

**Maschinengutachten der Windenergieanlage
VESTAS V136-4.0 MW / V136-4.2 MW
der Firma Vestas Wind Systems A/S**

mit 112 m Nabenhöhe für DIBt 2012 WZ 4 GK 2(S)

mit 149 m Nabenhöhe für DIBt 2012 WZ 2 GK 2(S)

mit 166 m Nabenhöhe für DIBt 2012 WZ 2 GK 2(S)

beinhaltend

Gutachterliche Stellungnahmen

zu den Nachweisen

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

sowie zu

- Bedienungsanleitung,
- Inbetriebnahmeprotokoll (Vordruck) und
- Wartungspflichtenbuch

Berichtsnummer: M-04979-3

Revision: Rev. 3

Berichtsdatum: 2019-08-23

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

Page 2 of 66

1	ZUSAMMENFASSUNG	4
2	PRÜFUNGSGRUNDLAGEN	4
2.1	Umweltbedingungen	4
2.2	Normen und Richtlinien	5
2.3	Anlagedaten der VESTAS V136-4.0 MW / V136-4.2 MW	5
2.4	Dokumente	6
3	LASTANNAHMEN	6
3.1	Dokumente	6
3.2	Prüfbemerkungen	6
4	ROTORBLATT	9
4.1	Dokumente	9
4.2	Prüfbemerkungen:	10
5	NABE EINSCHL. BLATTLAGER UND -VERSTELLSYSTEM	10
5.1	Dokumente	10
5.2	Prüfbemerkungen	10
6	HAUPTWELLE UND -LAGER EINSCHL. DER NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENTRÄGERVERBINDUNGEN	10
6.1	Dokumente	10
6.2	Prüfbemerkungen	11
7	HAUPTGETRIEBE	11
7.1	Dokumente	11
7.2	Prüfbemerkungen	11
8	MECHANISCHE BREMSEN UND KUPPLUNGEN	12
8.1	Dokumente	12
8.2	Prüfbemerkungen	12
9	MASCHINENTRÄGER	12
9.1	Dokumente	12
9.2	Prüfbemerkungen	12
10	SYSTEM ZUR GONDELNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG	13
10.1	Dokumente	13
10.2	Prüfbemerkungen	13
11	MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER	13
11.1	Dokumente	13
11.2	Prüfbemerkungen	14
12	STEUER- UND SICHERHEITSSYSTEM	14
12.1	Dokumente	14
12.2	Prüfbemerkungen	14
13	ELEKTRISCHE ANLAGEN	14
13.1	Dokumente	14
13.2	Prüfbemerkungen	15

Page 3 of 66

14	BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH.....	15
14.1	Dokumente	15
14.2	Prüfbemerkungen	15
14.3	Auflagen	15
15	SCHLUSSBEMERKUNG	16
	ANLAGE 1: WINDENERGIEANLAGENSPEZIFIKATION.....	17
	ANLAGE 2: INBETRIEBNAHME PROTOKOLL (VORLAGE)	20
	ANLAGE 3: BEDIENUNGSANLEITUNG	21
	ANLAGE 4: WARTUNGSPFLICHTENHEFT (SIF)	22
	ANLAGE 5: AUFLISTUNG ALLER EINGEREICHTEN UND GEPRÜFTEN BERECHNUNGEN, ZEICHNUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN DER WINDENERGIEANLAGE V136-4.0 MW / V136-4.2 MW.....	23

GUTACHTEN

für die Maschinenkonstruktion

der VESTAS V136-4.0 MW / V136-4.2 MW WEA

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Windenergieanlage Vestas V136-4.0 MW / V136-4.2 MW der Firma VESTAS Wind Systems A/S ist für den Nachweis der Sicherheitseinrichtungen, der Rotorblätter, der maschinenbaulichen Komponenten einschließlich der Verkleidung von Maschinenhaus und Nabe, der elektrotechnischen Komponenten und des Blitzschutz sowie der Bedienungsanleitung, des Inbetriebnahmeprotokoll und des Wartungspflichtenbuches begutachtet worden.

