



TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ
TURKISH WIND ENERGY ASSOCIATION

Türkiye Rüzgar Enerjisi Sektör Buluşması



AKRES - NORDEX

AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezisi
19 Kasım 2011, Akhisar, MANİSA



Rüzgarıyla



Ülke Ekonomisine

Güç Katıyor.

- Dev Kadro
- Anahtar teslim rüzgar santralleri
- İklim ve rüzgar şartlarına göre özel geliştirilmiş rüzgar türbinleri
- Servis ve bakım anlaşmaları süresince santrallarda yerleşik Nordex personeli tarafından anında müdahale
- Her proje sahasında yedek parça stoklama ve temin
- Haftasonları ve ulusal tatilleri de kapsayacak şekilde acil servis hizmetleri
- Tüm türbinler için 24 saat uzaktan takip ve kontrol hizmeti

Nordex Enerji A.Ş.

Havaalanı Kavşağı EGS Business Park Blokları B1 Blok Kat:15 No: 451-452-453 34149 Yeşilköy – İstanbul
Telefon: +90 (212) 468 37 37 Faks : +90 (212) 465 36 04 – 05 www.nordex-online.com

ÖNSÖZ



Sayın Rüzgar Enerjisi Sektör Katılımcıları,

Türkiye Rüzgar Enerjisi Birliği (TÜREB) olarak, Türkiye Rüzgar Enerjisi Sektör Buluşmalarının üçüncüsü olan (TÜRES 2011/3) “AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezisi”ni, 19 Kasım 2011, Akhisar, Manisa’ya düzenlemiş bulunuyoruz. Yırcalı Grubu’nun bir iştiraki olarak kurulan ve Türkiye’de kurulmuş ilk anahtar teslim rüzgar enerji projesi olan Akhisar Rüzgar Santrali’ne yaptığımız gezi, NORDEX Türkiye sponsorluğunda gerçekleştirilmiştir.

TÜREB organizasyonu ile İstanbul ve Ankara’dan gelen katılımcılar otobüslerle, İzmir ve Manisa’dan gelen katılımcıların kendi imkanlarıyla yaptıkları yolculukla, Akhisar’a varılmış ve sabah kahvaltısında buluşulmuştur. Kahvaltı sırasında katılımcıların birbirleriyle tanışması ve etkinlik hakkında kısa bir bilgilendirme sonrası AKRES Rüzgar Enerji Santrali saha gezisine başlanmıştır. Proje hakkındaki sunumlar ve teknik gezi sonrası katılımcılar öğle yemeğinde tekrar bir araya gelmiş ve fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Öğle yemeğinin ardından geri dönüş yolculuğuna başlanmıştır. Organizasyon TÜREB üyelerine ücretsiz olarak gerçekleştirilmiştir.

Manisa ili, Akhisar ilçesi, Bekirler-Hamidiye-Balıca köyleri arasına inşa edilmiş olan Akhisar Rüzgar Santrali, 18 adet 2.5MW N90 Nordex türbinlerinden gerçekleştirilmiş olup toplam 45MW kurulu güce sahiptir. Mühendislik, İnşaat, Elektrik, Mekanik, Devreye Alma işlerinin tamamı anahtar teslim olarak Nordex Enerji tarafından yapılmıştır.

Akhisar Rüzgar Santrali türbinlerinin hub yüksekliği 80m, rotor çapı 90m dir. Santralde yıllık 165 milyon kilowatt/saat temiz enerji üretilmesi beklenmektedir. Santral ayrıca 80.000 konutun elektriğini üreterek yaklaşık yıllık 100.000 ton karbon emisyonunu sağlamaktadır. Santral yaklaşık 700m Enerji nakil hattı ile Akhisar-Saruhanlı hattına girdi çıkı yapılarak ulusal şebekeye bağlanmış olup tüm türbinlerin devreye alınması Eylül 2011’de tamamlanmıştır.

TÜREB, üyelerinin teknik bilgi birikimini artırmak ve yerinde değerlendirme çalışmaları çerçevesinde saha gezileri yapmaktadır. Bu amaçla üst düzey yöneticiler, mühendisler, teknisyenler ve Genç TÜREB üyesi üniversite öğrencilerimizin katılımıyla AKRES ziyareti gerçekleştirilmiştir. Yapılan ziyarette, uygulamalar yerinde değerlendirilmiş, Santralin proje aşamaları hususunda izledikleri yol ve yöntemler aktarılmış, santralde kullanılan Nordex türbin özellikleri hakkında yapılan sunumlar ile teknik açıdan bilgi paylaşımı sağlanmıştır.

Türkiye Rüzgar Enerjisi Sektör Buluşması projemizin üçüncüsü olan (TÜRES 2011/3) “AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezisi”ne destek veren AKRES ve NORDEX’in gösterdikleri misafirperverliğe, gezimize gereken duyarlılığı göstererek bizlere destek veren ve katılımları ile bizleri onurlandıran tüm misafirlerimize, NORDEX Enerji A.Ş. Proje Yöneticisi Sayın Koray ALTINKILIÇ’a ve AKRES Rüzgar Enerji Santrali çalışanlarına teşekkür ederiz.

Santralin kuruluşundan itibaren yapılan çalışmaları aktaran sunumlar ve gezimizin detayları, bu kitapla siz değerli sektör paydaşlarının, sanayicilerimizin, kamu kurum ve kuruluşları ile kamuoyunun değerlendirmesine sunulmuştur.

Ülkemiz rüzgar enerjisi sektörüne yararlı olması dileğiyle...

TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ (TÜREB)
Mustafa Serdar ATASEVEN
Yönetim Kurulu Başkanı



TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ
TURKISH WIND ENERGY ASSOCIATION



İçindekiler

1. Fotoğraflarla AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezisi.....	4
2. AKRES Projesi	8
3. NORDEX Türbin Özellikleri	23
4. Katılımcı Görüş ve Yorumları	43
5. Akhisar Rüzgar Santrali – AKRES (45MW).....	48

1. Fotoğraflarla AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezisi

19 Kasım 2011 günü, Manisa Akhisar AKRES Rüzgar Enerji Santrali Teknik Gezimizi gerçekleştirdik. Gezimize katılımcılar; Ankara ve İstanbul'da belirlenen noktalardan otobüsler aracılığı ile ve diğer illerden de kendi imkanlarıyla katılım sağladılar.



Manisa'da otobüsler ve kendi aracıyla gelen katılımcılar belirlenen noktada buluştu ve birlikte sabah kahvaltısı yapıldı.



Kahvaltıdan sonra katılımcılarımızla toplu olarak çektiğimiz resmin ardından santrale doğru harekete geçtik.



Santralde bizi NORDEX-Türkiye Proje Yöneticisi Koray Altıncılıç karşıladı.

Koray Bey hazırlamış olduğu sunumların ilkinde AKRES Projesinin hayata geçirilmesindeki aşamaları, ikinci sunumunda ise NORDEX Türbinlerinin özelliklerini anlatan sunumlarını katılımcılarımıza aktardı.



Sunumlar arasında katılımcılarımız Koray Bey ile tanışma ve sorularını sorma fırsatı buldular.



Sunumların ardından uygun görülen bir türbinin yanına gidilerek, türbini yakından görme fırsatı sağlandı.

Katılımcılarımız burada türbin ve santral sahasını inceleme ve fotoğraf çekme imkanı buldular.





Katılımcılarımız ile birlikte santral sahasında çektiğimiz toplu resmin ardından öğle yemeği için ayarlanan restorantta doğru hareket edildi.



Öğle yemeğinden sonra planlandığı şekilde Manisa'dan dönüş için hareket edildi.

