

**Maschinengutachten der Windenergieanlage
VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW
der Firma Vestas Wind Systems A/S**

mit

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 91.5 m Nabenhöhen für
DIBt 2012 WZ 4 GK I/GK II**

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 116.5 m Nabenhöhen für
DIBt 2012 WZ 3 GK II TKA**

und

**V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 141.5 m Nabenhöhe für
DIBt 2012 WZ 2 GK II TK A
beinhaltend**

Gutachterliche Stellungnahmen zu den Nachweisen

- der Rotorblätter,
- der maschinenbaulichen Komponenten einschl.
der Verkleidung von Maschinenhaus und der Nabe,
- der Sicherheitseinrichtungen (Sicherheitsgutachten),
und

die elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz,

**Bedienungsanleitung,
Inbetriebnahmeprotokoll (Vordruck) und
Wartungspflichtenbuch**

**Berichtsnummer: M-00852-3
Revision: Rev. 3
Berichtsdatum: 2017-04-26**

**Auftraggeber: Vestas Wind Systems A/S
Hedeager 42
DK – 8200 Aarhus N**

Page 2 of 55

1	VORLAGEN.....	4
2	PRÜFUNGSGRUNDLAGEN	4
2.1	Umweltbedingungen	4
2.2	Normen und Richtlinien	5
2.3	Anlagedaten der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz	5
2.4	Dokumente	6
3.0	LASTANNAHME DER MASCHINENHAUSES	6
3.1	Vorlagen	6
3.2	Prüfbemerkungen	6
4.0	ROTORBLATT	8
4.1	Vorlagen	8
4.2	Prüfbemerkungen:	8
5.0	NABE EINSCHL. ROTORBLATTANSCHLUSS UND PITCHSYSTEM	8
5.1	Vorlagen	8
5.2	Prüfbemerkungen	8
6.0	HAUPTWELLE UND LAGER EINSCHL. NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENHAUSRAHMENVERBINDUNG	9
6.1	Vorlagen	9
6.2	Prüfbemerkungen	9
7.0	HAUPTGETRIEBE	9
7.1	Vorlagen	9
7.2	Prüfbemerkungen	9
8.0	MASCHINENHAUSRAHMEN	10
8.1	Vorlagen	10
8.2	Prüfbemerkungen	10
9.0	SYSTEM ZUR MASCHINENHAUSNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG	10
9.1	Vorlagen	10
9.2	Prüfbemerkungen	10
10.0	MECHANISCHE BREMSE.....	11
10.1	Vorlagen	11
10.2	Prüfbemerkungen	11
11.0	MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER.....	11
12.0	ÜBERWACHUNGS- UND SICHERHEITSSYSTEM	11
12.1	Bauvorlagen	11
12.2	Prüfbemerkungen	11
13.0	ELECTRISCHEN ANLAGEN	12
14.0	BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH	12
14.1	Vorlagen	12
14.2	Prüfbemerkungen	12

Page 3 of 55

14.3	Auflagen	13
15.0	SCHLUSSBEMERKUNG	13
15.1	Auflagen	13
ANLAGE 1: WINDENERGIEANLAGENSPEZIFIKATION		14
ANLAGE 2: INBETRIEBNAHME PROTOKOLL (VORLAGE)		16
ANLAGE 3: BEDIENUNGSANLEITUNG		17
ANLAGE 4: WARTUNGSPFLICHTENHEFT (SIF)		18
ANLAGE 5: AUFLISTUNG ALLER EINGEREICHTEN UND GEPRÜFTEN BERECHNUNGEN, ZEICHNUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN DER WINDENERGIEANLAGE V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 HZ		19

GUTACHTEN

für die Maschinenkonstruktion

der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz WEA

1 VORLAGEN

Die Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz der Firma VESTAS wurde für den Nachweis der Sicherheitseinrichtungen, der Rotorblätter, der maschinenbaulichen Komponenten und der Verkleidung von Maschinenhaus, Nabe, Bedienungsanleitung, Inbetriebnahmeprotokoll und Wartungspflichtenbuch und der elektrotechnischen Komponenten und den Blitzschutz begutachtet worden.

Die Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz Windenergieanlage weist im wesentlichen folgenden Modifikationen auf: full-scale converter – cube power, System 8000, Überarbeitung der Nabe, Optimierung des Pitch- und Yaw Systems, Anpassung der unteren Abdeckung des Maschinenhauses und der Unterstruktur.

2 PRÜFUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Umweltbedingungen

Wind:

Die Windverhältnisse gemäß Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie I/II für Nabenhöhe 91.5 m, die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 3 Geländekategorie II / S Turbulenz-kategorie A für Nabenhöhe 116.5 m und die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie II Turbulenz-kategorie A für Nabenhöhe 141.5 m gemäß „Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründurg“, Fassung Oktober 2012, DIN EN 1991-1-4/NA und DIN EN 61400-1.

Das Gutachten gilt für folgende mittleren Windgeschwindigkeiten und Extremwindgeschwindigkeiten in Nabenhöhe 91.5 m, 116.5 m bzw. 141.5 m:

	Nabenhöhe 91.5 m	Nabenhöhe 91.5 m (BwC)	Nabenhöhe 116.5 m	Nabenhöhe 141.5 m
Windzone	4	4	3	2
Geländekategorie	I / II	I / II	II	II
Turbulenzkategorie	A	A	A	A
Jahresmittel	8.12 m/s	8.12 m/s	7.66 m/s	7.55 m/s
1-Jahreswindgeschwindigkeit	36.08 m/s	36.08 m/s	38.02 m/s	30.6 m/s
1-Jahresböenwindgeschwindigkeit	46.7 m/s	46.7 m/s	55.23 m/s	
50-Jahreswindgeschwindigkeit	45.10 m/s	45.10 m/s	44.20 m/s	38.2 m/s
50-Jahresböenwindgeschwindigkeit	58.4 m/s	58.4 m/s	66.54 m/s	
Turbulenzintensität Iref	0.16	0.16	0.16	0.16

Wärmewirkung:

DIN 4131

Eisbedingungen:

DIBt-Richtlinie „Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“; Fassung Oktober 2012.

Korrosionsbedingungen:

Windenergieanlagen außen: Normale Korrosionsklasse DIN EN ISO 12944-2 C5

Windenergieanlagen innen: Normale Korrosionsklasse DIN EN ISO 12944-2 C3/C4

2.2 Normen und Richtlinien

Die Prüfung der Maschinenbaulichen Komponenten, der Rotorblätter, das Überwachungs- und Sicherheitssystem, der Sicherheitseinrichtung und der Handbücher erfolgte nach IEC 61400-1, Ed. 3:2005: "Wind turbines – Part 1: Design requirements" unter Berücksichtigung der gemäß „Liste der Technischen Baubestimmungen" - Erlass des Innenministeriums vom 23. Februar 2009 - IV 661 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein 2009 S. 232 enthaltenen Richtlinien DIBt:

„Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung", Fassung Oktober 2012, und der dazugehörigen Anlage 2.7/10. Das Überwachungs- und Sicherheitssystem erfüllt den Standard der ISO 13849-1.

Die Festigkeitsnachweise sind für Stahlbau nach Eurocode 3 geführt.

2.3 Anlagedaten der VESTAS V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz

Der Nachweis der Rotorblätter und der Maschinenbaulichen Komponenten einschließlich der Sicherheitseinrichtungen erfolgte unter Berücksichtigung folgender Hauptdaten:

- Rotorblatt: Vestas 57.15 m Rotorblatt
- Rotordurchmesser: 117 m
- Nennleistung: 3.3 MW / 3.45 MW
- Achsneigung: 6°
- Konuswinkel des Rotors: Nabe: 4.0°
Blatt: 1.0°
- Einschaltwindgeschwindigkeit: 3 m/s
- Nennwindgeschwindigkeit: 11.2 m/s
- Mittlerewindgeschwindigkeit: 8.12 m/s (91.5 m), 7.66 m/s (116.5 m) & 7.55 m/s (141.5 m)

Page 6 of 55

- Abschaltgeschwindigkeit: 25 m/s
- Rotor-Nenndrehzahl: 13.14 U/min
- Pitchgeschwindigkeit: 5 °/s
- Nabenhöhe: 91.5 m, 116.5 m und 141.5 m
- Turm: Stahlturm 91.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.234 Hz (0.234 Hz bis 0.246 Hz)
- Turm: Stahlturm 116.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.179 Hz (0.170 Hz bis 0.188 Hz)
- Turm: LDST Stahlturm 141.5 m mit 1. Biegeeigenfrequenz: 0.157 Hz (0.157 Hz bis 0.162 Hz)
- Rechnerische Lebensdauer: 20 Jahre

2.4 Dokumente

Die Unterlagen für Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 Hz der Firma Vestas sind in Anlage 5 aufgeführt.

3.0 LASTANNAHME DER MASCHINENHAUSES

3.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

3.2 Prüfbemerkungen

Die vorliegenden Lastannahmen entsprechen den Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie I/II für Nabenhöhe 91.5 m, der Windzone 3 Geländekategorie II Turbulenzkategorie A für Nabenhöhe 116.5 m und der Windzone 2 Geländekategorie II Turbulenzkategorie A für Nabenhöhe 141.5 m.

Die Bestimmung der Betriebfestigkeitslasten werden unter Berücksichtigung eines dreidimensionalen Turbulenzfeldes für die Turbulenzintensität der Turbulenzkategorie A nach IEC 61400-1 Ed.3 durchgeführt.

Die Lastannahmen wurden als korrekt befunden.

Die Lastannahmen sind gültig für eine Turmeigenfrequenz 0.234 Hz (0,234 Hz bis 0,246 Hz) für das 91.5 m Turm, eine Turmeigenfrequenz 0.179 Hz für das 116.5 m Turm und eine Turmeigenfrequenz 0.157 Hz für das 141.5 m Turm.

Der zulässige Mindestabstand bei Aufstellung in Windparkkonfiguration ist abhängig von den örtlichen Verhältnisse, wie u.a. die mittlere Windgeschwindigkeit und der charakteristischen Umgebungsturbulenz.

Page 7 of 55

Die Lastberechnungen entsprechen der DIBt-Richtlinie für Windenergieanlagen, 2012, und der IEC 61400-1, Ed. 3. Die Betriebsfestigkeitslasten sowie die Funktionslasten sind wurden überprüft und für korrekt befunden

Die Extrem- und Betriebsfestigkeitslasten der Vestas V117-3.45 MW HH91.5 m mit BwC Modus wurden geprüft und werden für die Zertifizierung akzeptiert. Es wurden keine Lastüberhöhungen im Bereich der Extrem- Ermüdungslasten beobachtet wenn der Regler im BwC Modus läuft.

Die Lastberechnungen der Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW werden für alle DIBt Türme (NH91.5 m, NH116.5 m und NH141.5 m) als gültig erachtet wenn der Regler der V117-3.3 MW / V117-3.45 MW Windenergieanlage im BwC Modus läuft.

Aero add-ons (Serrated trailing edges (STE's), Vortex generators (VG's) & Gurney Flaps (GF's)):

Auf Grundlage der eingesehenen Dokumente für die Aero add-ons kann der Schluss gezogen werden, dass diese keinen signifikanten Einfluss auf die Designlasten haben und sich die Lasten auf einem akzeptablen Niveau befinden.

Die Lasten für die Vestas V117-3.3 MW / V117-3.45 MW Windturbine unter Berücksichtigung des Einflusses die Aero add-ons erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-22:2010 und IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die dimensionierenden Turmlasten und Fundamentlasten, in nachfolgend aufgeführten Dokumenten zusammengefasst, gelten in Verbindung mit den überprüften und korrekt befundenen Lastenannahmen:

	Nabenhöhe 91,5 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,234 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0047-9531	V00
Fundamentlasten	0047-9582	V01

	Nabenhöhe 116,5 m (V117-3.3 MW)	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,179 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0050-4312	V01
Fundamentlasten	0050-4315	V00

	Nabenhöhe 116,5 m (V117-3.45 MW)	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,179 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0050-4312	V01
Fundamentlasten	0065-3555	V00

	Nabenhöhe 141,5 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0,157 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0042-7843	V04
Fundamentlasten	0042-7841	V05

4.0 ROTORBLATT

4.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

4.2 Prüfbemerkungen:

Die Berechnungen ergaben, dass das 57.15 m lange Vestas Rotorblatt in der notwendigen statischen und dynamischen Stärke ausgeführt ist.

Das Rotorblatt wurde statisch und dynamisch getestet werden. Die Tests ergaben, dass das Rotorblatt in der notwendigen Stärke ausgeführt ist.

Das Rotorblatt erfüllt die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 und IEC 61400-23.

Aero add-ons (Serrated trailing edges (STE's), Vortex generators (VG's) & Gurney Flaps (GF's)):

Die Aero add-ons für die V117 Blätter erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-22 Ed. 1, IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1 und IEC 61400-23.

5.0 NABE EINSCHL. ROTORBLATTANSCHLUSS UND PITCHSYSTEM

5.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

5.2 Prüfbemerkungen

Die Berechnungen dokumentieren, dass die Nabe die notwendige Tragsicherheit und Dauerfestigkeit für die oben erwähnten Lastannahmen besitzt. Es wurden ebenfalls Extremlasten die aus Transportlastfällen resultieren berücksichtigt.