2 PRÜFUNGSGRUNDLAGEN

2.1 Umweltbedingungen

Wind:

Für die Lastannahmen wurden die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B für die Nabenhöhe 112 m, die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B für Nabenhöhe 149 m und die Windverhältnisse nach den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B für Nabenhöhe 166 m gemäß der DIBt-Richtlinie „Richtlinie für Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“; Fassung Oktober 2012, DIN EN 1991-1-4/NA und DIN EN 61400-1 verwendet:

Nabenhöhe	112 m	149 m	166 m
Windzone	4	2	2
Geländekategorie	2 (S)	2 (S)	2 (S)
Turbulenzkategorie	B	B	B
Jahresmittel	7.95 m/s	7.63 m/s	7.05 m/s
1-Jahreswindgeschwindigkeit	34.00 m/s	30.80 m/s	31.40 m/s
50-Jahreswindgeschwindigkeit	42.50 m/s	38.50 m/s	39.20 m/s
Turbulenzintensität I _{ref}	0.14	0.14	0.14

Page 5 of 66*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, des Überwachungs- und Sicherheitssystems, 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 für den Stahlbau sind nach Eurocode 3 geführt.

2.3 Anlagedaten der VESTAS V136-4.0 MW / V136-4.2 MW

Der Nachweis der Anlage erfolgte unter Berücksichtigung folgender Kenndaten:

Rotorblatt	Vestas 66.65 m Rotorblatt
Rotordurchmesser	136 m
Nennleistung	4.0 MW / 4.2 MW
Achsneigung	6°
Konuswinkel des Rotors	-4°
Einschaltwindgeschwindigkeit	3.0 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	10.7 m/s (4.0 MW) 11.0 m/s (4.2 MW)

Abschaltsgeschwindigkeit (NH 112 m und NH 149 m)	30 m/s (HWO Option aktiviert) 25 m/s (HWO Option deaktiviert)
Abschaltsgeschwindigkeit (NH 166 m)	32 m/s (HWO Option aktiviert) 27 m/s (HWO Option deaktiviert)
Rotor-Nenndrehzahl	10.8 U/min
Pitchgeschwindigkeit	E-Stop: max. 5°/s
Nabenhöhe	112 m, 149 m und 166 m
1. Biegeeigenfrequenz Turm – NH 112m	0.201 Hz
1. Biegeeigenfrequenz Turm – NH 149m	0.147 Hz
1. Biegeeigenfrequenz Turm – NH 166m	0.140 Hz
Rechnerische Lebensdauer	20 Jahre

2.4 Dokumente

Die Unterlagen für Windenergieanlage Vestas V136-4.0 MW / V136-4.2 MW der Firma Vestas sind in Anlage 5 aufgeführt.

3 LASTANNAHMEN

3.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

3.2 Prüfbemerkungen

Stahl Turm 112 m (V136-4.0 MW / V136-4.2 MW)

Die vorliegenden Lastannahmen entsprechen den Windbedingungen der Windzone 4 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B.

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

Einwirkungen aus Erdbeben Bedeutungskategorie II und Erdbebenzone 3 (DIN EN 1998-1/NA/2011-01) sind berücksichtigt.

Die Lastannahmen wurden als korrekt befunden.

Die Lasten sind gültig unter folgenden Bedingungen:

Page 7 of 66

- für Standorte mit einer Geländehöhe bis zu 800 m über NN gemäß DIN 1991-1-4/NA A.2 (1).
- für eine Umgebungsturbulenzintensität I_{ref} unter 14% (bei 15 m/s Windgeschwindigkeit) nach IEC 61400-1, ed. 3, 2005.
- bei Mindestabständen von Windturbinen zu einander, solange die folgenden Bedingungen laut Kapitel 7.3.3 der DIBt-Richtlinie erfüllt sind.
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 8-fachen Rotordurchmesser für $V_{m50} \leq 40$ m/s auf Nabenhöhe nicht unterschreiten
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 5-fachen Rotordurchmesser für $V_{m50} \geq 45$ m/s auf Nabenhöhe nicht unterschreiten.
 - Zwischenwerte von V_{m50} ist der Abstand linear zu interpolieren.
- für einen Eigenfrequenzbereich des Turmes von 0.191 Hz bis 0.211 Hz, welches eine Abweichung von der zugrunde gelegten ersten Turmeigenfrequenz von 0.201 Hz ist.

für einen Mindestwert der (dynamischen) Drehfedersteifigkeit des Gesamtsystems aus Boden und Fundament von ≥ 110 GNm/rad.