2. AKRES Projesi



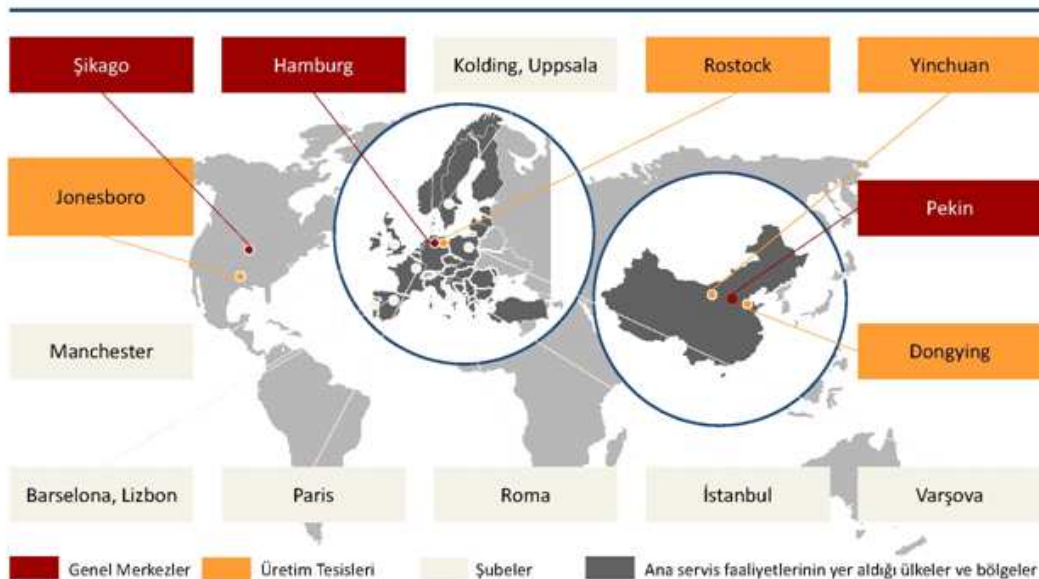


Bir Bakışta Nordex

- Özellikle MW Sınıfı türbinlere odaklanan, küresel bir rüzgar enerjisi sistemleri üreticisi
 - ▶ 1985 yılında Danimarka'da kuruldu
- Ana üretim tesisleri Almanya (Rostock), Çin'de (Dongying, Yinchuan) ve Amerika – Dünya Uzerinde 16 Ülkede Nordex Subeleri
- Genel merkez Almanya'da (Norderstedt)
- Nordex A.Ş 2009 Yılında kuruldu, İstanbul Merkez Ofis, İzmir Servis Ofisi
- Kurulu Güç, 352,5 MW – Devreye Alınacak 192,5 MW
- Mayıs 2011 itibariyle 2,650'e varan çalışan sayısı – NX Türkiye : 65



Dünya'da Nordex



Türkiye’de Nordex

- Nordex Enerji A.S.
- Havaalani Kavşagi
- EGS Business Park Blokları
- B1 Blok, Kat 15, No: 452
- 34149 Yesilköy/ İstanbul
- Kuruluş: 08.04.2009

- Boran Plaza
- 1348 Sokak, No: 4/A
- Halkapınar/ İzmir
- Kuruluş Tarihi: 25.11.2009



Türkiye’deki Sorumluluk Alanları

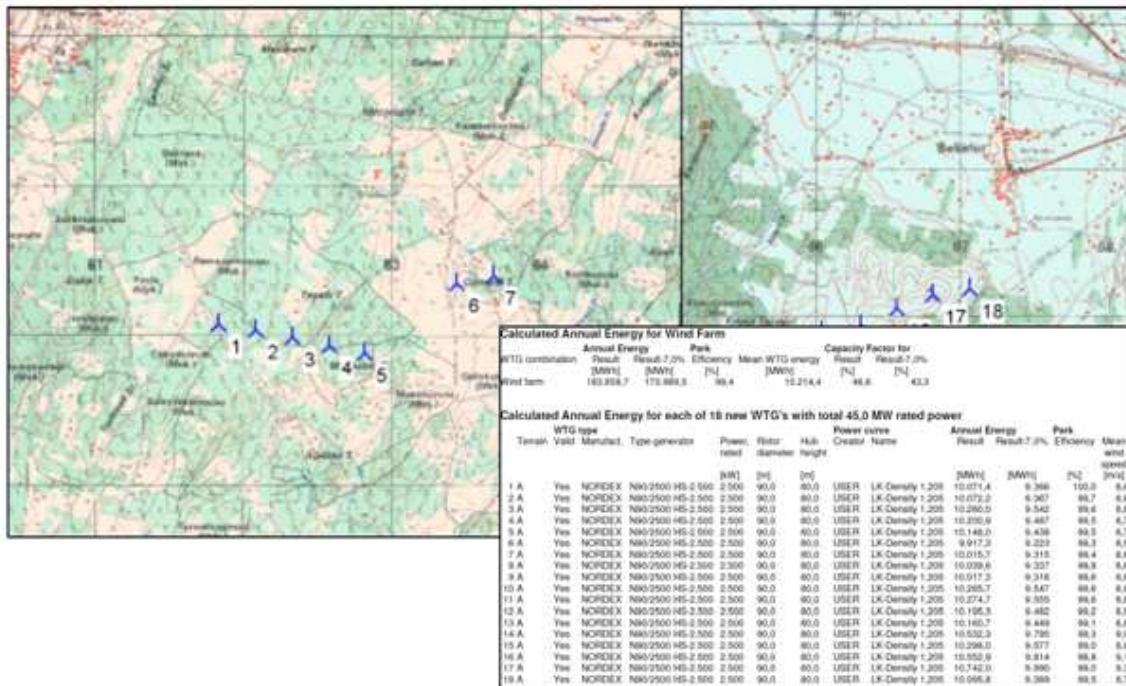
Türbin Satış Sorumluluğu	Saha Fizibilite Raporları	Anahtar Teslim Çözümleri	Proje Yönetimi ve Montaj İşleri	Servis ve Bakım
<ul style="list-style-type: none">• Müşteri ilişkileri• Saha performans analizleri• Türbin seçimi• Teklif sunumu• Kontrat hazırlıkları	<ul style="list-style-type: none">• Micrositing Raporlarının hazırlanması• Layout optimizasyonu	<ul style="list-style-type: none">• Türbin teslimi takibi• Sahaya kadar Transport, Vinç ve Montaj işlemleri• Zemin Etüdü• Temel dizaynı• Yol yapımı ve İnşaat işlemleri• Elektrik işlemleri	<ul style="list-style-type: none">• Proje Yönetimi• Şantiye Yönetimi• İş güvenliği Planlaması• Mühendislik• Süpervisörlük	<ul style="list-style-type: none">• % 96 oranında emre amadelik garantisi• 5 ve 9+3 yıllık servis bakım anlaşmaları• Yedek parça garantisi• Her sahada en az iki kalıcı NX Personeli

Proje Teklif Çalışmaları

- Nordex – İşveren
 - Türbin lokasyonunun belirlenmesi
 - Kapsamın netleştirilmesi
- Nordex – Taşeron
 - Proje metrajlarına yönelik çalışma
 - TM'ya olan uzaklık
 - İletim hattının yerleşimi
 - Taş ocaklarının lokasyonu
 - Beton Santrali lokasyonu
 - Limanlara olan uzaklık
 - Kullanılacak montaj ekibi sayısı



Proje Lokasyon Seçimi

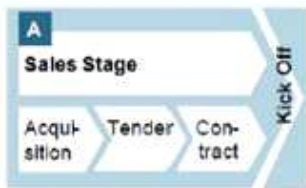


Saha Fizibilitesi

Sıra No.	Açıklamalar.	Resimler.
1	Km : 0 Km - 128,4 Km Koordinatlar : Enlem : 38°45'42.47"K - 38°55'11.88"K Boylam : 26°56'59.79"E - 27°43'49.39"E Açıklama:	
2	Aliağa Petkim Liman - Köyü yol etüdü.	
	Km : 0 Petkim Limanı Koordinatlar : Enlem : 38°49'42" Boylam : 26°56'59" Açıklama:	
5	Km : 115,2 Harita No : Koordinatlar : Enlem : 39° 0'3.89"K Boylam : 27°45'47.81"E Açıklama:	
	Tren yolu geçidi uygun değil yeni yol yapılarak geçilecek.	
6	Km : 115,1 Harita No : Koordinatlar : Enlem : 38°59'40.31"K Boylam : 27°45'44.13"E Açıklama:	
	Yol üzerindeki ağaç dallarını budanması.	
9	Km : 128,4 Harita No : Koordinatlar : Enlem : 38°55'50.49"K Boylam : 27°43'12.70"E Açıklama:	
	Sol tarafa dönüş Araçların dönüşü uygun hafifce genişletilecek.	
10	Km : 127 Harita No : Koordinatlar : Enlem : 38°55'45.76"K Boylam : 27°43'37.79"E Açıklama:	
	Yol üzerindeki ağaç dallarının hafifce budanması.	

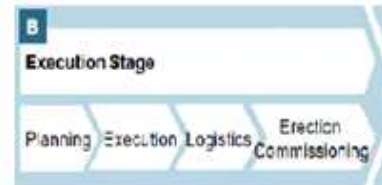
- Nakliye ve montaj taşeronu ile yol fizibilitesi
- Kontrat durumuna göre diğer taşeronlar da saha fizibilitesine davet edilir.