Maßgebliche zerstörungsfreie Prüfungen (NDT) wurden für die gusseiserne Nabe spezifiziert.

Die Berechnungen dokumentieren, dass das Blattverstellungslager die notwendige statische und dynamische Tragsicherheit für die aufgeführten Extrem- und Betriebsfestigkeitslasten besitzt. Die Tragfähigkeit der Arretierung der Blattverstellungsanlage ist für die auf das blockierte Rotorblatt einwirkenden Lasten ausreichend bemessen.

Die vorgespannten Schraubenverbindungen zwischen Blattverstellungslager/Blatt und Blattverstellungslager/Nabe sind ausreichend bemessen.

6.0 HAUPTWELLE UND LAGER EINSCHL. NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENHAUSRAHMENVERBINDUNG

6.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

6.2 Prüfbemerkungen

Die Hauptwelle, die Lagergehäuse und die Schraubenverbindung mit dem Maschinenhausrahmen sind sowohl für die Extremlasten als auch für die Betriebsfestigkeit ausreichend bemessen. Spannungen in der Hauptwelle, unter Berücksichtigung der Kerbfaktoren, sind ermittelt worden. Die Lagergehäuse und die Schraubenverbindung besitzen ausreichende Abmessungen.

Maßgebliche zerstörungsfreie Prüfungen (NDT) wurden für die gusseisernen Lagergehäuse spezifiziert.

Die Berechnungen für die in Anlage 1 aufgeführten Hauptlager dokumentieren, dass die Hauptlager für die angenommenen Extremlasten und die Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen sind.

Die Berechnungen für die Hauptlager mit den Bezeichnungen FAG 240/950 F-582562.PRL.WPOS dokumentieren, dass die Hauptlager für die angenommenen Extremlasten und die Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen sind.

Die Verbindung zwischen Hauptwelle und Nabe ist im Stand, die Kräfte und Momente zu übertragen.

Die Verbindung zwischen Hauptwelle und Getriebe, Lager und Maschinenhausrahmen sind sowohl für die Extremlasten als auch für die Betriebsfestigkeitslasten ausreichend bemessen.

Die optimierte Hauptwelle ist für die angenommenen Extremlasten und eine Lebensdauer von 20 Jahren ausreichend bemessen.

7.0 HAUPTGETRIEBE

7.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

7.2 Prüfbemerkungen

Unsere Prüfung hat ergeben, dass das in Anlage 1 aufgeführte Getriebe ausreichend bemessen ist. Einer unabhängigen Analyse seitens DNV, bestätigt eine ausreichende Festigkeit gegen Pitting, abrasiven Oberflächenverschleiß und Zahndurchbiegung /Zahnausbruch.

Bei der Berechnung der Getriebestützen wurden die Zusatzkräfte durch die Rotorbelastung und die Reaktionskräfte aus dem Getriebe berücksichtigt.

Die Getriebestütze und die zugehörigen Schraubenverbindungen sind ausreichend bemessen.

8.0 MASCHINENHAUSRAHMEN

8.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

8.2 Prüfbemerkungen

Das Design der gusseisernen Frontsektion einschließlich Versteifungsträger basiert auf einer FEM-Analyse und dokumentiert, dass sie für die Extremlast- und Betriebsfestigkeit ausreichend dimensioniert wurde. Die Tragfähigkeit der Schraubenverbindung zwischen der gusseisernen Frontsektion und den Versteifungsträgern ist ausreichend.

Die Dokumentation der Maschinenhausrahmenkonstruktion und dem Generatorträger beinhalten Tragfähigkeitsberechnungen für Extremlasten während des Betriebes. Die Berechnungen verifizieren, dass die Tragfähigkeit der Konstruktion ausreichend dimensioniert ist. Die Zeichnungen umfassen alle wichtigen Elemente und Verbindungen.

Das Design der Rahmenkonstruktion wurde für Betrieb- sowie Montagelasten dimensioniert. Zeichnungen aller wesentlichen Elemente und Verbindungen liegen vor und stimmen mit den Berechnungen überein.

Die Dokumentation für die Frontsektion, die Rahmenkonstruktion und den Generatorträger erfüllen den Anforderungen der Typenzertifizierung gemäß IEC 61400-22.

9.0 SYSTEM ZUR MASCHINENHAUSNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG

9.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

9.2 Prüfbemerkungen

Die vorliegenden Unterlagen sind auf Vollständigkeit geprüft. Die Berechnungen sind richtig und entsprechen den Zeichnungen.

Die Greifklauen und die Schraubenverbindung zwischen Greifklauen und Gondelrahmen sind ausreichend bemessen.

Die Turmschraubenverbindung ist ebenfalls ausreichend bemessen.

Die Schweißverbindung zwischen Turmflansch und Turmmantel ist auch ausreichend bemessen.

Page 11 of 55

Der Aufbau des Nachführungssystems mit Greifklauen und passive Reibbremsen gewährleistet eine sichere Fixierung des Maschinenhauses.

Der Azimutantrieb machinenhaushat eine ausreichende Tragfähigkeit die Extremlasten ab zu tragen.

10.0 MECHANISCHE BREMSE

10.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

10.2 Prüfbemerkungen

Die mechanische Bremse wird benutzt, um den Rotor in Ruhestellung zu bringen unter Wartungsarbeiten. Die mechanische Bremse wird auch bei Notausschaltung aktiviert. Für eine gefahrlose Inspektion und Montage besitzt die Windenergieanlage Arretierungseinrichtungen für den Rotor und der Maschinenhausnachführung.

11.0 MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER

Die Maschinenhausverkleidung und das Spinner sind ausreichend bemessen.

12.0 ÜBERWACHUNGS- UND SICHERHEITSSYSTEM

12.1 Bauvorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

12.2 Prüfbemerkungen

Das Sicherheitssystem, welches vom Steuerungssystem abgegrenzt ist, besteht aus zwei Hauptbestandteile: das Sicherheitssystem, und das Not-Stopp-System. Das Erste ist ein System welches die Drehzahl, die Schwingungen des Maschinenhauses und die Kabelverdrillung erfasst und zu einer schnellen Verstellung von allen drei Rotorblättern, zur Netztrennung des Generators und der Drehgetriebe, und zum Auslösen des „Optistop“ Systems führt. Das Not-Stopp-System ist eine Kette von Not-Stopp-Tastern, die, wenn ausgelöst, die zu den gleichen Abläufen wie das Sicherheitssystem führt und dabei zusätzlich die mechanische Bremse aktiviert wird. Zusätzlich sind an einigen Stellen separate Taster vorhanden um das Mittel- bzw. Hochspannungssystem vom Netz zu trennen.

Das Sicherheitskonzept der Windenergieanlage besteht aus 3 unabhängig verstellbaren Rotorblättern und das „Optistop“ System. Des Weiteren ist eine mechanische Bremse an der schnell laufenden Welle vorhanden. Der Rotor kann nur durch die aerodynamische Bremse mit Hilfe der Verstellung der Rotorblätter gestoppt werden oder soweit abgebremst werden, dass dieser langsam und sicher trudelt.

Page 12 of 55

Die Auslösung der aerodynamisch wirkenden Bremse ist durch zwei verschiedene Sicherheitseinrichtungen möglich.

Das Bremssystem erfüllt die Sicherheitsanforderungen in IEC 61400-1 Ed. 3 und in Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953.

Die Windenergieanlage V117-3.3 MW / V117-3.45 MW der Firma VESTAS ist mit einem Erschütterungsfühler ausgerüstet, der bei Erschütterungen das Sicherheitssystem auslöst. Die Schwingungsüberwachung leitet bei einem Überschreiten der Turmkopfbeschleunigung von 2.3 m/s² die Abschaltung der Windenergieanlage ein. Die Anforderungen in der Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953. sind damit erfüllt.

Die Welle sowie die Drehgetriebe werden bei Inspektionen und Montage arretiert. Die Arretierungseinrichtung der Drehgetriebe basiert sich auf Reibung. Die Arretierungseinrichtung für die Welle wird in dem Maschinenhaus bedient. Die Anforderung in Anlage 2.7/10 zur Richtlinie für Windkraftanlagen ref. Technische Baubestimmungen - Erlass des Innenministeriums vom 11. November 2003 - IV 665 - 516.50 Fundstelle: Amtsblatt Schleswig-Holstein Nr. 50 S. 953 ist damit erfüllt.

An dem Turm der Anlage ist ein deutlich sichtbares und dauerhaftes Schild anzubringen, dass das Betreten des Turmes für Unbefugte untersagt ist.

13.0 ELECTRISCHEN ANLAGEN

Der VND-Generator (VND SFIG V2 - DASG 560/6M) mit 3500 kW Nenleistung ist nur für die 3.3MW Windenergieanlage zulässig, der Generator (VND SFIG V2 - DASG 560/6M) ist zudem auch für 3.45MW Anlagen zulässig.

14.0 BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH

14.1 Vorlagen

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

14.2 Prüfbemerkungen

Die Montageanleitung, die Inbetriebnahme Anleitung einschließlich Inbetriebnahme Protokoll (0015-7982), die Bedienungsanleitung, sowie das Wartungshandbuch einschl. Wartungspflichtenheft liegen vor und wurden begutachtet. Das Wartungspflichtenheft (0037-5766) und die Bedienungsanleitung (0001-1995) lagen zum Zeitpunkt der Begutachtung noch nicht in der deutschen Sprache vor.

Dies Gutachten darf als Grundlage für die Erteilung einer Genehmigung genutzt werden, wobei vor Inbetriebnahme der WEA das Wartungspflichtenheft, und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache vorliegen muss.

Sicherheitsvorkehrungen gegen Eisabwurf. Der Betreiber ist verpflichtet die Windenergieanlage abzustellen sobald mit einer Vereisung der Rotorblätter zu rechnen ist und die Anlage weniger als

Page 13 of 55

1,5*(Rotordurchmesser + Nabenhöhe) Abstand zu öffentlichen Einrichtungen hat. Ansonsten gilt, dass eine Gefährdung von Personen und Güter durch sich lösende Eisstücke durch entsprechende Maßnahmen auszuschließen sind.

Die Montageanleitung, das Wartungshandbuch sowie die Bedienungsanleitung sind nicht auf Deutsch übersetzt worden.

14.3 Auflagen

Die im Wartungspflichtenheft aufgeführten Wartungsarbeiten sind ordnungsgemäß auszuführen und zu protokollieren.

Gegen eine Erteilung einer Genehmigung bestehen keine Bedenken. Vor Inbetriebnahme der WEA sind das Wartungspflichtenheft und die Bedienungsanleitung in deutscher Sprache vorzulegen.

15.0 SCHLUSSBEMERKUNG

Die Fertigungskontrolle ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Berechnungen und Zeichnungen stimmen miteinander überein. Sie basieren auf den heutigen anerkannten Regeln der Technik und dem Mindestsicherheitsniveau gemäß IEC 61400-1 Ed. 3. Die Bemessungen sind für eine zwanzigjährige Lebensdauer ausgelegt.

Die Rotorkräfte werden vom Blatt zum Turm in den Windzone 4 für Nabenhöhen 91.5 m, den Windzone 3 für Nabenhöhe 116.5 m und den Windzone 2 für Nabenhöhe 141.5 m mit charakteristischer Turbulenzintensität in freier Strömung, gemäß IEC 61400-1 Ed.3, Turbulenzkategorie A und DIBt WZ 2,3 und 4 sicher übertragen.

15.1 Auflagen

Soweit der Abstand zwischen Windenergieanlagen kleiner als 8 Rotordurchmesser ist, ist eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen einzuholen, in der die Beurteilung der charakteristische Umgebungsturbulenz und die Gesamtturbulenz in Nabenhöhe der einzelnen Windenergieanlage hervor geht, sowie eine Stellungnahme der Nichtüberschreitung der Auslegungsparameter der WEA.

Bei vereisten Rotorblättern, wie in Abschnitt 14.2 beschrieben, ist die Windenergieanlage abzuschalten.

Bei Berücksichtigung der Prüfbemerkungen bestehen gegen eine Inbetriebnahme der Windenergieanlage keine Bedenken.

Zu den Bautechnischen Unterlagen gehören Anlage 1, 2, 3 und 4.