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

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

Stahl Turm 149 m (V136-4.0 MW / V136-4.2 MW)

Die vorliegenden Lastannahmen entsprechen den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B.

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

Einwirkungen aus Erdbeben Bedeutungskategorie II und Erdbebenzone 3 (DIN EN 1998-1/NA/2011-01) sind berücksichtigt.

Die Lastannahmen wurden als korrekt befunden.

Die Lasten sind gültig unter folgenden Bedingungen:

- für Standorte mit einer Geländehöhe bis zu 800 m über NN gemäß DIN 1991-1-4/NA A.2 (1).
- für eine Umgebungsturbulenzintensität I_{ref} unter 14% (bei 15 m/s Windgeschwindigkeit) nach IEC 61400-1, ed. 3, 2005.
- bei Mindestabständen von Windturbinen zu einander, solange die folgenden Bedingungen laut Kapitel 7.3.3 der DIBt-Richtlinie erfüllt sind.
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 8-fachen Rotordurchmesser für $V_{m50} \leq 40$ m/s auf Nabenhöhe nicht unterschreiten
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 5-fachen Rotordurchmesser für $V_{m50} \geq 45$ m/s auf Nabenhöhe nicht unterschreiten.
 - Zwischenwerte von V_{m50} ist der Abstand linear zu interpolieren.
- für einen Eigenfrequenzbereich des Turmes von 0,140 Hz bis 0,154 Hz, welches eine Abweichung von der zugrunde gelegten ersten Turmeigenfrequenz von 0,147 Hz ist.

Page 8 of 66

- für einen Mindestwert der (dynamischen) Drehfedersteifigkeit des Gesamtsystems aus Boden und Fundament von $\geq 159 \text{ GNm/rad}$.

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

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

LDST Turm 166 m (V136-4.0 MW / V136-4.2 MW)

Die vorliegenden Lastannahmen entsprechen den Windbedingungen der Windzone 2 Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B.

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

Einwirkungen aus Erdbeben Bedeutungskategorie II und Erdbebenzone 3 (DIN EN 1998-1/NA/2011-01) sind berücksichtigt.

Die Lastannahmen wurden als korrekt befunden.

Die Lasten sind gültig unter folgenden Bedingungen:

- für Standorte mit einer Geländehöhe bis zu 800 m über NN gemäß DIN1991-1-4/NA A.2 (1).
- für eine Umgebungsturbulenzintensität I_{ref} unter 14% (bei 15m/s Windgeschwindigkeit) nach IEC 61400-1, ed. 3, 2005.
- bei Mindestabständen von Windturbinen zu einander, solange die folgenden Bedingungen laut Kapitel 7.3.3 der DIBt-Richtlinie erfüllt sind.
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 8-fachen Rotor-durchmesser für $V_{m50} \leq 40 \text{ m/s}$ auf Nabenhöhe nicht unterschreiten
 - der Abstand der Turmachsen benachbarter Windenergieanlagen darf den 5-fachen Rotor-durchmesser für $V_{m50} \geq 45 \text{ m/s}$ auf Nabenhöhe nicht unterschreiten.
 - Zwischenwerte von V_{m50} ist der Abstand linear zu interpolieren.
- für einen Eigenfrequenzbereich des Turmes von 0,133 Hz bis 0,147 Hz, welches eine Abweichung von der zugrunde gelegten ersten Turmeigenfrequenz von 0,140 Hz ist.
- für einen Mindestwert der (dynamischen) Drehfedersteifigkeit des Gesamtsystems aus Boden und Fundament von $\geq 80 \text{ GNm/rad}$.