Proje Yönetim Süreçleri – Gate Prosesleri



- İşverenden teklif talebi alındığında başlar
- Proje Müdür'ünün atanması – (teknik ve lojistik destek)
- Sözleşmeler departmanının dahil olması – (Standart NX Kontratı Değişile)
- Kapsamın belirlenmesi
- Alt yüklenicilerden tekliflerin toplanması, karşılaştırılması, anlaşmanın yapılması

- Satış departmanından proje yönetim departmanına geçişin sağlanması
 - İmzalanmış Kontrat
 - Geçerli İnşaat İzni/Ruhsatı
 - Bağlantı Anlaşması
 - Avans ödemesinin yapılmış olması
 - Finansal ödemenin garanti altında olması – LC açılmış olması



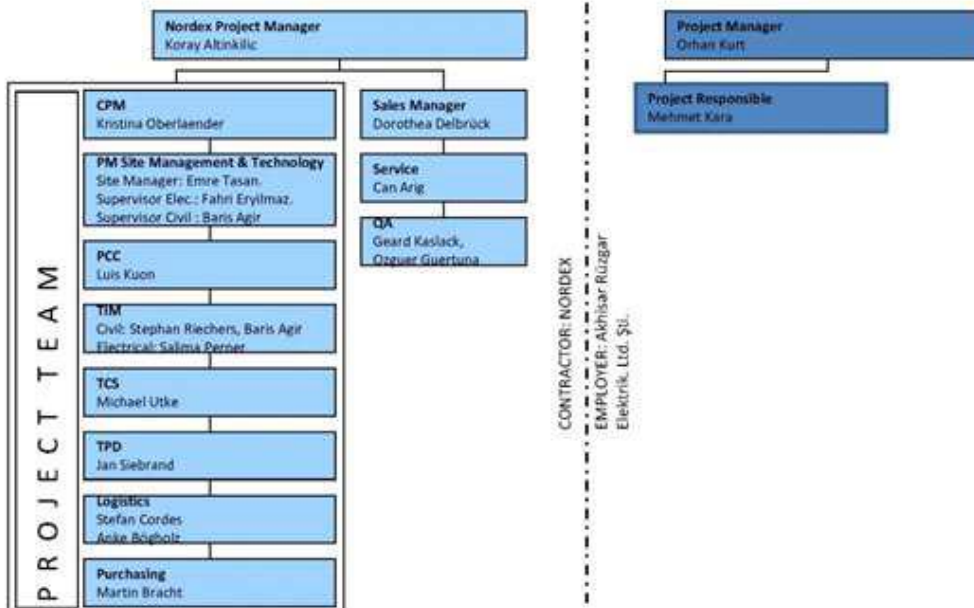


Proje Toplantıları

- “Kick-Off” Toplantısı
 - Proje ekibinin tam katılımı (Proje Yönetim Üst Birimi, Lojistik, Satınalma, Mühendislik, İSİG Departmanı)
- Teknik “Kick-Off” Toplantısı
- İşveren “Kick-Off” Toplantısı
 - İşveren ile iki haftada bir toplantı
- Montaj “Kick-Off” Toplantısı
 - Montaj ve Devreye Alma ekip yönetimine projenin tanıtılması
 - İş programı doğrultusunda ekip ihtiyacının netleştirilmesi
- Saha Toplantıları
 - Günlük
 - Haftalık



PROJE ORGANİZASYONU



Proje Teknik Dokümanı

General Information:		Site Information:		Division of Work							
				Engineering		Supply					
				C	N	NL	O	C	N	NL	O
				Customer				Nordex local			
				Nordex				Nordex local			
Location:	<input checked="" type="checkbox"/> land based	<input type="checkbox"/> near sea	<input type="checkbox"/> offshore								
	Above sea level: 14.6 m – 1.00 m										
Design class:	WT information										
	WT type:	<input type="checkbox"/> S70	<input type="checkbox"/> S77								
	<input type="checkbox"/> N90										
	<input type="checkbox"/> N90 / 2000	<input type="checkbox"/> N90 / 2500 LE	<input checked="" type="checkbox"/> N90 / 2500 IIS								
	<input type="checkbox"/> N100										
	other:										
	Climate version:										
	<input type="checkbox"/> Standard	<input type="checkbox"/> CCV	<input checked="" type="checkbox"/> HCV								
Grid:	Left:										
	Right side (looking towards the rotor):	<input checked="" type="checkbox"/> Nordex	<input type="checkbox"/> other: cus-								
	Right side (looking towards the rotor):	<input type="checkbox"/> Nordex	<input checked="" type="checkbox"/> other: cus-								
	WT production	<input type="checkbox"/> not specified	<input checked="" type="checkbox"/> Floatock	<input type="checkbox"/> other:							
	Electrical Infra-structure:	Substation:									
		Medium voltage level:	34,5 kV								
		<input checked="" type="checkbox"/> SF ₆	<input type="checkbox"/> air								
		Electric Cable in park (medium voltage):									
		<input type="checkbox"/> Normal tree structure	<input checked="" type="checkbox"/> Ring								
		Specialties:									
		<input type="checkbox"/>									
		Notes:									
	Civil infra-structure :	Civil infrastructure:									
		<input checked="" type="checkbox"/> Access Roads & Crane Areas									
		<input checked="" type="checkbox"/> Control building									
		<input checked="" type="checkbox"/> other Transmission Line, cable channels									
		Notes:									

Proje İSİG Planının Oluşturulması



- Her bir proje için ayrı olarak
- Nordex SE ve Nordex TR İSG Politikasında taahhut edilen konuların uygulanması amacı ile





Saha Mobilizasyonu - Saha Organizasyonu

- Gerekli yasal izinlerin alınması
 - Kamulaştırma için işveren tarafından lokal idarelerden
 - Onaylı Hali Hazır Harita
 - Orman/Hazine/Mera Ön İzinleri
 - İmara Esas Jeolejik Etüd
 - Kurum Görüşleri
 - Mülkiyet Üzerine İşlenmiş Mevzi İmar Planı → İL GENEL MECLİSİ ONAY → BAKANLIK



Üretim –Lojistik-Saha Yönetimi

- Uzun üretim zamanlı ekipmanların teslim tarihlerinin netleştirilmesi, düzenli kontrolü ve koordinasyonu
 - Ekipmanın iş programında belirtilen sürede sahada olması
 - Teşvik için gerekli dokümanların işverene hatırlatılması
 - Dokümanların gümrük organizasyonunun problemsiz koordinasyonu – İşverenin gümrük firması ile oturum
 - Yol izinlerinin kontrolü
 - Saha stok sahasının hazır olması

Proje İş Programının Oluşturulması

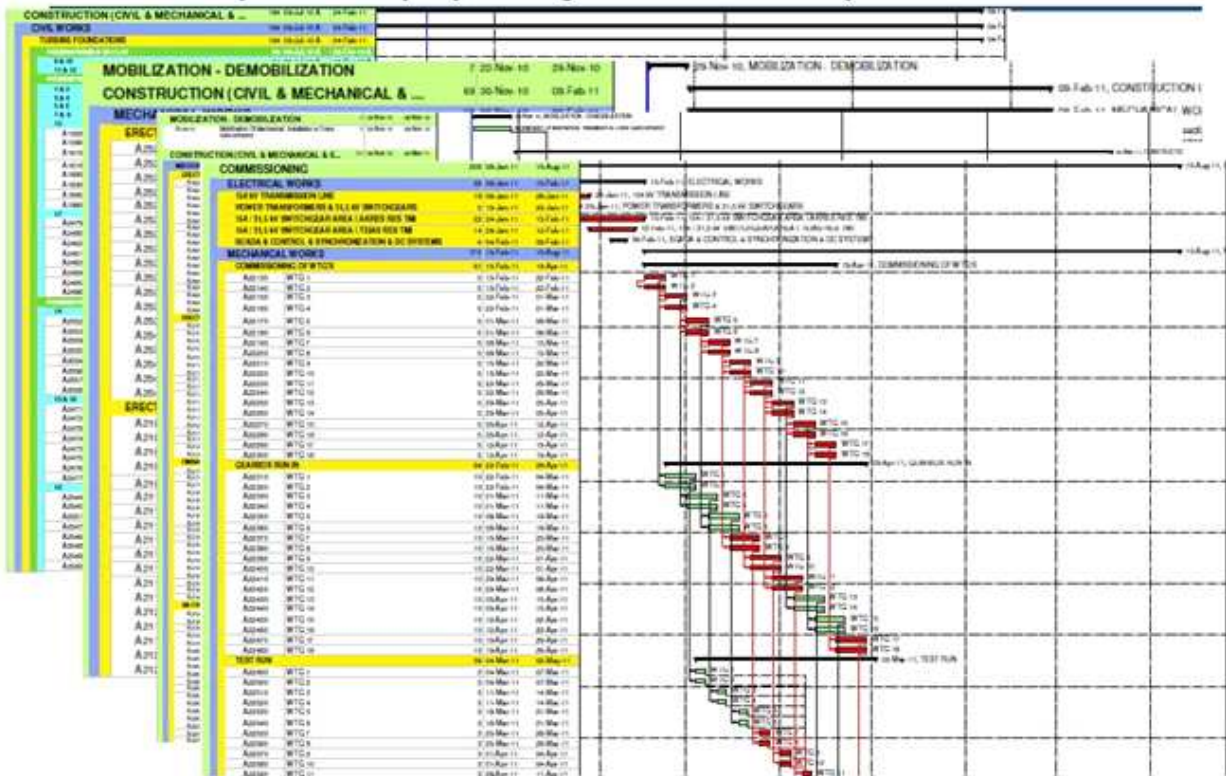
CONTRACTOR:

N°	Description	Number of Calendar Days after Effective Date
1	Engineering Works	120
2	Start of Construction Works on Site	60
N°	Description	Number of Calendar Days after Closing
3	Delivery to Project Site	150
4	Mechanical Erection	155
5	Substantial Completion	365

EMPLOYER:

N°	Description	Number of Calendar Days after Closing
1	Connection to public communication network (ADSL and 2 lines ISDN)	150

Proje Detay İş Programının Oluşturulması





Üretim - Kalite Kontrol - Saha İletişimi

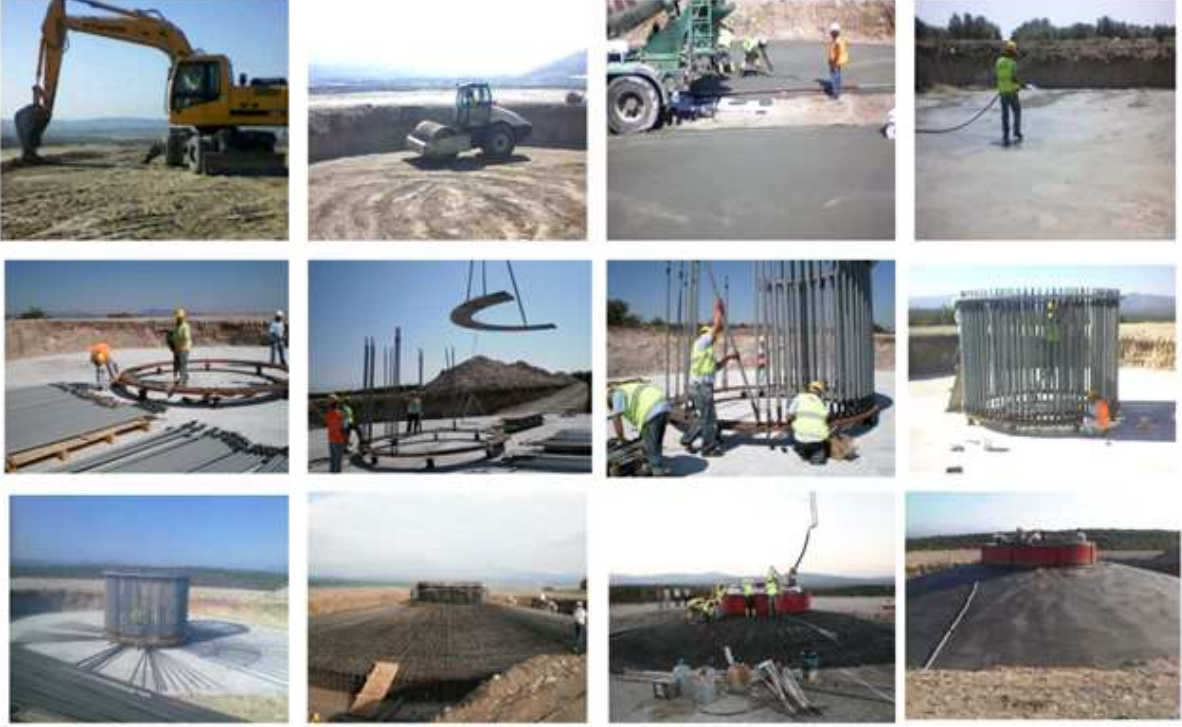
Serial	Proje	Prüfmerkmale	Prüfungsergebnis	Bemerkung	clear	Orderdate
10158058T	1.1 Azimut-Drehverbindung (Maschinenträger)	3.1 Markierung bei aufgesetztem Drehmoment?	<input checked="" type="checkbox"/>			1/17/2011
10158058T	1.2 Azimutbremsen & Bremscheibe (Maschinenträger)	2.1 Azimutbremse richtigweise montiert?	<input checked="" type="checkbox"/>		✓	1/17/2011
10158058T		2.2 Azimutbremscheibe ohne mechanische Beschädigung?	<input checked="" type="checkbox"/>		i.p	1/17/2011
10158058T		2.3 Markierung bei aufgesetztem Drehmoment?	<input checked="" type="checkbox"/>		i.p	1/17/2011
10158058T	1.3 Azimutantriebe (Maschinenträger)	3.1 Füllstand oKT	<input checked="" type="checkbox"/>		✓	1/17/2011
10158058T		3.2 Azimutantrieb richtigweise montiert und geerdet?	<input checked="" type="checkbox"/>			
10158058T		3.3 Markierung bei aufgesetztem Drehmoment?	<input checked="" type="checkbox"/>			



İnşaat İşleri

- 18 Adet Temel için inşaat işleri (yollar ve temeller) projelendirildi ve onaylatıldı
- Zemin Sınıfı – 3 adet
q > 2,0 t/cm²; 1,4t/cm²<q<2,0 t/cm²; q<1,4 t/cm²
- Donatı Miktarı: Tip1: 50 t, Tip2: 53 t, Tip3: 60 t
- Beton Miktarı: Tip1: 427 m³, Tip2: 468 m³, Tip3:533 m³
- Hesapların Kontrolünü Prof. Dr. Nuray Aydınoglu yaptı
- Beton Kalite Raporları – Demir Çekme Raporları - Spillab

İnşaat İşleri - Foto



Elektrik İşleri

- Sahadaki tüm elektrik işlerinin projelendirilmesi ve onaylatılması
- 154 kV Salt Tesisi İnşaaı, Montajı ve Devreye Alınması – 40 t Çelik Kullanıldı, ABB, Schneider, Pfiffner, Güral vb.
- İletim hattı montajı ve devreye alınması – 700 m Akhisar Saruhanlı Fiderine girdi çıktı
- Türbinler arası OG kablolama – ~36 km OG Kablo Alt Yapısı
- Haberleşme alt yapısının tamamı (TEİAŞ ve SCADA Sistemi)
- Tüm güç ve dağıtım trafolarının kurulması ve devreye alınması – Best Trafo
- Kontrol Binasının İnşaat İşleri



Elektrik İşleri - Foto



- 23.11.2010
- 15.12.2010
- 25.12.2010
- 15.01.2011
- 15.02.2011
- 03.03.2011
- 28.06.2011



Transport / Nakliye



Kara Nakliyesi



Kanat Nakliyesi





Saha İmalatları – Ekipmanların Montajı



Pre-commissioning Procedures			
Earthing	0%	0%	0%
Power generator connection	0%	0%	0%
Pre-commissioning of the bottom box	0%	0%	0%
Connecting the fibre optic cable	0%	0%	0%
Settings	0%	0%	0%
Start Nordex control software	0%	0%	0%
Pre-commissioning of the nacelle	0%	0%	0%
Voltage supply of the control in the top box	0%	0%	0%
Commissioning the safety chain	0%	0%	0%
Commissioning the electric motors	0%	0%	0%
Commissioning the analogue inputs	0%	0%	0%
Commissioning the yaw system and the wind measuring system	0%	0%	0%
Functional test of other sensors	0%	0%	0%
Visual inspection of the hub	0%	0%	0%
Checking the hydraulic lines for leaks	0%	0%	0%
Communication	0%	0%	0%
Conditions monitoring system	0%	0%	0%
Obstacle lighting system	0%	0%	0%
Commissioning Procedures			
Checking the grid connection	0%	0%	0%
Gnd power supply of the control unit in the bottom box	0%	0%	0%
Start software Nordex control	0%	0%	0%
Grid power supply of the control unit in the top box	0%	0%	0%
Settings and testing (pitch system)	0%	0%	0%
Checking the intermediate circuit voltage of all three frequency converters	0%	0%	0%
Checking the emergency stop and the emergency pitch functionality	0%	0%	0%
Visual inspection of all components after installation of hub	0%	0%	0%
Commissioning the converter	0%	0%	0%
Functional and safety-relevant test	0%	0%	0%
Release values for emergency stop	0%	0%	0%
Testing the overspeed of the rotor and generator	0%	0%	0%
Testing all emergency stop switches and vibration switches	0%	0%	0%
Reset of the safety chain	0%	0%	0%
Soft starting after power supply returns	0%	0%	0%
Test of brake programs	0%	0%	0%
Test of service mode with brake program 3	0%	0%	0%
Test operation	0%	0%	0%
Communication	0%	0%	0%
Options	0%	0%	0%
Cold start of NC2	0%	0%	0%
Ambient conditions during commissioning	0%	0%	0%
Run In Phase			
72 hours test run	0%	0%	0%
Gear box run in	0%	0%	0%



Projenin Devreye Alınması

- Projenin Servis Departmanına Teslim Edilmesi
- Projenin Bakanlık Kabulunun Yapılması
- Alınan Dersler Raporunun Hazırlanması

3. NORDEX Türbin Özellikleri



Türbin Teknik Özellikleri

Nordex Enerji A.Ş.