Ramakrishna Parasarampuram
Sachverständige

Pia Redanz
Projekt-Sponsor

ANLAGE 1: WINDENERGIEANLAGENSPEZIFIKATION

Allgemeines

DIBt 2012	WZ4, GKI/II, TKA (NH91.5) WZ3, GKII, TKA (NH116.5) WZ2, GKII, TKA (NH141.5)
Rotordurchmesser	117 m
Nennleistung	3300 kW / 3450 kW
Nennwindgeschwindigkeit	11,2 m/s
Nabenhöhen	91.5m, 116.5m, 141.5m
Betriebswindgeschwindigkeitsbereich	3-25 m/s
Auslegungslebensdauer	20 Jahre

Windverhältnisse

	NH91.5	NH91.5 (BwC)	NH116.5	NH141.5
Jahresmittel	8.12 m/s	8.12 m/s	7.66 m/s	7.55 m/s
1-Jahreswindgeschwindigkeit	36.08 m/s	36.08 m/s	38.02 m/s	30.6 m/s
1-Jahresböengeschwindigkeit	46.7 m/s	46.7 m/s	55.23 m/s	
50-Jahreswindgeschwindigkeit	45.10 m/s	45.10 m/s	44.20 m/s	38.2 m/s
50-Jahresböengeschwindigkeit	58.4 m/s	58.4 m/s	66.54 m/s	
Turbulenzintensität I15	0.16	0.16	0.16	0.16
Mittlerer Einströmwinkel	8°	8°	8°	8°

Elektrische Netzbedingungen

Normale Versorgungsspannung und Spannungsbereich	3 x 650 V 10.5-36 kV ± 10 %
Normale Versorgungsspannung und Frequenzbereich	50 oder 60Hz ± 6 % Hz
Spannungsschwankungen	IEC 61000-3-6 TR max 2 %
Höchstdauer von elektrischen Netzausfällen	Two 3 months periods
Anzahl von elektrischen Netzausfällen	Max 52 per year

Weitere Umweltbedingungen (die Berücksichtigung finden)

Luftdichte	1,225 kg/m ³
Standard Temperatur	Normal: -20 °C bis +45 °C Ekstrem: -40 °C bis +50 °C
Niedrig Temperatur Option	Normal: -30 °C bis +45 °C Ekstrem: -40 °C bis +50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	100% (max. 40% der Zeit) und 90 % (die restliche Zeit)
Sonnenstrahlung	1000 W/m ²
Blitzschutzsystem	Design acc. to IEC 61400-24, Schutzklasse I und IEC 61312-1

Hauptkomponenten

Blatttyp:	Vestas, 57.15 m, Airfoil shells bonded to a supporting beam
Getriebetyp:	Winergy, PZAB 3530.1, i=112,6
	ZF, EH921A, i=112.8
Hauptlager	SKF 240/950 CA/C3LW33VQ113
	FAG F-582562.PRL-WPO
Hauptwelle	EN-GJS-500
Generatortyp	3-phasen IG , VND SFIG V2 - DASG 560/6M
Convertertyp	Full-scale converter – cube power
Transformatortyp:	10,0-36 kV, SGB und Siemens, 50 Hz
Yawgetriebetyp:	Bevel Gear. Comer PG 1903
Servicelift	Avanti Shark oder Power Lift Sherpa-SD
Interner Kran	Star 071/95 Liftket, Hebekapazität: 800 kg
Controller	System 8000 - VMP Global (Build 2016.07)

ANLAGE 2: INBETRIEBNAHME PROTOKOLL (VORLAGE)

Dok Nr.	Rev.	Titel
0015-7982	0	Inbetriebnahme Protokoll

ANLAGE 3: BEDIENUNGSANLEITUNG

Dok Nr.	Rev.	Titel
0001-1995	16	User Guide, Operating Manual

Deutsche Version

Dok Nr.	Rev.	Titel
0027-8983	3	Sicherheitsrichtlinien für Bediener und Monteure

ANLAGE 4: WARTUNGSPFLICHTENHEFT (SIF)

Dok Nr.	Rev.	Titel
0037-5764	02	SIF for Inspection After First 3 Months
0037-5766	08	SIF for Yearly Inspection

ANLAGE 5: AUFLISTUNG ALLER EINGEREICHTEN UND GEPRÜFTEN BERECHNUNGEN, ZEICHNUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN DER WINDENERGIEANLAGE V117-3.3 MW / V117-3.45 MW 50 HZ

Kaltes Wetter

Berechnungen

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0016-6685	01	Engineering note: V112 Cold Start-Up Strategy
0034-6202	01	Cold Start of the V112-3.0 MW Wind Turbine
0017-0323	00	DVRE V112-3MW 5.5kW Elct motor cold start Supplemented by test reports issued by HCL for 2.2kW and 5.5kW motors
0054-0303	01	TPS Transformer for V112 – 3.0 MW
0018-6922	01	V112 Low Temperature Option Overview
0053-2919	01	Design Description Conditioning System, 3.X MW Mk. 3A
0053-4157	01	Requirement Specification – Cooling and Conditioning System
0055-5506	01	3MW mk3a conditioning
0055-9501	00	Heat loss budget Vx-3.45MW Mk 3A
0057-7847	01	Thermal conditioning system
0060-5292	00	Temperature control
0018-7412	01	Temperature Control V112-3.0 MW
0012-1359	00	LT qualification of structural steel parts Supplemented by: "LT compliance for V112 structural steel components.xls"
0025-3026	00	Turbine loads at extreme low temperature V112 3MW
0025-6108	00	Thermal Conditioning System for V112-3MW
04-062-165040-25		Risø, Tensile test (2-direction) of VBG-P0094, Shimoda
05-033-1615040-04		Risø, Lap-Shear strength of bonded assembly
05-027-1615040-04		Tensile test (2-dir) at -50 C of Panel 2.1, UD GFRP 4 layers 1200g/m2
05-016-1615040-04		Tensile test (2-dir) of Panel 2.1, UD GFRP 4 layers 1200g/m2
05-026-1615040-04		Shear properties by $\pm 45^\circ$ tensile test at -50°C, Panel 2.2 biax, 4 layers, 600g/m2
05-025-1615040-04		Shear properties by $\pm 45^\circ$ tensile test at 23°C, Panel 2.2 biax, 4 layers, 600g/m2
0000-8572	09	Blade Material Property Database- guideline
	R3	Material Property Database
0015-6438	02	Tests under Low Temperature, Blades-material, composite and Sub-Structure
2012090131	2012-12-19	Test Report, Compression testing of unidirectional carbon fibre reinforced plastic materials Epikote Resin MGS BPR 435, Epikure Curing agent MGS BPH 434-439,

		product Bulletin
		Epikote Resin MGS RIMR 135 and EPIKURE Curing Agent MGS RIMH
		134-RIMH 137- Technical Data Sheet
34.05		Composite Laboratory Report, Pull test on root inserts for V80 Blades at temperatures below -50 degC
0006-2807	00	V112 Hydr power unit cold start up
0022-1359	00	V112- LT Compliance Structural steel parts
956161	01	Low Temperature properties assessed by slow bend testing- Ductile Iron
956162	01	Minimum service temperature- forged steel components
956164	01	Low temperature properties of bolted joints
0053-4006	01	3.x MW Pitch axis structure Strength overview (V105/V112/V117/V126/V136)
901232	07	Thread Inserts, Mild Steel
0004-0055	00	Slow Bend Test from TU Freiburg
0008-1984	00	99.2017.0 Low Temperature slow Bending and tensile test of metallica materials
0039-9175	00	Temperature Control
0038-7154	00	Thermal Conditioning System for V112-3MW
WTDK-6029		Vestas 44m blade- operation at low temperatures DNV approval letter, dated 2008-04-28
0046-1929	01	SST Blade Materials – Low Temperature Information (Additional Information to 0015_6438)
0059-3831	00	DVRE - Main shaft fracture mechanical properties, 3MW MK3A

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0010-7675	02	TSS RICA accu heating element
1EFITL735001	001	Etched Foil
1EFITH405001	02	Etched Foil

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0002-1770	08	TPS Power Cables
0004-0703	05	V112/V117/V126-3.3 MW Mk2A Enabler Tubular steel tower module – plates, bolts and flanges
0005-7707	08	TPS Control Cables
0040-6890	01	Technical Purchase Specification EMC Requirements for Electronics in Wind Turbines
0041-7189	01	Technical Purchase Specification Environmental requirements for electronics
0038-7077	01	Hydraulic power unit design description MK2, MK3 & MK10
0023-9614	00	Test Certificate – 36kV ABB Switchgear
0023-9878	00	Test Certificate – 40.5 kV ABB Switchgear

Page 21 of 55

900342	03	TPS Hoses
962787	01	Pitch Cylinder LT material
LGWM1		SKF extreme pressure low temperature bearing grease
0001-2618	05	TPS PU adhesive for spar/shell bonding
0004-5374	00	Adhesive qualification root inserts adhesive
0002-5394	02	Brake Caliper_2xfi75
0002-8238	00	Datasheet, Klüberplex AG11-462, grease
0005-4649	00	Datasheet SKF LGWM1
0008-4836	00	Technical Supplier Specification for Datasheet, Klüberplex BEM 41-141
0000-2843	02	Technical Purchase Specification Lubricants for hydraulic systems
0057-9430	03	Parameter List, V117, V126 LTq Mk3A prototypes
0007-3039	05	Technical Purchase Specification Vx Platform High Speed Coupling 4-link
0018-6860	04	Technical Purchase Specification 3MW Gear Suspension Bushing
0057-7548	00	DVPR – 3MW MK3A MS FRACTURE MECHANICS TESTS

Lastannahmen

Berechnungen

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0061-6123	V00	Compare Load Spectrum, V117-3.45 MW, Mk3 BwC (Mk2), DIBt4, 91.5 m 50/60Hz, GS
Load simulations		H:\3MW\MK2A\V1173450.091\DIBt4_ALT.001\Loads\ h:\3MW\MK3\Investigations\255_Mk3_BwC\011_V117_HH091.5_DIBt4_2012\Loads\
0037-9437	V00	V117-3.3MW IEC Load Spectrum
0042-7841	V05	Foundation load V117-3.3 MW HH141 DIBt2
0042-7843	V04	Tower load V117-3.3 MW HH141 DIBt2
0043-4022	V02	Main Load spectrum V117-3.3 MW HH141 DIBt2
0042-7844	V00	Seismic Loads V117-3.3 MW HH141 DIBt2
0044-0085	V01	Compare Load spectrum V117-3.3 MW HH141 DIBt2
0044-1400	V00	Compare Load spectrum V117-3.3 MW HH141 DIBt2 Simulation path: N:\LDST\V1173300.141\dibt2\it4\ N:\LDST\V1173300.141\dibt2\it4.01\
0036-6950	V02	Load Extrapolation 3 MW Mk2A
0050-4312	V01	Tower load V117-3.3 MW HH116.5 DIBtS
0050-4315	V00	Foundation load V117-3.3 MW HH116.5 DIBtS
0050-4319	V01	Compare Load spectrum V117-3.3 MW HH116.5 DIBtS
0053-4935	V00	Compare Load spectrum V117-3.3 MW HH116.5 DIBtS Simulation path:

		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003\
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003\postloads\MAIN\MainLoad.txt
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK1_ALT\
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK1_ALT\postloads\MAIN\MainLoad.txt
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK2\
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK2\postloads\MAIN\MainLoad.txt
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK3\
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ3_GK3\postloads\MAIN\MainLoad.txt
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ4_GK4\
		H:\3MW\MK2A\V1173300.116\DIBtS\IEC_Tower\003_Vref_IT\WZ4_GK4\postloads\MAIN\MainLoad.txt
0065-3553	01	RNSP 15-428: Load Spectrum Comparison V117-3.45MW, Mk2C, DIBt, HH116m, 5060Hz, GS,: Krumstedter Viert, DE
0065-3555	00	RNSP 15-428: Foundation loads V117-3.45MW, Mk2C, DIBt, HH116m, 5060Hz, GS, Site: Krumstedter Viert, DE
0046-9629	V01	Compare Load Spectrum, V117-3.3MW Mk2A HH91.5 WZ4 GKI/GKII GS
0047-9531	V00	Tower Loads, V117-3.3MW Mk2A HH91.5 WZ4 GKI/GKII GS
0047-9582	V01	Foundation loads, V117-3.3MW Mk2A HH91.5 WZ4 GKI/GKII GS
		Simulation path:
		H:\3MW\MK2A\Investigations\582\V117\HH091_DIBt4
0046-3359	V02	V112/V117/ V126 3.3MW Mk2A – Delta report on feasibility of Load increase due to Yaw stiffness change
0050-2046	V00	Design changes MK2A_3.3MW to 3.45MW IEC S
0049-7074	V03	Compare Load spectrum V112/V117/V126 – 3.45 MW, Mk2
0034-5760	V04	Interpretation of IEC load cases, V112/V117/V126 3.3MW Onshore
0038-8006	V02	DIBT 2012 Interpretation
0034-8236	V07	Design loads envelope
0046-9629	V01	Compare Load Spectrum, V117-3.3MW Mk2A HH91.5 WZ4 GKI GS
0043-4022	V00	Load Spectrum, V117-3.3MW Mk2 DIBt2, 141m, 50Hz GS

Lastannahmen (Serrated Trailing Edges (STE's))

Berechnungen

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0051-6474	V00	STE & VG impact on 3MW Mk2 loads

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0047-8420	V0	T3E141-117-3.3MW NH91.5 DIBt WZ4 GKI/GKII
0050-4117	V0	Tower Drawing T3E150-V117-3.3 MW NH116.5m, DIBtS GKS