Die Richtigkeit der vorgelegten Lasten, sowie die Übereinstimmung der Lasten mit den Anforderungen der DIBt "Richtlinie für Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung", Fassung Oktober 2012 wurden anhand von Plausibilitätsprüfungen unter Berücksichtigung der dimensionierenden Eingangsdaten geprüft und soweit vorliegend bestätigt.

Aero add-on (Serrated trailing edges (STE's) und Root Vortex Generators (RVG'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 V136-4.0 MW / V136-4.2 MW Windturbine unter Berücksichtigung des Einflusses der Aero add-ons erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-22:2010 und IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die in den nachfolgend aufgeführten Dokumenten zusammengefassten dimensionierenden Turmlasten und Fundamentlasten gelten in Verbindung mit den überprüften und für korrekt befundenen Lastannahmen:

	Nabenhöhe 112 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0.201 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0077-3472	01
Fundamentlasten	0077-3063	01

	Nabenhöhe 149 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0.147 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0076-9575	02
Fundamentlasten	0076-9577	02

	Nabenhöhe 166 m	
1. Turm Biegeeigenfrequenz	0.140 Hz	
Dokument	No.	Vers.
Turmlasten	0080-1661	01
Fundamentlasten	0080-1663	00

4 ROTORBLATT

4.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

4.2 Prüfbemerkungen:

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für das Vestas V136 Rotorblatt sowie die entsprechenden Aero Add-ons (Serrated trailing edges (STE's) & Root Vortex generators (RVG's)) erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die Berechnungen ergaben, dass das 66.65 m lange Vestas Rotorblatt in der notwendigen statischen und dynamischen Stärke ausgeführt ist. Die Strukturintegrität des V136-Blattes wurde hinsichtlich der Blatt-Lastannahmen (0054-0518 V05) überprüft und eine ausreichende Festigkeit des V136-Blattes gegen Extrem und Ermüdungslasten wurde festgestellt.

5 NABE EINSCHL. BLATTLAGER UND -VERSTELLSYSTEM

5.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

5.2 Prüfbemerkungen

Die Berechnungen dokumentieren, dass das Blattlager sowie das Blattverstellungssystem die notwendige statische und dynamische Tragsicherheit für die aufgeführten Extrem- und Betriebsfestigkeitslasten besitzen. Die Tragfähigkeit der Arretierung der Blattverstellanlage ist für die auf das blockierte Rotorblatt einwirkenden Lasten ausreichend bemessen.

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

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für die Nabe erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

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

6 HAUPTWELLE UND -LAGER EINSCHL. DER NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENTRÄGERVERBINDUNGEN

6.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

6.2 Prüfbemerkungen

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für die Hauptwelle, das Hauptlager und die Lagergehäuse sowie die Schraubenverbindungen zwischen Hauptwelle und Nabe und zwischen Hauptlager und Maschinenträger erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

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 HAUPTGETRIEBE

7.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

7.2 Prüfbemerkungen

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für das in Anlage 5 aufgeführte Getriebe sowie die Getriebestütze und die zugehörigen Schraubenverbindungen erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die Prüfung hat ergeben, dass das in Anlage 1 aufgeführte Getriebe ausreichend bemessen ist. Einer unabhängigen Analyse seitens DNV GL, 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 MECHANISCHE BREMSEN UND KUPPLUNGEN

8.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

8.2 Prüfbemerkungen

Die mechanische Bremse wird benutzt, um den Rotor in Ruhestellung zu bringen. Die mechanische Bremse wird auch bei Notausschaltungen aktiviert. Die mechanische Bremse befindet sich an der Kupplung zwischen Getriebe und Generator. Für eine gefahrlose Inspektion und Montage besitzt die Windenergieanlage weiterhin eine Arretierungseinrichtung für den Rotor. Getriebe und Hauptwelle sind mittels einer Schrumpscheibe gekuppelt.

Die beschriebenen mechanischen Bremsen und Kupplungen erfüllen die Anforderungen der Typenzertifizierung gemäß IEC 61400-1, Ed 3.