Nordex N90 2,5MW

- Rotor/ Kanat Çapı
Ø 90m, 57t
- Nacelle
97t
- Tower/ Kule (tubular)
H 80m, Ø 4m
4 parça, 220t
- Foundation/ Temel
~ 40t Çelik, ~450 m3 Beton

N90: Temel hariç 374t / Toplam 1.160t
A380: Uzunluk 79,8m / boş 290t / max. 560t

Seite 2

Ankrajlar



- Ankraj Komponentleri



Ankraj

Nordex Enerji A.Ş.



Temel Donatısı

Nordex Enerji A.Ş.



Çelik Kule

Nordex Enerji A.Ş.



Kule iç görünümü

Nordex Enerji A.Ş.



- Yüksekliği 60 m ile 120 m arasında değişen çelik kuleler
- Sert kule dizaynı:
 - dinamik yapı konstrüksiyonu
 - optimal türbin kontrolüne uygunluk
 - optimal hız kullanımına müsait dizayn
- Kaynak yapılı Flanşlar
- Standart olarak 2 kişilik Asansör ile donatılmıştır
- İç konstrüksiyonu tamamlanmış ve kurulmaya hazır şekilde teslimat



34.5 kV Transformatör

Nordex Enerji A.Ş.



Fonksiyonu:

660 Voltluk Jeneratör voltajının 34,5 kV transformasyonunu sağlamak

Yerleşim yerleri:

- Türbinlerin yanbaşıında
- Alt Kulenin içerisinde
- Tepedeki ana gövdenin içerisinde (offshore)



Hub

Nordex Enerji A.Ş.



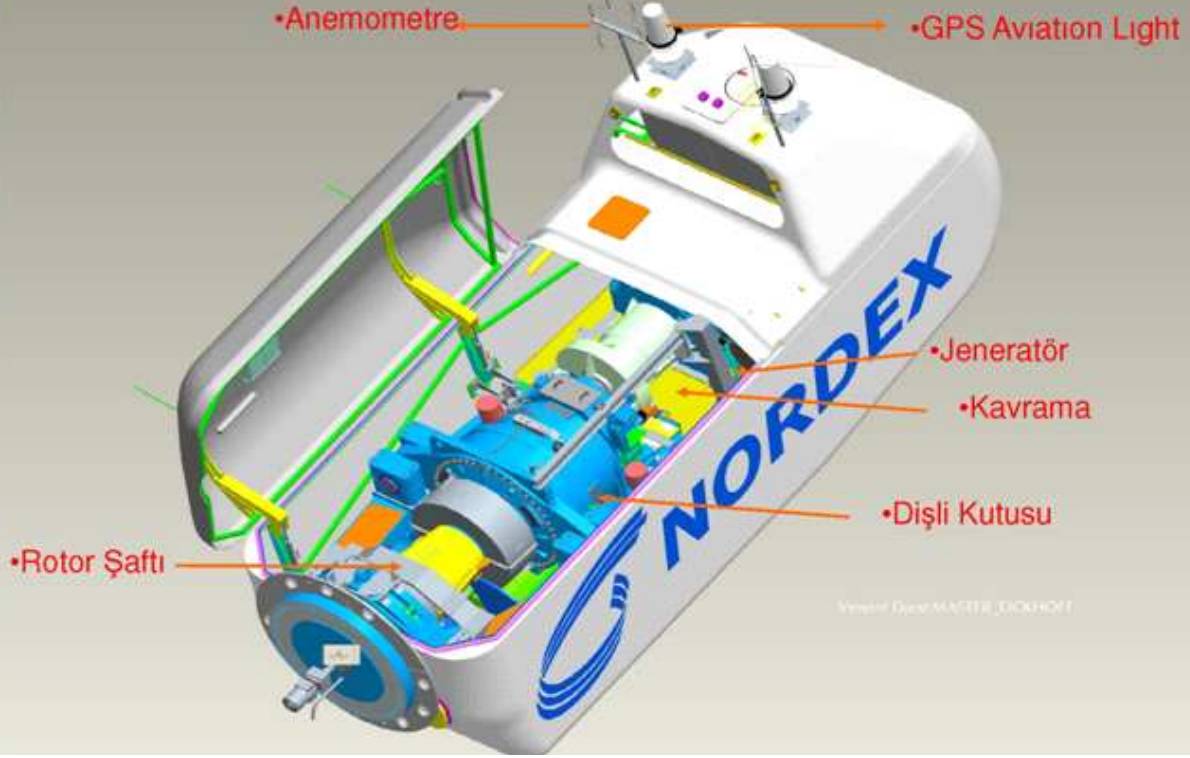
- Materyal yapısı:
- Grafit dökme demir
- EN-GJS-400-18U-LT

- Fonksiyonu:
- Kanat tutucu mekanizma
- Pitchsistemini taşıyıcı



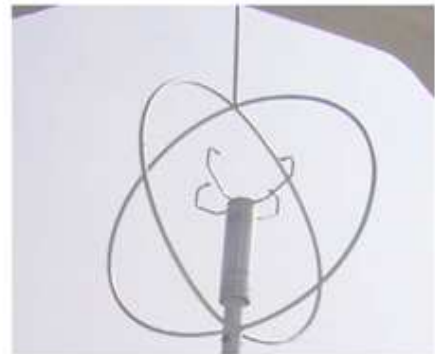
Nacelle Görünümü

Nordex Enerji A.Ş.



Rüzgar Ölçüm Sistemi

Nordex Enerji A.Ş.



•Ultrasonic

- Yön ve hız ölçüm sistemi.
- Ölçü değerleri Kontrol sistemine aktarılır ve orada değerlendirilir.

Rotor Kanadı



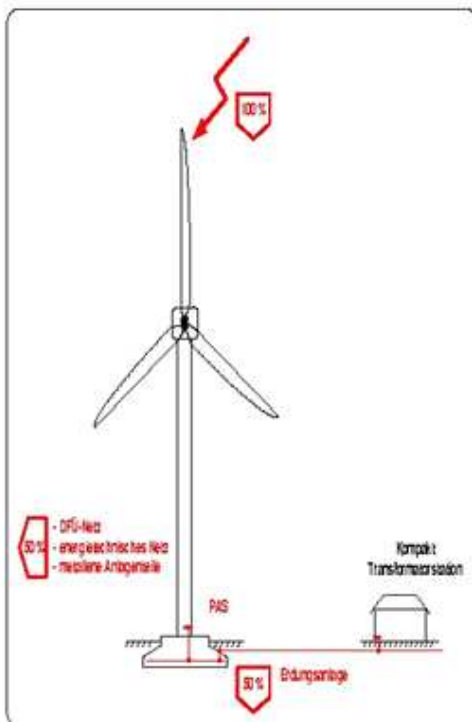
Önemli veriler:

- 40.000 m²'lik tesis içerisindeki üretim alanı: 11.000 m²

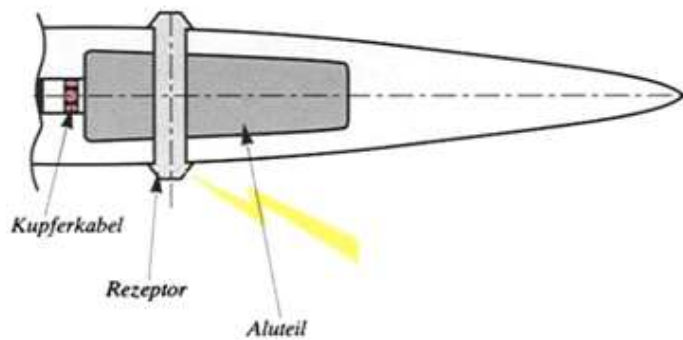


Lightning Protection / Yıldırım Çarpmasına Karşı Koruma Sistemi

Nordex Enerji A.Ş.



- bakımı kolay
- ekonomik bir sistem
- güvenli sistem



Ana Taşıyıcı Gövde

Nordex Enerji A.Ş.



- Makina taşıyıcı
- Materyal bileşimi: Grafit, dökme demir

- Jeneratör destek noktaları



Azimut Tahriki / Gövdeyi Hareket Ettirme Sistemi

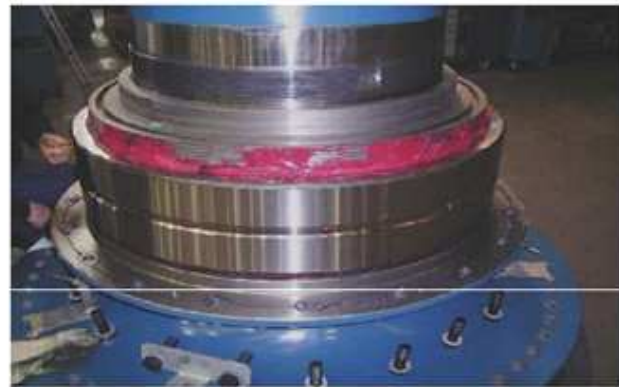
Nordex Enerji A.Ş.