Rotorblatt

Berechnungen

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0035-5396	V00	Blade loads V117-3.3MW, 57.15m blade
test.loads.calc		V117_static_test_load_calc_Pre fatigue
0038-2301	V01	V117 3.3MW Blade Certification
949373		Fatigue Test of M24 thread inserts bonding
0040-7615	V00	InsertAn_GlobalINSubMod_Res_V04_for_DNV
0039-8831	V00	V117_Blade_Static_Test_Report
0041-0005	V00	M30 Insert Redesign Strength Verification Report
-	-	Compiled snapshot data 250K cycles, Edgewise Fatigue status report
0044-5926	V01	V117 Blade Fatigue Test Report
0044-8604	V00	V117 Blade_Post_Fatigue_Static_Test_Report
0044-8102	V00	V117 Predicted edge deflections
0060-4355	V00	Compare Load Spectrum V117 3.45/3.60 MW, Mk3, IEC1B/IECS, 91.5 m 50/60 Hz, GS
0061-6766	V00	Mk3A loads compared to existing test results for V105-V112-V117
Aero Add-on(STE, VG's & GF's)		
0049-7506	02	BLADE STE ADD-ON DESIGN DESCRIPTION
0040-4427	01	30mm VG Design Description
0051-9986	0	Design Verification Report DVRE Serrations on V110 hybrid post fatigue statics
0050-6603	0	Dynamic test of serrations on V110 Hybrid Blade- Flat Fatigue
0053-0983	2015-06-25	AAO- Serrations aging test
0053-0656	01	DesignVerificationReport_DVRE_STE and GF on V90 anti-icing blade_pics only
0058-3120	0	V105-3.3/3.45MW 50/60Hz, Serrated Trailing Edges
0052-2722	0	3M, Technical Report on Serration & Blade Bonding Test

Page 24 of 55

0054-4451	0	VMT 1158_Dynamic tests on Serrations_DVRE
0056-5507	0	3MW Gurney Flap Design Description
Root Insert		
0041-0005	4	M30 Insert Redesign Strength Verification Report 3.xMW V117/V126/V136 and 2MW V110

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0037-6856	V00	57m Blade, Complete
29006049	V02	57m Blade, Finished
29006050	V00	57m Blade, Assembled
0037-9095	V00	57m Blade, Shell WW
0037-9175	V00	57m Blade, Shell LW
29006043	V00	57m Spar, Complete
0036-8051	V00	57m Spar, Lamination
29006044	V00	57m Root Spar, Complete
29006045	V00	57m Root Spar, Wound
29005966	V01	CORE TE 1A SPAR 57M
29005967	V01	CORE TE 1B SPAR 57M
29005968	V01	CORE LE 1A SPAR 57M
29005969	V01	CORE LE AB SPAR 57M
29006054	V00	MAIN SPAR BIAX 1 PP 50% 57M
29006056	V00	MAIN SPAR CORNER BIAX DRY 57M
29006057	V00	LIGHTN TREE & TIP ASSY SMT 57M
29006059	V00	BLADE BAG 57M
29006487	V01	GLASS SLAB 57M
29006875	V01	BIAX PP GLASS SLAB 57M
29006876	V01	BIAX DRY GLASS SLAB 57M
29008736	V00	CORE TE 2 SPAR 57M
29008737	V00	CORE LE 2 SPAR 57M
29008979	V01	SHELL GAP BIAX LW1
29009310	V01	SHELL GAP BIAX LW2
29009312	V01	SHELL GAP BIAX LW3
29009313	V01	SHELL GAP BIAX WW1
29009314	V01	SHELL GAP BIAX WW2
29009315	V01	SHELL GAP BIAX WW3
29009570	V00	SPAR WEB TRIAX TE/LE 1
29009571	V00	SPAR WEB TRIAX LE/TE 2
29009572	V00	SPAR WEB TRIAX LE/TE 3
29009599	V00	SPAR WEB UD TE/LE 1
29009720	V00	SPAR WEB UD TE/LE 2

Page 25 of 55

29009982	V00	SPAR GAP CORE PANEL LW/WW
29009983	V00	SHELL GAP CORE PANEL LW-TE 1
29009984	V00	SHELL GAP CORE PANEL LW-TE2
29009985	V00	SHELL GAP CORE PANEL LW-LE 1
29009986	V00	SHELL GAP CORE PANEL LW-LE2
29009987	V00	SHELL GAP CORE PANEL WW-TE 1
29009988	V00	SHELL GAP CORE PANEL WW-TE 2
29009989	V00	SHELL GAP CORE PANEL WW-LE 1
29010000	V00	SHELL GAP CORE PANEL WW-LE 2
29011263	V00	SHELL GAP CORE PANEL TE
0036-6291	V01	SPAR TE CORE 57M
0036-6737	V01	SPAR LE CORE 57M
0036-8189	V00	VARIABLE WINDG 1 SPAR 57M
0037-5876	V00	LOAD SENSOR POSITION BLADE 57M
0037-8318	V00	RECEPTOR & LGTNG TREE ASSY 57M
29006053	V00	LIGHTNING TREE LB SMT HV 57M
0038-1779	V00	SHELL GAP CORE 57M
0038-2653	V00	SPAR WEB UD TRIAX ASSY

Aero Add-on(STE,
VG's & GF's)

0043-3896	2	V117 Vortex Generator Assembly
29017338	1	Vortex Generator 30mm
0055-9364	0	V105 TE SERRATION REV2 KIT
0055-4456	1	Root Vortex Generator ASM V112
0055-5217	1	Root Vortex Generator ASM V126
0054-8857	1	V112 TE Serration Rev2 KIT
0054-9342	1	V117 TE Serration Rev2 KIT
0054-7820	2	V126 TE Serration Rev2 KIT
29058910	3	Serrated Trailing Edge 1A
29058911	3	Serrated Trailing Edge 2A
29058912	3	Serrated Trailing Edge 3A
29058913	3	Serrated Trailing Edge 4A
29058914	4	Serrated Trailing Edge 5A
29058915	5	Serrated Trailing Edge 6A
0056-7085	0	Gurney Flap Assembly V112
0056-7086	0	Gurney Flap Assembly V105
0056-7084	1	Gurney Flap Assembly V117
29063365	1	Gurney Flap 220mm
29063366	1	Gurney Flap 200mm
29063379	1	Gurney Flap 180mm

Page 26 of 55

29063380	1	Gurney Flap 160mm
29063381	1	Gurney Flap 140mm
29063382	1	Gurney Flap 120mm
29063383	1	Gurney Flap 100mm
29063384	1	Gurney Flap 80mm
29063385	1	Gurney Flap 60mm
29063386	1	Gurney Flap 40mm
0055-9655	1	Root Vortex Generator ASM V105

Root Insert

29009373	1	Thread insert M30 HS
----------	---	----------------------

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
939901	34	TS FINISH AND PAINTED BLADE
939902	19	PS FINISHED BLADE
0001-4111	22	TS PPT BLADE SHELL PROD. AND ASSEMBLY
0001-4840	32	TS PPT BLADE CARBON SPAR PRODUCTION
0001-7443	21	TS PPT BLADE ROOT-JOINT PRODUCTION
0001-7848	06	PS PPT BLADE GENERAL REQUIREMENTS
0001-7849	16	PS PPT BLADE SHIMODA SLABS
0001-7850	17	PS PPT BLADE CUTTING SHELLS ASSY
0001-7851	17	PS PPT BLADE SPAR PRODUCTION
0001-7852	07	PS PPT BLADE ROOT JOINT PRODUCTION
0001-7989	23	SHIMODA CARBON UD SLAB PROD
0002-9109	05	PS PPT GLASS STACK CONSOLIDATION
0024-5402	05	PS PPT BLADE MALE SPAR CURE CYCLES
0027-4516	06	PS - SOLID METAL TIP
0037-8277	00	BIAX $\pm 80^\circ$ 1200G
0037-8278	00	PP REINFORCEMENT - BIAX $\pm 80^\circ$
0015-8389	00	Global Modelling Mesh And Element Type Policy
0015-8393	00	Mesh and Element Type Guide
0037-2204	01	57m Blade Static Ultimate Load Test Specification, V117-3.3MW (V112-3.0MW)
0040-0284	01	V117_57m_PPT_Blade_Fatigue_Test_Specification
0044-4342	01	V117_Postfatigue_static_test_spec1
0037-4246	R00	PPS 57m SHELL GEN REQ LAY-UP
0037-6705	R00	57M SHELL BAG AND VAC
0037-6707	R00	TD 57M SHELL VAC & BAG
0037-4259	R00	57M SHELL DEBAG AND INSPECTION
0037-4260	R00	TD 57M SHELL DEBAG AND INSPECTION
0021-1691	R00	PPS SHIM 55M FINAL APPROVAL

Page 27 of 55

0021-1694	R00	TD SHIM 55M FINAL APPROVAL
0037-7987	R00	V117 CONTROL PLAN - ROOT SPAR
0037-7995	R00	BLA/ROOT SPAR 57m
0038-0420	R00	BLADE ITEM IDENTITY 57M
0037-4302	R00	57M ROOT SPAR WINDING
0037-4304	R00	TD 57M ROOT SPAR WINDING
0037-4305	R00	57M ROOT SPAR CURING
0037-4307	R00	TD 57M ROOT SPAR CURING
0037-7988	R00	V117 CONTROL PLAN - SPAR
0037-8000	R00	BLA/COMPLETE SPAR HV 57m
0034-8982	R03	BLA/MDL ROOT SPAR COMPLETE 57m
0015-2824	R12	BLA/MDL TIP SPAR 57m
0015-2825	R10	BLA/TIP SPAR 57m
0037-5319	R00	57M SPAR GEN REQUIREMENTS
0027-5143	R04	PPS. 55M TIP SPAR VACUUM SMT
0027-5144	R03	TD 55M TIP SPAR VACUUM SMT
0020-7212	R06	55M MID ROOT SPAR LAY-UP
0020-7215	R04	TD 55M MID ROOT SPAR LAY-UP
0037-4617	R00	57M MAIN SPAR LAY-UP
0037-4618	R00	TD 57M MAIN SPAR LAY-UP
0037-7990	R00	V117 CONTROL PLAN - FINISH
0037-8005	R00	BLA/BLADE FINISH 57m
0037-4625	R00	PPS 57m FINISH GEN REQ
0037-4636	R00	57M FINISH GLUE LE
0037-4637	R00	TD 57m FINISH GLUE LE
0037-4638	R00	57M FINISH GLUE TE
0037-4639	R00	TD 57M FINISH GLUE TE
0037-4640	R00	57M FINISH GLUE ROOT END
0037-4641	R00	TD 57M FINISH GLUE ROOT END
0037-7991	R00	V117 CONTROL PLAN - FINAL ASSEMBLY
0037-8006	R00	BLA/BLADE FINAL ASSEMBLY

Aero Add-on(STE,
VG's & GF's)

0046-3457	1	Fitting of the STE and RVG add-ons
0050-1552	01	TSS Acrylic PSA Foam Tape, 11mm STE
0050-1681	00	3M VHB Tapes- Technical Data Sheet
0003-2777	00	TSS - Vortex Generator Adhesive
0039-4605	02	TPS VORTEX GENERATORS FOR V82
0049-3308	03	TPS_SerratedTrailingEdge
0055-5426	01	Technical Purchase Specifications - 3MW GF

Page 28 of 55

901125	05	TPS VORTEX GENERATORS FOR V90
909909	01	TPS Edge Sealer
0048-6944	04	Installation of Gurney Flaps (ok for Prototype only)
0050-2441	04	Work Instruction Serrated TE
Root Insert		
901232	7	Technical Purchase Specification, Machined Thread Inserts

Pitchsystem

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0056-9783	01	V105-V136 Blade Bearing Strength Verification Report 3.x MW
0040-5722	01	Blade Bearing Load Distribution Comparison V117/V126 3.3 MW
0058-5868	00	Load Calculations V112 LGN
0058-5864	01	Load Calculations V112 RLX
0059-7519	00	Load Calculations V112 LBC
0059-7522	00	Load Calculations V112 TMB
0058-5866	01	Load Calculations V117/V126 LGN
0058-7021	00	Load Calculations V117/V126 RLX
0059-7524	00	Load Calculations V117/V126 LBC
0059-7526	00	Load Calculations V117/V126 TMB
0056-9751	00	Load Calculations V136 LGN
0059-7532	00	Load Calculations V136 TMB
0060-2389	00	Load Calculations V136 RLX
0058-7035	00	Load Calculations V136 LBC
0051-4575		
0056-9213	01	Blade Bearing Internals V105/V112/V117/V126/V136
0056-8753	03	Hub Strength Verification Report V105-V136 – 3.45/3.6 MW
0059-6267	00	5074352 Ultimate strength & fatigue calculation
0059-7501	00	5066793 Ultimate strength & fatigue calculation
0006-7855	01	Spherical bearing
0056-9808	01	House for spherical bearing V117 and V126
0006-1724	03	House for spherical bearing V105 and V112
0038-6155	02	Torque Arm V105/V112/V117/V126/V136 – 3.3 MW V100/V110 – 3.3MW Extreme and fatigue strength verification
0056-9216	01	Pitch Suspension V105/V112/V117/V126/V136
0056-9925	00	Design description Pitch system in hub
0054-5727	01	Hub hydraulic diagram
0054-5728	00	Hydraulic Pump Unit
0053-4006	01	3.x MW Pitch axis structure Strength overview (V105/V112/V117/V126/V136)

00

Page 29 of 55

0051-4575

00

Pitch Lock Systems 3.3MW

Zeichnungen

Dok. Nr.

