin ölçülmesi.
- Dielektrik dayanım testi.
- Stator ve rotor bobinlerinin direnç ölçümleri.

- Dalga formunun ölçülmesi.
- Kısa devre oranı, voltaj ayar ve verimliliğinin ayarlanması.
- Sıcaklık artışının ölçülmesi.
- Generatör kapasite eğrisi yüklenici tarafından verilecektir.
- Generatör ve türbin şaftının beraber balans işleminin yapılması
- Faz sıra testi
- Absorbe edilen akım ve dielektrik testinin ölçülmesi.
- Aşırı hız testi
- Fren yağ ünitesinin testi.

2) İkaz Sistemi

Generatör ikaz sistemine aşağıdaki testler uygulanmalıdır.

- Genel montaj ve ölçü kontrolü
- İzolasyon direnç testi.
- Kayıpların ölçüm testi.
- Dielektrik dayanıklılık testi
- Voltaj testi
- Voltaj kontrol testi
- Çeşitli ekipmanların karakteristik testi.
- Transistör doğrultucu yüksek sıcaklık testi.
- Maksimum çıkışta redresör köprü tristörlerinin paralelleri boyunca akımları ayrı ayrı kontrol edilecektir.
- Düşük çalışma sıcaklığında ve düşük voltajda sistemin emniyetini görmek açısından kısa devre testi yapılacaktır.

4.3.2 Ön Testler

Generatör ve ilgili ekipmanlarının montajı tamamlandıktan sonra üniteyi devreye almadan önce aşağıdaki testler yapılacaktır.

- Stator bobinleri, alan devresi ve şaft izolasyon hattının direnç testi.
- Kurutma testi.

Generatör bara devrelerine metal kapalı alanda bakır çubukla 12 kV lık voltaj altında kısa devre testi uygulanacaktır.

Generatör ve türbin nominal hızda manuel kontrolde çalıştırılacak ve generatör gerilimi sargıların kurutma testleri için gerekli olan yeterli kısa devre akımını kapalı metal baralar içinden taşımak için ayarlanacaktır. Sargılarda ani sıcaklık yükselmeleri meydana gelirse hava soğutucuları kullanılacaktır.

Stator sargılarının sıcaklığı kısa devre akımını kontrol edinceye kadar yaklaşık 80°C de tutulacaktır. Stator sargılarının izolasyon direnci sıcaklıkları yükseldikçe azalacaktır fakat harcanan zaman artacak ve kademeli olarak doymuş hale gelecektir. Kurutma işlemi doyuma ulaşıncaya kadar devam ettirilecektir.

- Üç-fazlı kısa devre karakteristik testleri.

Kurutma işlemini bittikten sonra 3 faz kısa devre karakteristik testleri kurutma testleri ile aynı şartlarda başarılı olarak yapılacaktır.

- Dielektrik testi

Üç-Faz kısa devre, karakteristik testleri bittikten sonra hem stator hem de rotor sargılarının dielektrik testleri ANSI standartlarına uygun olarak yapılacaktır.

- Yüksüz doymuş karakteristik testi (Açık devre karakteristiği)

Dielektrik testlerin bitimine müteakip yüksüz doymuş karakteristik testleri yapılacaktır.

- Fren krikoları çalışma testleri.

Generatörün fren halkasının çevresel hızı arttığı zaman fren sistemi hız rölesi ile ayarlanarak çalıştırılacaktır.

- İkaz sistemi voltaj-zaman periyodu testi.

İkaz regülatörüne pozitif (artırma) ve negatif (azalma) komutları verilerek yüksüz ve nominal hızda maksimum voltaj ve minimum voltaj değerleri kaydedilecektir.

- Yük testi.

Generatör nominal hızda ve nominal yükte iken regülatöre bütün sinyalleri ayrı ayrı gönderilecektir. Güç sistemi dengeleyicisinin etkisini tanımlamak için güç sistemi dengeleyicisi varken veya yokken güç salınımları kaydedilecektir.

- Yüklenici kompanseör çalışma esnasında reaktif güç alış veriş ve sınırlarını dokümanlarda belirtildiği şekilde gösterecektir.
- Hassasiyet testi.

Generatör terminal voltajları nominal yük ve nominal yük altında uzun süre çalıştırıp değerleri kaydedilecektir.

- Genel testler

Yüklenici türbin ve santral elektrik ekipmanı tedarikçileri ile beraber aşağıdaki testleri yapacaktır.

- Yük atma testi
- Acil durdurma testi
- Hızlı durdurma testi
- Yüksüz ve ikazsız çalışma testi
- Sürekli çalışma testi

4.3.3 Kesin Kabul Testleri

Aşağıdaki kesin kabul testleri yapılacaktır.

- Yük atma testi
- Acil durdurma testi
- Hızlı durdurma testi
- Sürekli çalışma testi.

Elektromekanik ve hidromekanik teçhizatların teknik şartnamelerinin hazırlanmasında aşağıdaki kaynaklardan yararlanılmıştır;

- Barajlar ve HES Dairesince en son Alpaslan-II ve Hakkari Barajları ve Hidroelektrik Santralleri için hazırlatılıp tasdik edilen teknik şartnameler,
- Barajlar ve HES Dairesi ile uluslararası ikili anlaşmalar çerçevesinde sonuçlandırılan Ermenek, Borçka, Muratlı, Deriner, Yusufeli ve Iısu Barajları ve Hidroelektrik Santralleri için ilgili şirketler ve DSİ elemanlarınca hazırlanıp İdarece tasdik edilen teknik şartnameler,
- Technical Standards for Gates and Penstocks – Hydraulic Gate and Penstock Association
- Recommendations for The Design, Manufacture and Erection of Steel Penstocks- C.C.E.T
- Welded Steel Penstocks- U.S. Department of the Interior Bureau of Reclamation
- Federation Europeenne De La Manutention, Heavy Lifting Appliances- FEM
- Intake and Bottom Outlet Gates- Escher Wyss
- Butterfly Valves- Escher Wyss
- Hidroelektrik Santral Tesisleri- Hidayet Başeşme TEK yayınları
- Hidroelektrik Santraller Hesap Esasları-Kadir Yıldız DSİ yayınları
- Symposium Civil and Water Engineering- Mannesmann, Rexroth
- Hidrolik Akışkan Gücü-Mert Eğitim Merkezi
- Endüstriyel Hidrolik Eğitimi-Rexroth, Hidropar