- Yerleşim yeri tepedeki ana gövde olup, iki ayrı sistemden oluşur.
- Üç fazlı elektrikli motor,

Rotor Yatağı

Nordex Enerji A.Ş.



Tipi: Dayanıklı duble küresel bilyalı yatak

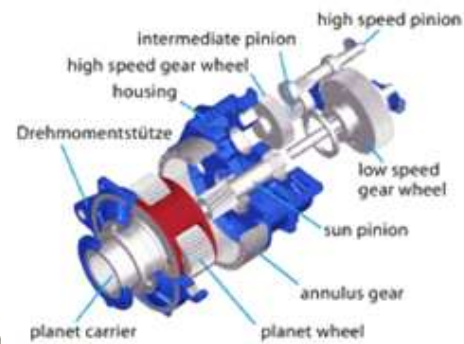
Fonksiyonu: Radyal ve aksiyal emici güç şaftın uygunsuzluğunu düzeltme

Dişli Kutusu

Nordex Enerji A.Ş.

**Üretici şirketler:**

- Winergy
- Eickhoff
- Bosch-Rexroth



Jeneratör

Nordex Enerji A.Ş.



- Double-fed Asynchronous Generator (DASM)
- Çift beslemeli asenkron jeneratörü
- Üretici şirketler:
Winergy
VEM

Nacellecabin / Beşik Sepeti Kabini

Nordex Enerji A.Ş.



Dış kabin çerçevesi:
Fiber cam plastik karışımı (GRP)

Soğutum:
Natürel açık giriş / çıkışlar sayesinde sağlanır.

Konverter / Altkontrol Kabini

Nordex Enerji A.Ş.



- En alttaki kule platformuna yerleştirilmiş kontrol kabini

Konverter üretici şirketler:

- IDS
- SEG→Woodward
- Alstom→Converteam



Nacelle Kontrol Kabini



Ana gövdeye yerleştirilmiş kontrol kabini türbini izler ve kontrol eder. Kontrol aygıtı olarak „Phönix contact“ ile donatılmıştır.



Nordex Control



Kapsamlı bir rüzgar türbini ve rüzgar santralinin kontrolü ve düzenlenmesi

Nordex Control aşağıdakilerle ilgili bilgi sağlar

- işletim sorunları
- türbinlerin durumu
- kullanılabilirlik
- günlük, aylık ve yıllık üretim
- türbine özgü rüzgar koşulları
- hava durumu direği tarafından kaydedilen veriler
- kaydedilen veriler
- alt istasyon

verilerin e-posta ya da SMS ile operatörün cep telefonuna iletilmesi



Süfte 22

Servis



- Yılda iki kez düzenli kontrol ve bakım
- Tüm türbinler için 24 saat uzaktan takip ve uzaktan hizmet
- Yedek parça stoklama ve temin
- Acil servis hizmetleri - haftasonları ve ulusal tatillerde olduğu kadar gece boyunca
- Müşteriler için öneriler ve müşteri hizmetleri
- Nordex Service Academy'de müşteriler ve operatörler için eğitimler
- Türbinlerin onarılması ve yükseltilmesi
- Türbin Yönetimi



Süfte 23

Nordex AG



The N100 – Yenilikler



- **N80 and N90/2500 türbin tiplerinden alttaki ekipmanları değiştirmeden;**
 - Dişli Kutusu (ana şaft, kavrama, dişliler)
 - Elektrik Sistemi (jeneratör, konvertör, kablolama)
 - Güvenlik ve Kontrol Sistemi
 - Kule ve Temel
- **Aşağıdaki ekipmanlar geliştirilmiştir**
 - Pitch & Yaw sistem
 - Makine Çerçevesi ve Soğutma Sistemi

The N100 - tarihçe



Background

- 2000 İlk 2500 KW K08 alpha prototipi
Almanya'da montajı yapıldı
- 2003 N90/2300 montajı ilk defa gerçekleştirildi
Rotor kanatı - NR45
- 2005 İlk N90/2500 LS K08 beta montajı yapıldı.
- 2007 K08 versiyonun geliştirilmiş versiyonunun
lansmanı yapıldı
- 2008 İlk N100 / 2500 montajının yapılması (K08
gamma)
- 2010 N100 serisi (K08 gamma)
2011e K08 gamma serisi

The N100 – generation gamma

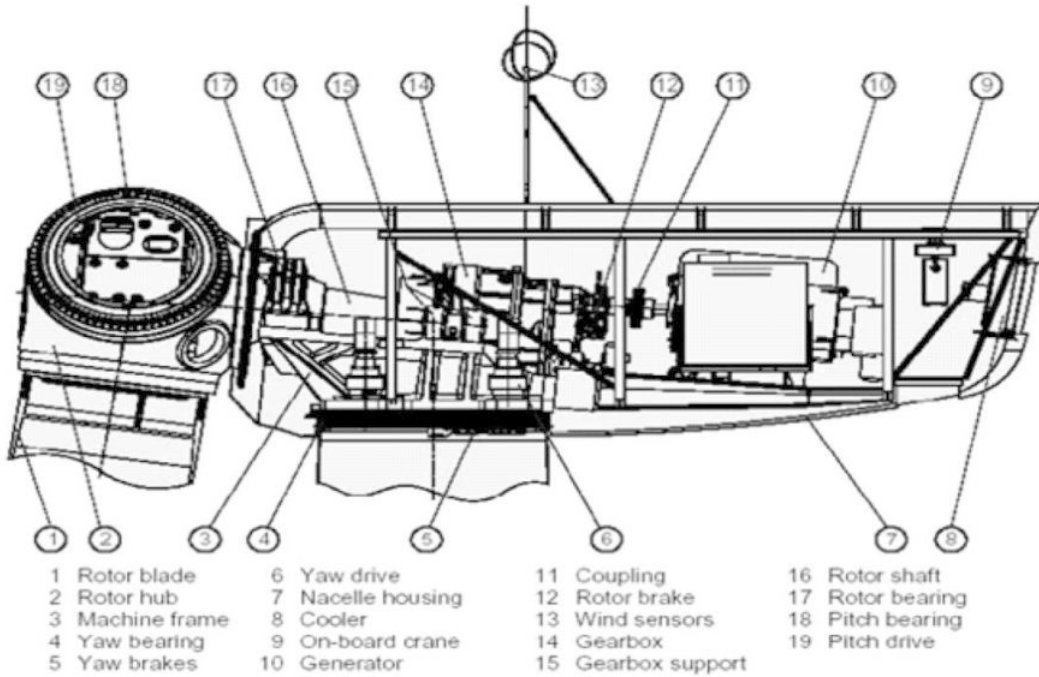


Emniyet / Güvenlik / Emre Amedelik

K08 – Gama Versiyonu

- 2008 Yılındaki ilk N100/2500 montajının ardından
- Pitch sisteminde iyileştirme/ pitch 3 & yeni hub dizaynı
 - Modifiye yaw sistemi
 - İyileştirilmiş soğutma sistemi
 - Yeni kule içi vinç (max. 1000 kg)

The N100 - overview

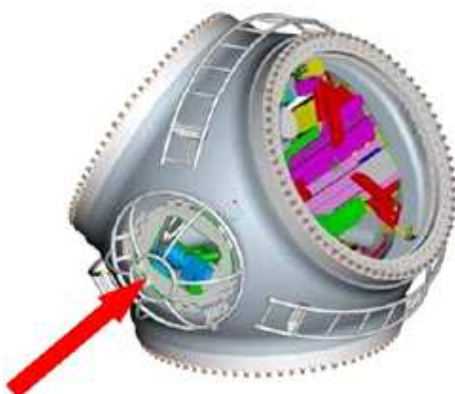


The N100 – hub & pitch sistemi (1)

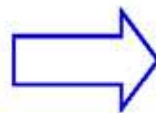


Hub Dizayını ve İyileştirilmiş Pitch Sistemi

K08 beta - şu anda



K08 gama - N100



Hub'a giriş

The N100 – hub & pitch sistemi (2)

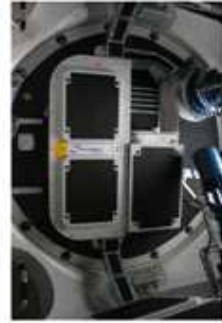


Hub Dizayını ve İyileştirilmiş Pitch Sistemi

+ Emniyet & Güvenlik

Manhole sayelerinde huba giriş

Genişletilmiş iç hacim ve ergonomisi



The N100 – hub & pitch sistemi(3)