Revision

Titel

V105 / V112 Drawings

29059705

00

PITCH ACTUATION MODULE

29006531

00

LINK BEARING HEAD COMPLETE

10204491

06

HOUSING FOR SPH. BEAR., MACH

29059830

00

PITCH SUSPENSION LEG MACHINED

29059458

00

PITCH SUSPENSION ARM

29058278

01

HYDR CYL 125/80x922

10209019

05

ROD END FLANGE Ø80

29059872

02

BLADE BEARING MODULE

29039841

04

BLADE BEARING ø2620 X 211

29059012

02

STIFFENER PLATE STEEL

29059011

00

TORQUE PLATE STEEL

29008316

01

TORQUE ARM SUPPORT

29008310

04

TORQUE ARM MACHINED

29008314

02

WEDGE FOR AUTOMATICAL BLADE LOCK

10204226

07

BLADE BEARING SEGMENT

29059863

01

AUTOMATIC BLADE LOCK

29059860

01

MANUAL BLADE LOCK

29059861

01

MANUAL BUSH FOR LOCK

29059862

00

LOCKPLATE FOR BUSH

10205447

05

BOLTS FOR BLADE BEARING

10207864

01

STUD M30 X 330 10.9 FLZNLNC

10204229

02

STUD M30 X 430 10.9 FLZNLNC

10205446

03

SITE PARTS, BLADE STUDS

10207865

01

STUD M30X420 10.9 FLZNLNC

Spezifikationen

Dok. Nr.

Revision

Titel

0052-8161

01

TPS for pitch cylinder

0054-6824

03

TPS for pitch manifold

0003-4406

11

TPS Distributor manifold

900342

03

Specification of Hoses

0036-3721

03

TPS Blade Bearing Generic

0037-7454

01

TPS Torque Arm surface

901232

07

TPS Thread insert, mild steel

0054-7564

01

TSS V105/V112 pitch cylinder – LJM

0059-1448

00

TSS V117/V126 pitch cylinder – LJM

900182

15

TPS Technical purchase specification for ISO bolts and studs

901528

07

TPS Cast main components of spheroidal graphite iron



Nabe einschl. Rotorblatt- und Wellenverbindungen

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0056-8753	03	Hub Strength Verification Report, V105-V136 – 3.45/3.6 MW, Hub Structure and Bolts
0056-9118	05	CERTIFICATION DOCUMENT OVERVIEW, 3MW Platform MK3 Pitch and hub Systems

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
29058448	01	HUB CAST V105/112/117/126/136
29058449	01	HUB MACHINED V105/112/117/126
29059924	01	HUB MACHINED V136
29059011	00	TORQUE PLATE
29059012	00	STIFFENER PLATE
29008310	04	TORQUE ARM 2A MACHINED

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
901528	07	Technical Purchase Specification, Cast main components of spheroidal graphite iron
0055-4459	00	Technical Purchase Specification, MK3A Hub, Surface Treatment
900173	15	Technical Purchase Specifications, Zinc and paint protected components
900182	15	Technical purchase specification for ISO bolts and studs

Hauptwelle und Hauptlager einschl. Verbindungen

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
Main bearing (SKF/FAG)		
0059-7083	00	Evaluation of main bearing SKF 240/950 CA/C3LW33VQ113 in a Vestas V105, V112, V117, V126 and V136 wind turbines
0058-6989	00	TD_Vestas_3 MW Plattform_2016-04-11_AC
Main Bearing Housing		
0056-7001	03	Global model report
0056-7005	01	Main Bearing Housing Verification
Gear Stay blocks		
0056-7006	01	Gear stay blocks Verification

Page 32 of 55

Main shaft

0056-7007	01	Main Shaft Verification
-----------	----	-------------------------

Rotor Lock & Parking

Tool

0056-7008	01	Rotor lock Verification
-----------	----	-------------------------

0056-7009	01	Rotor Park Verification
-----------	----	-------------------------

Bolted connections
(Front Structure)

0056-7010	01	Bolt connections Front Structure Verification
-----------	----	---

Shrink disc

Vestas 990 Y1550 rev.1	01	REPORT ON TECHNICAL PERFORMANCES Object: TLK622 990x1350 Y1550
---------------------------	----	---

Zeichnungen

Dok. Nr.

Revision

Titel

Main bearing
(SKF/FAG)

0040-5355	01	240/950 / CA/C3LW33VQ113
-----------	----	--------------------------

F-582562.PRL-WPO	AC	spherical roller bearing
------------------	----	--------------------------

Main shaft

29063140	00	MAIN SHAFT, CASTED
----------	----	--------------------

29063007	00	MAIN SHAFT, MACHINED
----------	----	----------------------

764446	06	STUD M64X535-10.9-FLZNLNC-720H
--------	----	--------------------------------

10204864	01	STUD M64X610-10.9-FLZNLNC-720H
----------	----	--------------------------------

Main Bearing

Housing

29079998	01	MAIN BEARING HOUSING CASTED
----------	----	-----------------------------

29079997	00	
----------	----	--

Gear stay blocks

10208218	12	GEAR STAY BLOCK UPPER
----------	----	-----------------------

10208219	11	GEAR STAY BLOCK LOWER
----------	----	-----------------------

10209593	03	GEAR STAY BLOCK UPPER BFC
----------	----	---------------------------

29010905	02	GEAR STAY BLOCK RAW MATERIAL
----------	----	------------------------------

M48 bolts (Gear stay
block to BF interface)

152447		Hex M48x550 10.9 flZnLnc
--------	--	--------------------------

Page 33 of 55

Assembly drawings

29063004/05	03	MBH and Main Bearing Assembly
-------------	----	-------------------------------

Parking tool

10205670	04	Rotor Parking tool assembly
10205672	03	Rotor parking machined
10205664	02	Rotor parking pins
10209568	00	Parking tool Stiffener assembly
10209565	00	Parking tool Stiffener RH
10209567	00	Parking tool Stiffener LH

Rotor Lock

10208701	03	Rotor Locking Pin
29041387	08	Rotor Locking Assembly

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
----------	----------	-------

Main bearing
(SKF/FAG)

0006-5055	02	Requirement Specification V112 Main Bearing
0046-9264	02	TSS Vx 3MW Main Bearing FAG WPO

Main shaft

0028-2092	03	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION, Main shaft 3.x MW – casting (main shaft)
900173	15	TPS, Zinc and paint protected components

Main Bearing
Housing

901528	07	TPS, Cast main components of spheroidal graphite iron
0038-2880		01

Gear stay blocks

901528	07	TPS, Cast main components of spheroidal graphite iron
0038-8275		01

Bolted connections

900182	15	TPS for ISO Bolts and Studs
0006-0053	02	PS, Tensioning procedure, M64 bolts in Main Bearing Housing
960501	24	Bolt Pretension settings

Page 34 of 55

Rotor Lock

0050-8079

02

Service Work Instruction, Rotor Lock System

Hauptgetriebe einschl. Anschluss gusseiserner Frontsektion

Berechnungen

Dok. Nr.	Rev.	Titel
PZAB 3530		
P5F00735428		GEARS
PZAB3530_1 HSS Vx mn8.5alfa20 28/95		Fatigue scuffing 1450rpm
PZAB3530_1 HSS V112/117/126 mn8 a550 alfa20 28/102		f/s 1520prm
pzAB3530_1 ISS V112/117/126 mn11.0 a390		P1/S08 f/s 1520
PZAB 3530,1_V1053450_0 72_IEC1A_002_Helic		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
PZAB 3530,1_V1053450_0 72_IEC1A_002_Plan e		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
PZAB 3530,1_V1053600_0 72_IEC1A_002_Helic		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
PZAB 3530,1_V1053600_0 72_IEC1A_002_Plan e		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
PZAB 3530,1_V1173450_1 16_IEC1B_002_Helic		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
PZAB 3530,1_V1173450_1 16_IEC1B_002_Plan e		Load-Factors from a load spectrum for gear set acc. DIM 3990 P.6 & SIEMENS
84-121-433/2013	8	Bearing calculation for a Wind Turbine Gearbox Winergy PZAB 3530,1 for Vestas Vx MK3A (from SKF)
383923		Winergy Project PZAB3530.1 – V105/112/117/126Mk3a Bearing Calculations $i=104.905$ $i=112.632$ (from Timken)
PZAB 3530,1 $i=104,9$ & $i=112,6$, Vestas		Calculation / Installation Proposal (from FAG)

Page 35 of 55

PZAB 3530,1 Vestas Planet Carrier 1		Calculation / Installation proposal (from FAG)
A5E37094979A/001	1	Strength calculation of the IMS planet carrier of PZAB 3530,1 gearbox for the Vestas Vx 3.45/3.6 MW wind turbine
A5E37065687A/001	1	Strength calculation of the LSS planet carrier of PZAB 3530,1 gearbox for the Vestas Vx 3.45/3.6 MW wind turbine
A5E37100905A/001	1	Strength calculation of the torque arm of PZAB 3530,1 gearbox for the Vestas Vx 3.45/3.6 MW wind turbine
A5E37100918A/001	1	Strength calculation of the Adapter Flange of PZAB 3530,1 gearbox for the Vestas Vx 3.45/3.6 MW wind turbine
A5E37100912A/001	1	Strength calculation of the Bearing Flange of PZAB 3530,1 gearbox for the Vestas Vx 3.45/3.6 MW wind turbine
A5E37065720A		Load comparison PZAB 3530,1
A5E35634792		Vestas PZAB 3530,1 BOM
P5F03047368/002		DOCUMENTATION P5F04812110 – Supplement to Certification Documentation No. 460
A5E31439190A	001	VESTAS WIND SYSTEMS PZAB 3530 Results of prototype test runs summary
A5E32987803A/001		PZAB3530 bearing supplier source overview

ZF EH921A Main gearbox

CALW 1068	E	GEAR UNIT – TECHNICAL FILE EH921A-104.911
CALW 1069	E	GEAR UNIT – TECHNICAL FILE EH921A-112.8
RDW_14_004	c	Load spectrum EH921A – 112.8
RDW_14_005.doc	C	Load spectrum EH 921A – 104.91
RDW_14_142	C	Gear Calculations EH 921A – 112.8
RDW_14_109.doc	C	Gear Calculations EH 921A – 104.91
RDW_14_036.doc	B	Shaft calculations EH 921A
RDW_14_168	C	Bearing calculations EH 921A – 104.91 SKF
RDW_14_169	C	Bearing calculations EH 921A – 104.91 Timken
RDW_14_170	C	Bearing calculations EH 921A – 104.91 FAG
RDW_14_171	C	Bearing calculations EH 921A – 112.8 SKF
RDW_14_172	C	Bearing calculations EH 921A – 112.8 Timken
RDW_14_173	C	Bearing calculations EH 921A – 112.8 FAG
RDW_14_116.doc	A	Bolt calculations EH 921A
RDW_14_117.doc	A	Pin calculations EH 921A
RDW_14_122.doc	A	Shrink fit calculations EH 921A
RDW_14_126	A	Spline calculations EH 921A – 104.91
RDW_14_140	C	Structural calculations EH 921A
RDW_14_281	A	Efficiency calculations EH 921A
RDW_14_290	C	BOM CALW 1068.CALW1069
0045-0761_V01	01	0045-0761_V01- test plan overview for DNV

Page 36 of 55

0044-3099	00	ZF 3.3 MW EH921(Kolibri) Robustness Test DVRE
0048-5955	00	TRA_V112_3-3MW_113_EH921_A02
0049-0317	00	TRA_V126_3-3MW_113_EH921
0049-0320	00	TRA_V117_3-3MW_113_EH921
0052-0324	00	DVRE Type Testing EH_921 V112 3_3MW (Field)
2257464_EN		Oil analysis report
2399773		Oil analysis report
2399774_EN		Oil analysis report
2727842		Oil analysis report
2727852		Oil analysis report
EH921A- 104.91_matrix_100 %		KH β calculations, ratio 104.91
EH921A- 112.8_matrix_100%		KH β calculations, ratio 112.8
EH921ASTG1		KH β calculations
EH921ASTG2		KH β calculations
RD-2015-01226	A	WCE-EF921 Kolibri Load distribution measurements stg1 for certification
RD-2015-01232	A	MS-EF921 Kolibri Load distribution measurements stg2 for certification
0052-2886	00	DVRE Type Testing EH_921 V126 3_3MW (Field Test report)
0057-3132	00	Torsional Resonance Analysis of the V105-3.3MW with ZF Wind power EH921Gearbox

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
PZAB 3530		
6238024	018	BEARING FLANGE
6238025	017	BEARING FLANGE
6238037	015	HOLLOW SHAFT
6238040	020	ADAPTER FLANGE
6238042	013	BEARING COVER 1250X1320X016D990
6238044	022	ADAPTER FLANGE
6244767	004	BEARING COVER V360X450X006.50165
6245438	005	PLANET CARRIER AV 390
6253498	008	PLANETARY AXLE
6344536	005	BEARING COVER 460X520X28.0D130
6355835	005	PLANET CARRIER AV 534.5 R0
6355836	007	PLANET CARRIER AV 534.5
6355869	010	ASSEMBLY DRAWING
6355870	A	SPARE PARTS DRAWING
6355871	004	CORROSION PREVENT.SPEC.
6355872	C	PPG PLN PZAB 3530.1

Page 37 of 55

6355873	A	HOUSING PZAB 3530.1
6355874	H	HOUSG COMPL. PZAB3530.1
6356003	004	PLANETARY AXLE
6358004	008	TORQUE REACTION ARM
6358005	006	TORQUE REACTION ARM
6358072	B	CYL GEAR LP 550.0/3.64
6358081		CYLPINSFT RP 550./3.64
6358087	A	PLANGRSHT LP 390.0/2.04
6358097	005	PLANET GEAR 390.0/2.04
6358100	A	PLANGRSHT LP 534.5/1.52
6358112	005	PLANET GR 534.5/1.52
6364285	005	CYL GEAR INTERN.TEETH
6364286	C	CYL GEAR INTERN.TEETH
6367724	008	PLANET CARRIER AV 390
A5E34985173A	002	PINION SHAFT RP 550.0/3.393
6407844	004	CYL GEAR LP 550.0/3.93
A5E37780806A	001	DIMENSIONAL DRAWING PZAB 3530.1
6355869	010	ASSEMBLY DRAWING
EDD F-584093.NU- WPOS 000	00	Cylindrical roller bearing (from FAG)
BC1-8157/VR203		Cylindrical Roller Bearing (from SKF)

ZF EH921A Main gearbox

027-E1100E112_ed	A	Ring gear stg 2
027-E1124E231	C	Sun Pinion ISS
027-E1145E011	B	Planet gear (ISS-PG)
027-N1824E241	C	Sun pinion (LSS-SU)
027-N1835E021	B	Planet gear (LSS-PG)
027-N1896E131	C	Ring gear (LSS-RG)
082-n001E025	A	Planet Carrier LSS
L26-W830E073	A	Planet shaft (LSS-PS)
L73-WP300E032	B	INT.B.Housing LSS
97EH921AL11-002	A	Dimensional drawing
98EL-W921AH1002	A	Assembly drawing
E92-1A300E011	B	Planet carrier ISS
L20-W200E072	B	INT.B.HOUSING ISS
EDD F-607735.RTR2- WPOS 000		Taper roller bearing (from FAG)
J082-E001E061	A	Planet Carrier Stg 2
J082-E001E061Q01	A	Quality drawing PC stage 2
J082-N001E022	B	Planet Carrier LSS-RM

Page 38 of 55

JL17-W114E032	A	Lower Par.Housing-RM
JL17-W115E031	B	Upper housing
JL73-WP300E032	A	Interm.Flange LSS-RM
JL79-W110E032	B	Torque Arm-RM
L17-W111E032	A	Par.Housing
L26-W710E052	A	Hollow Shaft (HS-IS)
L26-W830E032	A	Planet Shaft STG2
L26-W840E111	A	Torque Arm Shaft
L27-0800E082	A	Interm. Gear (HS-IG)
L27-0825E151	D	High Speed Shaft (HSS)
L27-0828E151	B	High Speed Shaft (HSS)
L27-0896E062	A	Interm. Gear (HS-IG)
L79-W110E033	A	Torque Arm
E-55601		TS Bearing Assembly (from Timken)
RBT2-0428/HA3L3B		Taper Roller Bearing (from SKF)
HA3L3B		Tapered roller bearing

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
PZAB 3530		
P5F00846666	001	Technical data VESTAS PZAB 3530,1 i= 112,632 & 104,903
EGE-BA-ST-001 EM 10.11		Assembly and operating instructions Winergy gearbox

ZF EH921A Main gearbox

TM 2.1000-e	A	Technical manual: HYDAC Contamination switch
TM 5.40-e	B	Technical manual: DANFOSS Pressure sensor
TM 6.1011-e	A	Technical manual: DANFOSS PT100 Temperature sensor
TM 5014-e	B	Technical manual: Installation, Operation and Maintenance Instructions for a ZF WPA Gearbox
TM 5014-e_Appendix_A	A	Technical manual-Appendix A: Installation, Operation and Maintenance Instructions for a ZF WPA Gearbox
TM 5014-e_Appendix_B	A	Technical manual-Appendix B: Installation, Operation and Maintenance Instructions for a ZF WPA Gearbox
WFM 2.3.20	G	Materials Specification Steel Bars 42CrMo4+QT
WFM 2.3.30	D	Materials Specification Steel Bars 34CrNiMo6+QT
WFM 2.3.124	A	Materials Specification Steel Grade 18CrNiMo7-6+HH
WFM 2.3.173	G	Materials Specification Forgings in Steel 31CrMoV9+QT
WFM 2.3.173	G	Materials Specification Forgings in Steel 14CrMoV6-9+QT
WFM 2.3.173	E	Materials Specification Grey cast iron EN-GJL-250
WFM 2.3.221	F	Material Specification cast iron with spheroidal graphite EN-GJS-400-18(U)-LT
WFM 2.3.221	F	Material Specification cast iron with spheroidal graphite EN-GJS-700-2

Page 39 of 55

RD-00083-1 D GUIDELINE FOR DESIGN AND CALCULATION OF ZF WIND POWER GEAR
UNITS FOR WIND TURBINES

Kupplung und mechanische Bremse

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0005-7011	00, 2009-11-25	V112 3MW MK0, Verification of brake system
0005-7009	00, 2009-10-01	Mechanical Brake Structural Verification V112 – 3.0MW
71/07/06.09/7114	2010-01-05	KTR FEM-Calculation RADEX-N 220 Steel Lamellae Package Z 494942
97108014	2008-02-28	Static Load Test of GRP Spacer

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
10204285	3	MS BRAKE MODULE
495626	2	RADEX-N 220. NANA 4 spez.
058156	4	Brake disc / Hub Casted, V112
10204281	3	Brake disc / Hub machined
10204282	4	Foundation plate brake
10204283	2	Spacer for brake, long
10204284	3	Spacer for brake, short

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0000-6591	04	VTG Requirement Specification V112-3MW
0002-3549	03	Software Requirement Specification Brake
0001-6522	00	PS Brake system assembly
471144 EN	3, 2010-01-05	KTR mounting instructions
0002-5394	00	Brake calliper, 2ø75 piston
TPS 901528	04	Cast main components of spheroidal graphite iron
0016-1885	00	Casting tolerance calculation – V112 Brake disc
TPS 0006-5937	01	Manufacturing of Machined components
TPS 901530	02	Substituting materials with strength reduction
TPS 900173	09	Zinc protected components

Maschinenhaus bestehend aus gusseiserner Fronsektion, Gondelrahmen und Generatorstütze

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0056-7001	03	Global model report
0056-7003	01	Base Frame Verification
0056-7004	01	Bed Frame Cross Verification

Page 40 of 55

0056-7001	02	NLE - Global model report, 3,45 MW Mk3 V105/V112/V117/V126/V136 Extreme and Fatigue Load analysis
0056-7017	00	Rear Frame Verification, Extreme analysis: Transportation, MK3A/B- Serial production
0056-7018	00	DVRE Rear Frame verification – Sub model R: Crane gallery, left hand side, no. 2, 3MW MK3A&B - Serial production design
0056-7019	00	DVRE Rear frame verification – Sub-model S – Transport, 3MW MK3A V105-V136 – Serial Production, Sub-model S – front under drive beam transport
0056-7020	00	DVRE Front under drive beam Storage, 3MW Mk3A V105-V136 - Serial Production, Model of front beam of the nacelle with legs (Storage case)
0056-7021	02	DVRE Rear Frame Verification, Mk3- A/B Serial production, Extreme analysis
0056-7022	02	DVRE Rear Frame Verification, MK3 Modal Analysis, Modal Analysis and DAF calculation for Fatigue and Extreme verification
0056-7023	02	DVRE Rear Frame verification – Markov screening, MK3A/B- Serial production
0056-7024	02	DVRE Rear Frame verification – Bolts rear structures, MK3A
0056-7025	02	DVRE Rear frame verification – Sub-model A – CC-profile interface to base frame, right side, 3MW MK3A V105-V136 – Serial Production
0056-7027	02	DVRE Rear Frame verification – Sub model C – Rear Under Drive Beam right side, 3MW MK3A V105-V136 – Serial Production
0056-7028	00	DVRE Rear Frame Verification, Sub-model D – Transformer beam, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7029	02	DVRE Rear Frame verification – Sub-model E – Rear Frame Bottom Cross, front right side, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7030	00	DVRE Rear Frame verification – Sub-model F – Bottom rear cross structure, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7031	00	DVRE Rear Frame verification – Sub-model G – rectangle profile interface to BF right side, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7032	02	DVRE Rear Frame verification – Sub model H – Generator support, front, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7033	00	DVRE Rear Frame verification – Sub-model I – Rectangle profile interface to base frame, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7034	00	DVRE Rear Frame verification – Sub-model J – Casted profile interface to base frame right side, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7035	00	DVRE Rear Frame verification – Sub model K: Crane gallery, right hand side, 3MW Mk3A V105-V136 – Serial Production
0056-7036	02	DVRE Rear Frame verification – Sub-model L – joint of generator foundation rear between the left and right CC-profiles, 3MW Mk3A V105-V136 - Serial Production
0056-7037	01	DVRE Rear Frame verification – Sub-model M: Interface between rear under drive beam, crane column and trafo diagonal, 3MW Mk3A V105-

Page 41 of 55

		V136 - Serial Production
0056-7038	02	DVRE Rear Frame verification – Sub model N: Trafo Wall Diagonal / Cross, 3MW Mk3A V105-V136 - Serial Production
0056-7040	02	DVRE Rear Frame verification – Sub model P: Crane gallery, trafo top support, 3MW MK3A V105-V136 - Serial production
0060-2960	00	DVRE Rear Frame Verification, Generator Short Circuit, Extreme analysis
0060-2967	00	DVRE Rear Frame Verification, Extreme analysis: Storage, MK3A/B-Serial production
0060-2969	00	DVRE Rear Frame Verification, Lifting, Extreme analysis
Crane		
0055-7163	V01	DVRE Fixed crane strength verification, V112 – 3.0 MW Mk3a, Fixed onshore and offshore turbine
0057-0224	V01	V112 3MW Movable Beam Crane Structural Strength Evaluation
0034-4578	V01	Star liftket BA_STAR_2012_08a, Electrical chain hoists, Operating instructions
	2013-01-01	Declaration of Conformity, Machine Directive 2006/42 EC supplement II 1 A
		(Konformitätserklärung_V112_Example_Declaration of Conformity.pdf)
0009-6434	V00	Anchorage points – Test Report

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
Base Frame Cross		
29079999	01	BASE FRAME CROSS CASTED
29080120	00	BASE FRAME CROSS MACHINED
Base Frame		
29080794	01	BASE FRAME CASTED
29080793	01	BASE FRAME MACHINED
Assembly drawings		
29063006	01	Base Frame Cross Assembly
29058015	03	TRAFO FOUNDATION ASSY
29059388	04	TRAFO FOUNDATION WELD ASM
29058096	08	BOTTOM FRAME ASSEMBLED
29061166	01	REAR BEAM2 SET
29061169	00	REAR BEAM3 SET
29061192	02	REAR BEAM1 SET
29058405	04	FRONT UNDER DRIVE BEAM
29059445	02	FRONT BEAM MOUNTING LEFT

Page 42 of 55

29059449	02	FRONT BEAM MOUNTING RIGHT
29058406	07	REAR UNDER DRIVE BEAM
29058013	06	TRAFO DIAGONAL BEAM ASM
29058014	05	TRAFO TOP BEAM
29061286	02	TRAFO WALL TOP BEAM WELD ASM
29059614	10	COLUMN ASSY F INTERNAL CRANE
10208438	05	TOP DAMPER SUPPORT I BEAM
29000181	05	LIFTING HOOK ASSY-BOLTED
29062686	02	CROSS MEMBER WELD ASSY
10206774	05	SQUARE TUBE - 10
10209365	01	MODULE 3 WELD2 LEFT ASSY
10209457	01	MODULE 3 WELD2 RIGHT ASSY
29080402	01	Front RS cast F BTM Structure
29080403	01	Cast F Right Side Support
29080404	01	Cast F Left Side Support
29080405	01	X cross cast F Gen Foundation
29080406	02	BTM Structure LS W Shape Cast
29080826_R1	01	Trafo Diagonal Beam Weld ASM
29081103_R2	02	Rear Beam Weld Assy
29081166_R2	02	Internal Crane Weld Assy
29082308_R0	00	Module 3 casted machining
29082309_R0	00	Module 4 casted machining
29082567_R0	00	Crane Gallery complete
29082599_R0	00	Base Front Joint Casted
29082601_R0	00	BS Straight Cross Weld ASM
29082602_R0	00	Bottom Structure Rear
29082604_R0	00	Crane Gallery Front Assy
29082605_R0	00	Crane Gallery Mach Front Assy
29082606_R0	00	Module 3 Front Mach Right Assy
29082607_R0	00	Module 3 Front Weld Right Assy
29082608_R0	00	Module 3 Weld 1 Right Assy
29082621_R0	00	Module 3 Front Mach Left Assy
29082623_R0	00	Module 3 Weld 1 Left Assy
29082624_R0	00	Module 3 Weld 3 Left Assy
29082626_R1	01	Crane Gallery Rear Assy
29082627_R0	00	Crane Gallery Mach Rear Assy
29082628_R0	00	Module 2 Right Middle Mach Assy
29082629_R0	00	Module 2 Right Middle Weld Assy
29082632_R0	00	Module 1 Rear Mach Left Assy
29082633_R0	00	Module 1 Rear Weld Left Assy
29082636_R0	00	Module 1 Rear Mach Right Assy