Hub Dizayını ve İyileştirilmiş Pitch Sistemi

+ Bakım

güvenli / hızlı giriş – yüksek hızlar da dahil olmak üzere

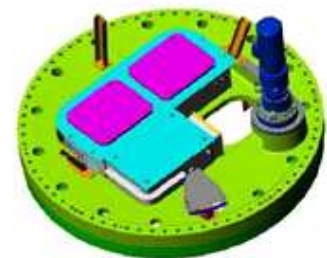
-> emre amedelik üzerine pozitif etki

rotor kanatlarının vidaları hidrolik olarak sabitlenir

-> servis bakımlarının arasının artması

rotor kanat sertliği (N100 için)

-> zarar riskinin azaltılması



The N100 – yaw sistemi (1)



İyileştirilmiş Yaw Sistemi

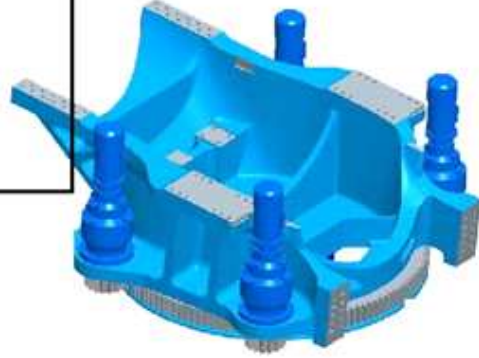
+ Turbin emniyeti için;

Yüksek rüzgar yükleri için 2 yaw motoru yerine 4 yaw motor yerleştirilmiştir

-> yaw torkunun 50% artmasının sağlanması

14 hidrolik frenin yerleştirilmesi

->slip yapma riskinin azaltılması



The N100 – yaw sistemi(2)



İyileştirilmiş Yaw Sistemi

+ Emreamedelik/ Güvenilirlik

Arttırılmış yaw motor torku

-> Tüm hava koşullarında güvenli ve emniyetli çalışma olanağı

3 + 1 kavramı (motor) / 11 + 3 kavramı (brakes)

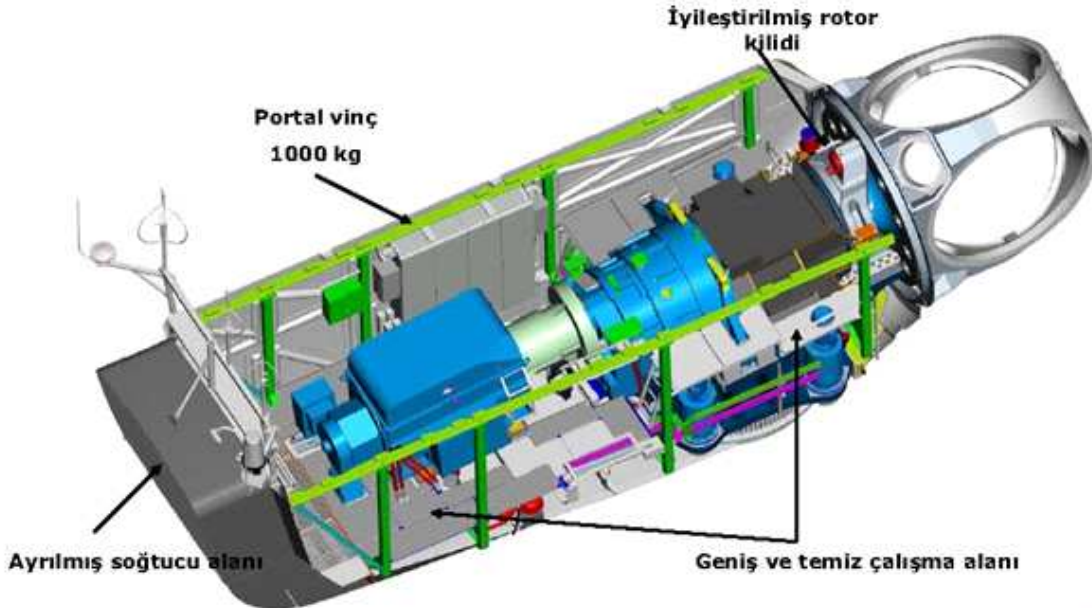
-> yükün optimizasyonu



The N100 – nasele (1)



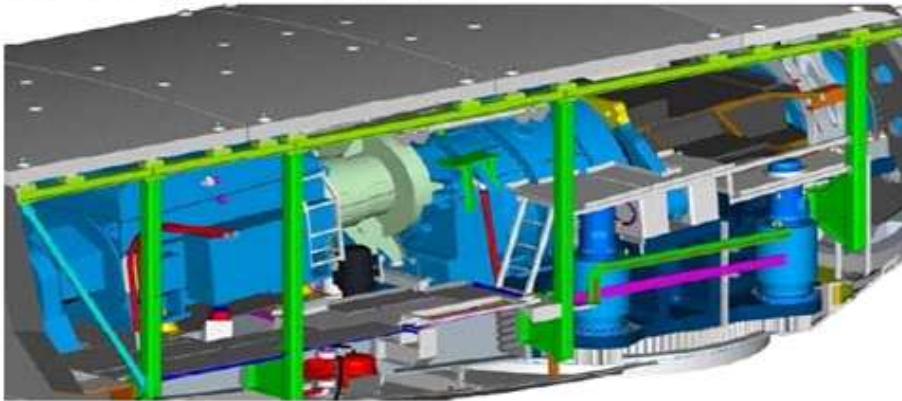
Optimize edilmiş nasele dizaynı



The N100 – nasele (2)



Optimize edilmiş nasele dizaynı



+ Güvenlik / Bakım <

Değişik seviyelerde çalışma platformları

Kolay erişim & çalışma mesafeleri korunmuş durumda

Nasele kapalıyken de çalışabilir

-> 20 m/s'e kadar güvenli, hızlı ve verimli çalışma

Sayfa 5

The N100 – portal vinç



Portal Vinç

+ Bakım / Emreamedelik

Portal vinç taşıma kapasitesi 1000 kg

-> ana ekipmanlar haricinde kalan yardımcı ekipmanlar vinç yardımıyla değiştirilebilir



The N100 – soğutma sistemi



Soğutma Sistemi

+ Bakım / Emreamedelik

Soğutma sistemi naselin sonundadır

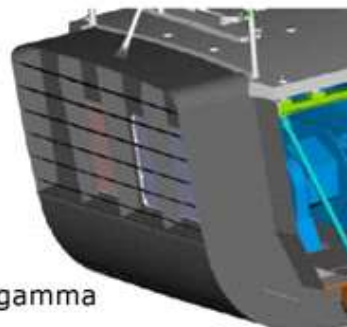
-> kolay & güvenli erişim

Aktif jeneratör soğutması

-> arttırılmış kapasite & iyileştirilmiş reaktif güç kapasitesi



K08 beta



K08 gamma

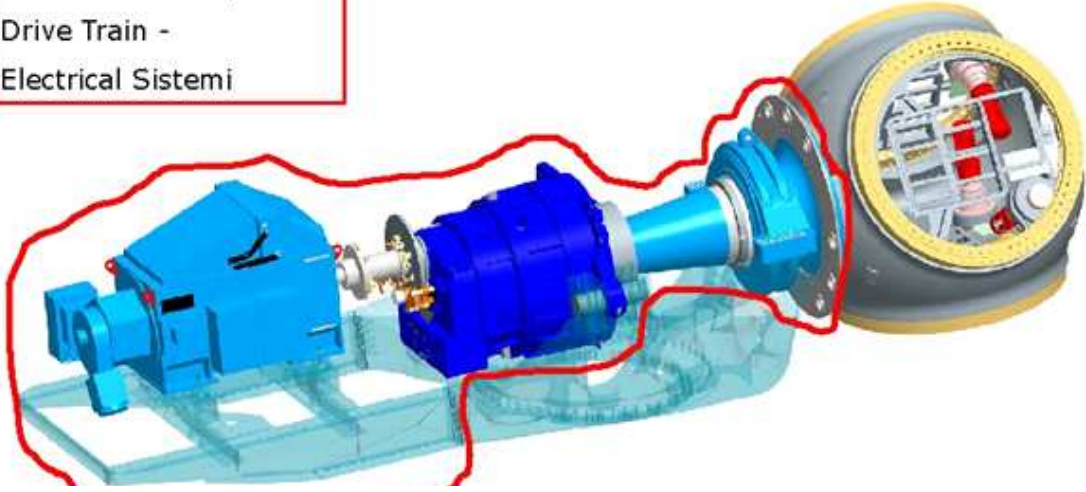


The N100 değişmeyenler



Ne değişmedi ?

N80 / N90'a kıyasla
Drive Train -
Electrical Sistemi



The N100 - impressions



Yeni dizayndan görünüm



4. Katılımcı Görüş ve Yorumları

Sizleri candan tebrik ederim. Gezimizin son derece güzel ve faydalı olduğu kanısındayım. Program aynen uygulandı ve hiçbir aksama olmadı. Nordex RES türbinlerinin işletmedeki durumlarını etüt etmiş olduk. Bundan sonraki gezimizde, Diğer üretici firmalara ait Türbin çeşitlerinin kullanıldığı tip RES'ler seçilirse daha yararlı olacaktır. (Gamesa, Vestas.....vb.) Saygılarımı sunar, başarılarınızın devamını dilerim.

Ali AKIŞ

Elektrik Mühendisi

Koordinatör

DAS Mühendislik A.Ş.

Geziye katıldığım için çok memnunum.Planlama, gezi ve verilen bilgiler benim açımdan çok doyurucu oldu. Bu sebeple sizlere tekrar teşekkür etmek isterim.

M. Denizhan SONUÇ

Deran Makine Mühendisliği

TUREB 2011/3 AKRES Teknik Gezisi ile ilgili görüşlerimi başlıklar halinde yazacağım. Kişisel gelişimimize katkıları;

- 1) Çalıştığımız sektörden farklı bir sektörde kullanılan Dünya teknolojisi ile tanışılmış olması.
- 2) sektör çalışanlarından sektörün gelişimini, ülkemizde halihazırda yürütülen çalışmalar hakkında bilgilerin, tam da uygulamanın yapıldığı yerde öğrenilmesi.
- 3) Rüzgar enerjisi sektörünün ne kadar öne açık olduğunun görülmesi. (Katılımcıların yoğun ilgisi bunun en güzel göstergesi.)
- 4) Anahtar teslim bir projenin başarılması, bu işi başaran çalışanların görülmesi bu işe yönleneceklere ilham vermiş olması

TUREB'imize katkıları;

- 1) Doğru organizasyon ile doğru işler yapmanın, katılımcıların olay yerinde görerek-yaşayarak bilgilendirilmesinin başarılmış olması
- 2) Katılımcılara “iyi ki bu grubun içerisinde varım” duygusunun en güzel şekilde yaşatılmış olması, diğer organizasyonlar arasında fark yaratılması

Ülkemize katkıları;

- 1) Yeşil enerjinin artık ülkemizde kabul görmesi, bunun ilk örnekleriyle birlikte giderek yayılacak alternatif enerji kaynaklarının olması
- 2) Tarım arazilerine bir zararı olmadığı Akhisar'da görülmüş olması diğer bölgelerdeki vatandaşlarımıza örnek teşkil edecek ve yeni santrallerin daha kolay kurulabilecek olması

Öneri olarak ta şunu yazabilirim;

NORDEX firmasının Almanya üretim tesislerine bir teknik gezi düzenlenebilir mi?

(Fiyatlar uygun olursa ben katılmak isterim mesela..)

Başka aktivitelerde buluşmak üzere, iyi çalışmalar...

Recep ACAR

Elektronik Mühendisi

AVEA İLETİŞİM HİZ. A.Ş.

Öncelikle ben teşekkür ederim, benim açımdan çok verimliydi. Verilen bilgiler ve tribünleri yakından görmek gerçekten çok güzeldi. Bu güzel ve eksiksiz organizasyonu düzenleyen herkese tekrar teşekkür ederim.

Mehmet Ziya ERENOĞLU

Bahçeşehir Üniversitesi

Enerji Sistemleri Mühendisliği Lisans Öğrencisi

TÜREB ile Nordex'in ortaklaşa düzenlediği Akhisar RES gezisi benim açımdan çok faydalı oldu. Rüzgar türbinlerine meraklı ve bu konuyla ilgilenen biri olarak ilk defa bu gezi ile bir rüzgar enerjisi santraline gitme fırsatı yakaladım. Bu da benim için güzel bir deneyim oldu. Emegi geçen herkese teşekkür ederim.

Semih GÜZEL

İstanbul Teknik Üniversitesi

Enerji Bilim & Teknolojileri Yüksek Lisans Öğrencisi

Teknik gezi genel anlamda çok yararlı oldu. Hem uygulamayı yerinde görmek bir de baştan sona projenin başında olan bir kişiden birebir yaşadıklarını öğrenmek ki Koray Bey anlatırken şahsen ben orada çalışmışım gibi hissettim, süper bir şeydi. Bu arada Uğur Bey, Alaattin Bey ve şoförlerimiz kendilerinden beklediğimden daha iyi bir performans sergilediler (abarttım mı acaba:). Kahvaltı, öğle yemeği yeterli derecede güzeldi.

Aykut GÜRKAN
Makine Mühendisi

Öncelikle böyle bir gezide yer aldığım için kendimi şanslı sayıyor ve yer almamı sağlayan TÜREB yetkililerine teşekkür ediyorum. Benim için yorucu bir süreç olsa da değdi. Görmek istediğimi gördüm, almam gerekeni fazlası ile aldım. Her ne kadar termik santral yatırımlarının ağırlıkta olduğu bir yörede bulunmama rağmen termik santrallerin olumsuz etkileri nedeniyle (hava kirliliği, kömür kullanılması, çevreye ve doğaya verdiği zararları yönüyle) bu çeşit yatırımların yöremizde de geliştirilmesi anlamında çok faydası olacağını düşünüyorum. Kamuda yapılan plan ve programlarda yer alması ve kırsaldaki enerji ihtiyaçlarının bu kaynaklara yönlendirilmesi anlamında sektöre katkı sağlayacağını ümit ediyorum. Tekrar teşekkür eder çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Hasan ÇÖĞENDEZ

Makine Mühendisi

NORDEX Enerji A.Ş. Proje Yöneticisi Sayın Koray ALTINKILIÇ'a ve AKRES
Rüzgar Enerji Santrali çalışanlarına teşekkür ederiz.

5. Akhisar Rüzgar Santrali – AKRES (45MW)

Yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin her geçen gün artacağını öngören ve bu yöndeki yatırımlarına hız veren Yırcalı Grubu, dördüncü yenilenebilir enerji üretim tesisi olan Akhisar Rüzgar Santrali'ni (AKRES) 11 Eylül 2011'de devreye almıştır.

Yırcalı Grubu'nun bir iştiraki olarak kurulan AKRES, 45MW kurulu güce sahip olup Manisa ili, Akhisar ilçesi, Bekirler-Hamidiye-Balhıca köyleri arasına inşa edilmiştir. Toplam 18 adet 2,5 MW'lık Alman Nordex türbinlerinin kullanıldığı santralde yıllık 165 milyon kilowatt/saat temiz enerji üretilmesi beklenmektedir. Bu üretim yaklaşık 85bin hanenin elektrik tüketimini karşılamakta olup, aynı zamanda 41 bin 850 ağacın ömrü boyunca tuttuğu karbondioksit eşdeğer bir karbon azaltımı sağlayacaktır. Bu bağlamda, her kuruluşun sosyal ve çevresel paydaşlarına karşı olan sorumluluklarının yerine getirilmesi gerektiğinin bilincinde olan AKRES'in, Kyoto Protokolü'ne uygun üretim yaptığı Uluslar arası Gold Standard Organizasyonu tarafından belgelenmiştir.

Yatırımlarının finansman yapısını da sağlıklı temeller üzerine kuran Yırcalı Grubu 2010 yılında Alman Commerzbank ile sektördeki en uzun vadeli kredi anlaşmalarından birisine imza atmıştır. Bu anlaşma, uluslararası finansal piyasaların sadece projemize değil, aynı zamanda Türkiye ekonomisine ve enerji sektörüne olan güvenini temsil etmektedir.

Yırcalı Grubu, AKRES yatırımının yanında ilçenin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla bir anaokulu yaptırmıştır. Beş derslik ve 100 öğrenci kapasiteli bina Manisa Valiliği ve Akhisar Belediyesi'nin tavsiyeleri üzerine Reşat Bey Mahallesi'nde inşa edilmekte olup, 2011-2012 Eğitim yılında kullanılmak üzere Milli Eğitim Müdürlüğü'ne devredilmiştir. Okulun oturduğu alan toplam 1,700 m² olup kapalı alanları ise 530 m²'dir.

AKRES

Doğanın gücü

- ↑ 45 MegaWatt'lık Kurulu güç.
- ↑ 18 adet 2.5 MegaWatt Nordex N90 türbin.
- ↑ Yılda 155 milyon kilowatt/saat üretim,
Yıllık 100.000 ton karbondioksit azalımı.
- ↑ 100.000 hanenin elektrik ihtiyacını karşılıyoruz.

Akhisar Enerji A.Ş.

Ağır Sanayi Bölgesi 252. Sokak No: 1 Balıkesir - Turkey
Tel: +90 (266) 241 82 00 Fax: +90 (266) 281 10 68

e-mail: info@akhisarres.com.tr

YYIRCALI



TÜRKİYE RÜZGAR ENERJİSİ BİRLİĞİ
TURKISH WIND ENERGY ASSOCIATION

Ehlibeyt Mah. 1271.Sok. Sümer Is Merkezi No:15 Kat:5 Balgat 06520 / ANKARA
Tel : +90 (312) 474 02 74 Faks : +90 (312) 474 02 75 www.tureb.com.tr