Page 43 of 55

29082637_R0	00	Module 1 Rear Weld Right Assy
29082640_R0	00	Module 2 Left Middle Mach Assy
29082641_R0	00	Module 2 Left Middle Weld Assy
29082664_R0	00	Module 3 Weld 3 Right Assy
29082671_R0	00	Front Under Drive Beam Welded
29083008_R0	00	Generator Foundation
29083009_R0	00	Gen Foundation Front Beam ASM
29083043_R0	00	Trafo Top Support
29083130_R0	00	BTM Structure Bar Weld LS ASM
29083131_R0	00	Gen Foundation Rear Weld ASM
29080818	02	Big Conn Bracket F Diagonal

Crane

29001063	V03	WHEEL BLOCK ASSEMBLY
29059613	V01	JIB ARM ASSEMBLY V112
29059658	V00	INTERNAL CRANE ASSY 60 HZ 3MW
29062129	V01	CHAIN HOIST ASSEMBLY 60 HZ
29063217	V01	MOVABLE BEAM ASSY V112 MODULE
29063219	V00	TRAVERSE BEAM HEB
29063240	V00	SUPPORT BRACKET FOR TRAVERSE
10204929	V03	Anchorage Assembly
29058111	V00	INTERNAL CRANE ASSY 50 HZ 3MW
29059614	V05	COLUMN ASSY F INTERNAL CRANE
29063218	V00	TRAVERSE STRUCTURE WELDED ASSY
29063241	V00	SUPPORT RIB1 F MOVABLE CRANE
29063242	V00	SUPPORT RIB2 F MOVABLE CRANE

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
Base Frame Cross		
901528	07	TPS, Cast main components of spheroidal graphite iron
0038-8275	01	TPS, Surface Treatment 3.3MW BFC & Gear Stay Blocks
Base Frame		
901528	07	TPS, Cast main components of spheroidal graphite iron
0038-6136	02	TPS SURFACE TREATMENT 3.3MW BASE FRAME (Base Frame)
900173	09	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION, Zinc Protected components
0010-0673	V02	Design verification procedure – V112 Anchor Points
0035-4815	V00	Crane Manual

Maschinenhausverkleidung und spinner

Berechnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0003-4100	1	V112 Design Description - Nacelle Cover Module
0018-7116	1	V112 OFS Design Description - OFFSHORE Nacelle Cover Module (Delta documentation)
0032-6185	2	Generator lowering – Covers - V112 Mk1A Bottom cover design November 2012
0036-5081	0	3.3 MW V112 MK2A Design Description for Nacelle Cover - Nacelle structures and Enclosures
0036-7852	0	DVPL nacelle cover V112 3.3MW MK2A
0037-8781	2	V112 mk2a - Nacelle Rear Cover, new design. - Ext. wind calculations
0039-2101	0	Nacelle Enclosure MK2A - V112-3.3 MW, V117-3.3 MW, V126-3.3MW - Certification documents
-	-	E-mail "Nacelle Cover & Spinner" from Kather Shereef (Vestas), dated 22-07-2013
-	-	E-mail "RE Nacelle Cover & Spinner" from Kather Shereef (Vestas), dated 06-08-2013
Generic V112 valid for Mk2		
0006-4175	2 / 2011-09-18	V112 Nacelle Cover FEM, ver 15
0005-4176	1 / 2009-09-17	Finite Element Calculations – Bach Composite Industry V112 Spinner
0006-1142	0 / 2009-09-24	Top Aluminium profile Supporting Bracket
0008-4693	0 / 2010-01-21	V112 Cooler Top Module – Structural Calculations
0022-1149	2 / 2011-09-29	Mech. Doc. Nacelle Cover and spinner mounting V112-3MW + Reaction forces redistribution failing spinner bracket
0023-4978	0 / 2009-02-02	V80 modular Nacelle Cover Test of Sandwich Panels
Nacelle Enclosure		
0003-4100	1	V112 Design Description - Nacelle Cover Module
0018-7116	1	V112 OFS Design Description - OFFSHORE Nacelle Cover Module (Delta documentation)
0032-6185	2	Generator lowering – Covers - V112 Mk1A Bottom cover design November 2012
0036-5081	0	3.3 MW V112 MK2A Design Description for Nacelle Cover - Nacelle structures and Enclosures
0036-7852	0	DVPL nacelle cover V112 3.3MW MK2A
0037-8781	2	V112 mk2a - Nacelle Rear Cover, new design. - Ext. wind calculations
0039-2101	0	Nacelle Enclosure MK2A - V112-3.3 MW, V117-3.3 MW, V126-3.3MW - Certification documents
-	-	E-mail "Nacelle Cover & Spinner" from Kather Shereef (Vestas),

Page 45 of 55

		dated 22-07-2013
-	-	E-mail "RE Nacelle Cover & Spinner" from Kather Shereef (Vestas), dated 06-08-2013
0006-4175	2	V112 Nacelle Cover FEM, ver 15
0006-1142	0	Top Aluminium profile Supporting Bracket
0022-1149	2	Mech. Doc. Nacelle Cover and spinner mounting V112-3MW + Reaction forces redistribution failing spinner bracket
0023-4978	0	V80 modular Nacelle Cover Test of Sandwich Panels
0056-8476	0	FEA Bottom cover
0053-4652	0	DCD 3.3MW Mk3A Enclosure

Cooler Top:

0041-5110	0	3.X MW Mk 2 Enabler Upgrade Cooler Top redesign (new cost out cooler top)
0008-4693	0	V112 Cooler Top Module – Structural Calculations

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
10204300	8	NOSE CONE
10204301	3	A THIRD SPINNER
10209323	2	COVER BOTTOM,TOWER BACK
10230300	1	COOLER TOP MODULE
29002990	3	COVER BOTTOM FLEX POWER
29002991	6	COVER BOTTOM HATCH
29002992	2	COVER BOTTOM GENERATOR
10207809	2	PROFILE BOTTOM ALUMINIUM LH2
29004567	0	PROFILE TOP ALUMINIUM ASSY LH
29005179	2	NAC COVER MODULE FINAL ROOF
29007540	3	SITE PARTS REAR COVER FRONT
29010242	1	Rear Cover Top W Flange
29007206	2	Connection Duct
29007283	2	Grill for rear cover top
29009382	2	Cover Rear Top

Generic V112 valid
for Mk2

10204302	2 / 2010-05-28	Nose Cone
10204728	1 / 2009-07-15	Spinner Shell, Assembled
10201800	4 / 2010-12-04	Cooler Top V112/3MW
10204377	3 / 2009-10-14	Profil / Extrusion No. 367640

Generic V126-3.45
MW, MK3A

Page 46 of 55

Prototype, Osterild

Pad#3

29063972 R0 Spinner Structure

Nacelle Enclosure

10209323	2	COVER BOTTOM,TOWER BACK
29002990	3	COVER BOTTOM FLEX POWER
29002991	6	COVER BOTTOM HATCH
29002992	2	COVER BOTTOM GENERATOR
10207809	2	PROFILE BOTTOM ALUMNIUM LH2
29004567	0	PROFILE TOP ALUMINIUM ASSY LH
29005179	2	NAC COVER MODULE FINAL ROOF
29007540	3	SITE PARTS REAR COVER FRONT
29010242	1	Rear Cover Top W Flange
29007206	2	Connection Duct
29007283	2	Grill for rear cover top
29009382	2	Cover Rear Top
29004283	2	Profile Bottom Aluminum LH2
10204377	3	Profil / Extrusion No. 367640

Cooler top

10230300	1	COOLER TOP MODULE
10240100	1	COOLER TOP ONSHORE (new cooler top)
10240200	1	COOLER TOP ONSHORE W RED STRIP (new cooler top)
10201800	4	Cooler Top V112/3MW

Spezifikationen/ Handbücher / Anleitungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0013-3895	1	TECHNICAL SUPPLIER SPECIFICATION - BUSHING 13/1285 ID_40 OD_104.8
0035-6462	1	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - TPS Profile Bottom Aluminium V112
0035-6699	1	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - TPS Profile Top Aluminium V112
0035-6703	1	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - TPS Profile Middle Aluminium V112
0038-0036	0	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - REAR COVER FOR THE 3.3MW
963575	7	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - GLASS FIBRE REINFORCED POLYESTER NACELLE AND SPINNER PARTS
0002-9183	2	Requirement Specifications – Module
-	0	Design Verification Plan Nacelle Cover
0021-3463	0	Alu Profiles Specs

Page 47 of 55

0019-1233	0	Hub Service Procedure
Nacelle Enclosure		
0055-7713	V00	V112 Design Description - Nacelle Cover Module
0035-6462	V02	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - TPS Profile Bottom Aluminium V112
0056-8476	V0	DVRE for Mk3A Nacelle enclosure
0055-7713	V00	3.3 MW V112 MK2A Design Description for Nacelle Cover - Nacelle structures and Enclosures
0055-7713	V00	DVPL nacelle cover V112 3.3MW MK2A
0055-7713	V00	V112 mk2a - Nacelle Rear Cover, new design. - Ext. wind calculations
0006-4175	2	V112 Nacelle Cover FEM, ver 15 (Pages 36-37 has to be disregarded + 0056-8476_V00)
0053-4652	V00	DCD 3.3MW Mk3A Enclosure
29059988	V00	PROFILE BOTTOM ALUMINIUM LH2
0054-4452	V01	NAC COVER MODULE FINAL ROOF
29007206	2	Connection Duct
29059988	V00	Profile Bottom Aluminum LH2
29059988	V00	Profil / Extrusion No. 367640
0053-8280	V02	Bottom cover overview
0053-8401	V01	Rear cover
0023-8300	0	Overview of bolted cover joints
963575	8	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - GLASS FIBRE REINFORCED POLYESTER NACELLE AND SPINNER PARTS

System zum Nachführen des Maschinenhauses einschl. Turmverbindung

Berechnungen

Dok. No.	Revision	Titel
0056-1992	V00	Comer Industries Planetary Drives Calculation Report V112-Mk3
0057-1181	V00	Yaw Gearing Calculation
0057-1438	V00	Yaw Bearing Calculation
0057-2047	V00	Yaw System Structural Component Analysis
0056-7011	V00	Structural strength verification Yaw system 3MW MK3A

Zeichnungen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0056-2087	V00	PG 1903 + CC 25 PR Spline 110 R=934,977/1
0056-2098	V00	PG 1903 + CC 25 -Vestas V136
0056-2100	V01	Output shaft PR m=16 Z=11 x=0.38
29009114	V00	Yaw Bearing V112

Page 48 of 55

29010577	V00	Claw Beam Dummy
10204902	V14	Yaw Ring
10203009	V06	Yaw Claw Beam Module
085198	V07	Yaw Beam Casting
10208832	V06	Yaw Beam Machined
10204897	V05	Slide Plate. Yaw System
121955	V04	Lightening Conductor Pellet

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
0055-0531	V00	Technical Purchase Specification Mk3a, 3.3MW Yaw Gear
0037-7064	V03	Technical Purchase Specification Yaw Motor
900741	V10	Technical Purchase Specification Yaw Top, seamless rolled
0037-5386	V00	Technical Purchase Specification Lubrication

Überwachungs-, Sicherheits- und hydraulische Systeme

Berechnungen

Dok. No.	Revision	Titel
0057-9147	0	Concept Description for OptiStop 2.0
0057-9147	0	OptiStop Fault Tree Analysis
0003-8225	19	Operation Modes
0055-1106	0	DD CCI Control System Mk3A
0055-1910	0	DD CCI Safety System Mk3A
0043-2510	1	WIS Generic Design Description
0004-3679	2	V112 Design Description, Tower acceleration Sensing System
0057-6806	0	DD - RSPS for System 8000
0003-9467	3	V112 - Shock Sensor DD
0053-7696	0	Yaw Sensing Design Description
0057-8643	0	Safety DVPL_DVPR_DVRE_MK3A
0054-9692	0	Network Block Diagram Mk3A
0057-9483	1	AlarmAndWarningListV112_Mk8-9
0057-9430	3	Parameter List, V117, V126 LTq Mk3A prototypes
0002-4571	1	Guidelines for supervisions
0044-7281	4	CPR System level DFMEA
0003-9468	2	DFMEA VxShockSensor
0004-5930	3	DVVR shock sensor
0009-3279	0	VDF track for shock sensor activation
0014-1380	5	Shock sensor test report including- Delta report (DANAK-1911463 Rev A, DELTA-A507047-2, 11.07.2011
0044-7281	4	CPR System level DFMEA
0057-8643	0	Safety DVPL_DVPR_DVRE_MK3A

Page 49 of 55

0055-4074	0	Mk3A Safety Function Allocation to DCNs
0055-9114	0	HSE Risk Assessment CCI
0057-9105	0	PL calculations for MK3A
0054-9384	0	Safety System MK3A ConOps
0057-4227	0	DCD CCI Mk3A Control & Safety
0055-0620	3	RS - Safety system MK3A
0057-4211	0	RS - CCI Sensors (IRQA)
0057-4211	0	RS - CCI Sensors (IRQA)
0057-4211	0	RS - CCI Sensors (IRQA)
0007-9955	2	RS V112 Accelerometer Sensor Component
0012-7916	0	Datasheet 515223xx CT5223
0057-4211	0	RS - CCI Sensors (IRQA)
0057-8562	0	RSPS - IRQA Requirements Report
0007-8276	7	Software RS for Tilt Yaw Control
0001-1221	1	PS - FT702LT Wind Sensor
0020-5699	0	FT702LT Datasheet
0054-8067	0	TPS - Yaw Sensor
0054-9458	0	TSS - Yaw Sensor
0006-9831	1	Technical supplier spec, sensor static 2 channel (rpm sensor)
0005-3652	0	Technical supplier spec., shock sensor
0057-0958	0	Modular Control Partition Datasheet
0057-0955	0	Safety Control Partition Datasheet
0057-0960	0	Switch Time Triggered Datasheet
0055-9942	0	Over speed auto acknowledge strategy
0057-8168	1	V126 3.45MW Mk3 Function and Safety Test procedure
0055-8687	0	Mode selector ConOps
0057-5740	0	RS - Control system MK3A
0057-5744	0	CCI Mk3A ControlSys DVPLReport
0057-7717	0	Protection system and critical supervisions overview for V105, V112, V117, V126, V136 Mk3
0060-2531	0	Safety & Function Test Procedure, Mk3A V117

Elektrische Komponenten und Systeme

Berechnungen

Dok. No.	Revision	Titel
0054-5815	1	Design Change Description 3.45MW Mk3A
0054-0502	10	3,45MW Mk3A Cube Power
29061181	0	Tower control standard V112
29062742	0	Tower control advanced
29062719	1	Nacelle control cabinet 3MW
0057-4618	0	EDSA Appendix APS 3.45MW MK3A IKmax 1P
0057-4618	0	EDSA Appendix APS 3.45MW MK3A IKmax 3P
0057-4618	0	EDSA Appendix APS 3.45MW MK3A IKmin 1P
0057-4618	0	EDSA Appendix APS 3.45MW MK3A IKmin 3P
0057-4619	0	3,45MW MK3A APS Single line
29062282	02	Yaw control cabinet
29062619	01	Hub control cabinet
29005679	03	UPS control cabinet
0001-5310	8	Requirement Specification - System Internal Power Supply V105/V112/V117/V126/V136 50/60Hz
0057-4617	0	3.45MW MK3A APS 1P LF
0057-4617	0	3.45MW MK3A APS 1P SC
0057-4617	0	3.45MW MK3A APS 3P LF
0057-4617	0	3.45MW MK3A APS 3P SC
0054-5815_V01	1	Doc. Desc.: APS Design Description - Mk3A
0055-3156_V00	0	DVPL - APS MK3A
0053-2919	01	Conditioning System for 3.xMW Mk. 3A
0053-4157	01	Requirement Specification – Cooling and Conditioning System
0055-9501	00	Heat Load Budget for Mk.3A
0057-5840	01	3MW Mk3A PPR Datasheet

Spezifikationen

Dok. Nr.	Revision	Titel
Rotating Electrical Machines		
0052-4938	00	SFIG-LC-EMR 1 PT100 Sensor list
0057-4273	00	DVRE Design Verification Report – 3MW MK3A VND Generator Heat run test
0054-1937	00	Technical Purchase Specification 3.8 MW Induction Generator
0057-3062	00	VGDT / Vestas 3800kW IG Final machine data
29059663	01	Generator Assy F 3.8MW
0057-4290	00	Test program: 3.5MW SFIG_MK3A
29064920	00	Rating plate SFIG MK3A 3800kW
0055-8587	00	V112, V117, V126 & V136 Design Description 3.8MW MK3 2p6

Page 51 of 55

Induction generator

Power Transformers

0057-4616	00	Test Certificate 4GU6681-1EY
0057-4616	00	Main transformer data
0057-4616	00	Dimension drawing
0054-0303	01	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION - Eco-Trafo for 3.45 MW GRST
0057-4615	00	Giesharztransformator.NG
0057-4615	00	Main transformer data
0057-4615	00	Test certificate for: 3 Phase cast resin transformer
0057-4615	00	Temperature-rise test
0057-4615	00	Test certificate for: routine testing

Frequency

Converters

0057-5873	00	EDSA Data Table SC DC PPR V112 MK3A
0057-5873	00	EDSA Table LF PPR V112 MK3A
0057-5875	00	LFA ambient 30°C
0057-5875	00	LFA ambient 40°C
0057-5875	00	LFA Deicing
0057-5875	00	SC min DC System
0057-5875	00	SCmax 1phase
0057-5875	00	SCmax 3phase
0057-5875	00	SCmax DC system
0057-5875	00	SCmin 1phase
0057-5875	00	SCmin 2phase
0054-4239	00	ELEC. DIAGRAM 3.45MW CUBEPOWER
0055-7405	01	Type and routine test for 3_45MW converter
0056-2552	00	2187458.01 (Cubepower) final DEKRA SC report
0057-5840	00	Mk3A PPR Datasheet
0057-5840	00	Single line Cubepower
0053-3870	00	DVPR_ Cubepower Reliability Tests
0053-3989	01	DVPR for Cooling failure test_v1
0053-8621	01	Capacitor Vishay
0053-9298	00	Extract ELEC. DIAGRAM 3.45MW CUBEPOWER
0053-9298	00	SC TTS Cubepower
0054-4239	05	ELEC. DIAGRAM 3.45MW CUBEPOWER
0054-4239	05	ELEC. DIAGRAM 3.45MW CUBEPOWER_Neutral file
0055-7146	03	DVPR DNV heatrun
0055-9297	01	TS Cubepower

Page 52 of 55

0056-2552	00	2187458.01 (Cubepower) final_DEKRA SC REPORT CUBEPOWER
0057-7391	00	CubePower Climatic Test Execution Report
0058-0728	00	C3 High iso12944 CUBIC
0058-6380	00	Cubepower Vibration Test Report
0058-7490	00	DVRE Cubepower heat run
0059-5075	00	DVRE_Cooling_Failure_R01
0059-8345	00	Cubepower IP3X & Handle Securement Test Report Summary
0060-0872	00	Cubic PE test report
0054-6223	00	DVRE on dv/dt filter dv/dt measurement

High-Voltage
Switchgear

0035-9005	1	TPS - Switchgear IEC 50_60Hz_V01
0018-6937	2	TSS Siemens switchgear 24 kV
0017-6478	3	Vestas switchgear Datasheet-ABB 36kV CV-CCV-CCCV
0040-4100	0	Vestas switchgear Datasheet-Std ABB SwG 36kV
0017-6479	2	Vestas switchgear Datasheet-ABB 405kV CV-CCV-CCCV
0004-1165	6	DVPR Switchgear - Type test
0004-1167	3	DVPR Switchgear P - Type test
0025-9907	1	Test certificate- 24kV Siemens Switchgear
0023-9614	1	Test certificate- 36kV ABB Switchgear
0023-9878	1	Test certificate- 40.5kV ABB Switchgear
0032-5256	0	Vestas switchgear Datasheet-ABB IEEE 38kV CV-CCV-CCCV
0055-0930	1	High Voltage cable for use in Vestas 3.45MW wind turbine
0040-4101	1	Vestas switchgear Datasheet-Std ABB SwG 40.5kV
0040-4102	1	Vestas switchgear datasheet - Std Siemens SwG 24kV
0008-4727	0	TSS of High Voltage Cable 20-35kV (N) TSCGEHXOE Nexans
0010-0643	0	TSS of High Voltage Cable 12-20kV (N) TSCGEHXOE Draka

Cables, Lines,
Accessories

0015-8470	3	V112 High Voltage cable. Technical Purchase Specification
0008-4727	0	TSS of High Voltage Cable 20-35kV (N) TSCGEHXOE Nexans
0010-0643	0	TSS of High Voltage Cable 12-20kV (N) TSCGEHXOE Draka

Lightning Protection

0059-1121	0	Lightning_Protection
0057-6224	00	DVRE DESIGN VERIFICATION REPORT - EDSA loadflow and Short circuit study
0004-8183	4	V112 HC of side receptor
0038-6159	0	Technical Description 57 m Blade

Page 53 of 55

0038-6162	1	Technical Description 62 m Blade
0057-6223	0	V105 - V136 3,3 – 3,45MW MK3A SIMULATION DVPR
0010-8621	0	100505 DesignVerificationReport_0004-0047 - CHARGE
0028-4071	0	DVRE - V112 Blade - SMT Verification - Initial leader attachment test of LPS
0028-4070	0	DVRE V112 Blade SMT verification - HC SMT and Down conductor
0040-3527	0	V117V112LpsSimilarity
0038-8210	0	DVRE - HV V126 Initial leader attachment test CERT
0040-3516	2	DVRE - HC V126 Receptor
0040-3518	0	DVRE - HC V126 Arc Entry Test
0000-3388	12	Vestas Earthing System
0059-5472	00	DESIGN VERIFICATION REPORT - SST LPS V136 Similarity Analysis and certification justification
0054-0909	00	V105 – V112 Similarity Statement
29050078	2	LITNG TREE & TIP ASSY V2 55M blade
29006057	1	LIGHTN TREE & TIP ASSY SMT 57M
29056636	0	RECEPTOR BLOCK LPS LE 55-57M
0052-5849	0	Improved V112/V117 LPS
0051-3385	0	Changes to carbon tip on 55/57m blade
0019-2300	4	Technical Description 55 m Blade
0038-6159	2	Technical Description 57 m Blade
0038-6162	2	Technical Description 62 m Blade
0053-3060	0	Technical Description 51 m Blade

Bedienungshandbuch, Wartungspflichtenbuch und Installationshandbuch

Anleitung zur Wartung, Inspektion und der Betriebsführung

Dok. No.	Revision	Titel
0040-6996	9	3.3 MW Manual documents
0034-7282	10	General Specification, V112-3.3/3.45 MW 50/60 Hz (IEC 2A) General Specification, V112-3.3 MW 50/60 Hz Onshore/Offshore (IEC 1B)
0034-7514	10	General Specification, V117-3.3/3.45 MW 50/60 Hz
0035-1209	10	General Specification, V126-3.3/3.45 MW 50/60 Hz
0034-7616	11	General Specification, V105-3.3/3.45 MW 50 Hz
0037-9544	04	V112-3.45MW IEC2A power curve
0047-8592	02	V117 3.45MW power curve
0047-8608	02	V112-3.45MW IEC1B power curve
0048-6497	01	V126-3.45MW IECS power curve
0049-6098	01	Safety Manual
0037-9653	3	Safety Manual

Page 54 of 55

0000-0496	5	Vestas Corporate OH&S Manual – Preface
0036-5891	3	Safety Regulations for Operators and Technicians
0022-9787	0	Additional Safety Requirement for Offshore Turbine according to IEC 61400-22 Personal Safety (INS-SUS-111-EEP-OFS)
0040-2005	0	V112 HH 84 3.3 MW IEC 2A SITE ASM (tower assembly drawing)
0037-7218	0	T3E110 V112 HH94 3.3 MW SITE (tower assembly drawing)
0039-3269	0	V112 3.3 MW HH84 US SITE (tower assembly drawing)
0050-2668	00	T3E155-V126-3.3 MW-MK2 HH87
0041-8294	0	Tower approval drawing - V105-3.3 MW HH72.5 IEC1a
0037-9521	0	Critical wind speeds – Vortex shedding (V112-3.3 MW, HH 94 m, IEC 2A, US)
0041-1002	0	Critical wind speeds – Vortex shedding (V112-3.3 MW, HH 119 m, IEC 3A)
0040-6302	0	Critical wind speeds – Vortex shedding (V112-3.3 MW, HH 84 m, IEC 1B)
0044-2538	0	Critical wind speeds – Vortex shedding (V105-3.3 MW HH72.5 IEC1A)
0038-0402	0	Critical wind speeds – Vortex – V117-3.3 HH 91.5 IEC2a
0039-1177	0	Critical wind speeds – Vortex – V117-3.3 HH 91.5 IEC 2a US Slim
0040-8325	0	Critical wind speeds – Vortex – V117-3.3 HH 116.5 IEC2a
0038-9898	1	Critical wind speeds – Vortex – V126-3.3 MW HH 117 IEC3a
0051-9605	0	Critical wind speeds – Vortex – V126-3.3 MW-Mk2 HH87 IEC3a
		Transport Manual
0040-6996	9	Transport Manual
		Installation Manual
0040-6996	9	Installation Manual
		Comissioning Manual
0040-6996	9	Commissioning Manual
		Mechanical Manual
0040-6996	9	Technical description
920098	42	Torque Wrench Settings
960501	20	Bolt connections
		Operating Manual
0006-6955	24	Operating Manual
0042-0120	02	Actions to Perform Before Alarm Acknowledgement, VMP Global™
		Service Inspection Manual
0040-6996	9	Service Inspection Manual
0037-5765	7	Yearly Inspection
0037-5764	2	SIF for Inspection After First 3 Months
0037-5766	8	SIF for Yearly Inspection
		Decommissioning Manual
0036-7941	6	Decommissioning Manual
0049-9697	0	CRITICAL WIND SPEED INPUT FILE - VORTEX - V112- HH84 IEC2a -

Page 55 of 55

0049-9698	0	T3E200 CRITICAL WIND SPEED INPUT FILE - VORTEX - V112 - HH94 IEC2b
-----------	---	---