9 MASCHINENTRÄGER

9.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

9.2 Prüfbemerkungen

Der Maschinenträger für die Vestas V136 Windenergieanlage besteht aus einer gusseisernen Frontsektion einschließlich Versteifungsträger, einer Maschinenhausrahmenkonstruktion und dem Generatorträger sowie den dazugehörigen Schraubverbindungen.

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für beschriebenen Maschinenträger erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

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 Schraubverbindung 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,

Page 13 of 66

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.

10 SYSTEM ZUR GONDELNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG

10.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

10.2 Prüfbemerkungen

Das System zur Gondelnachführung besteht aus einer Gleitlagerung, den Schraubverbindungen zwischen Gleitlager und Maschinenträger sowie zwischen Gleitlager und Turmkopf, dem Turmkopfflansch und den Azimutantrieben.

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für genannte Gondelnachführungssystem erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

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.

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

11 MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER

11.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

11.2 Prüfbemerkungen

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für die Verkleidungen von Maschinenhaus und Rotornabe erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3 incl. Amd.1.

Die Maschinenhausverkleidung und das Spinner sind ausreichend bemessen.

12 STEUER- UND SICHERHEITSSYSTEM

12.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

12.2 Prüfbemerkungen

Das Steuer- und Sicherheitssystem der Vestas V136 Windenergieanlage ist durch die nachfolgenden Merkmale gekennzeichnet:

Leistungsregelung	aktive Blattverstellung, Asynchrongenerator
Rotorausrichtung	aktive Gondelnachführung, Upwind-Rotor
Hardware	System 8000
Software	VMP Global, 2017.09

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für das Steuer- und Sicherheitssystem der Vestas V136 Windenergieanlage erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3.

Das Steuer- und Sicherheitssystem wie in Anhang 5 wurde geprüft und für die Vestas V136-4.0 MW / V136-4.2 MW Windenergieanlage genehmigt.

13 ELEKTRISCHE ANLAGEN

13.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

13.2 Prüfbemerkungen

Die vom Hersteller eingereichten Unterlagen für das Elektrischen Anlagen der Vestas V136 Windenergieanlage erfüllen die Anforderungen gemäß IEC 61400-1 Ed.3.

Die elektrischen Komponenten einschließlich Blitzschutz wie in Anhang 5 wurde geprüft und für die Vestas V136-4.0 MW / V136-4.2 MW Windenergieanlage genehmigt.

14 BEDIENUNGSANLEITUNG UND WARTUNGSPFLICHTENBUCH

14.1 Dokumente

Berechnungen, Zeichnungen und Spezifikationen:

Siehe Anlage 5 dieses Gutachtens.

14.2 Prüfbemerkungen

Die Montageanleitung, die Inbetriebnahmeanleitung einschließlich Muster für das Inbetriebnahmeprotokoll (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 $1,5 \cdot (\text{Rotordurchmesser} + \text{Nabenhöhe})$ 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 SCHLUSSBEMERKUNG

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 Fertigungskontrolle ist nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

Die Rotorkräfte werden vom Blatt zum Turm in den Windzone 4 für Nabenhöhe 112 m, den Windzone 2 Nabenhöhe 149 m und den Windzone 2 Nabenhöhe 166 m mit Geländekategorie 2 (S) Turbulenzkategorie B gemäß IEC 61400-1 Ed.3 und DIBt 2012 sicher übertragen.



ramakrishna.parasarampur
am@dnvgl.com
2019.08.23 10:48:49 +02'00'

Ramakrishna Parasarampuram
Sachverständige



Redanz, Pia
2019.08.23
17:20:10 +02'00'

Pia Redanz
Projekt-Sponsor

ANLAGE 1: WINDENERGIEANLAGENSPEZIFIKATION

Allgemeines

DIBt 2012	WZ 4 GK 2(S), TK B (NH 112 m) WZ 2 GK 2(S), TK B (NH 149 m) WZ 2 GK 2(S), TK B (NH 166 m)
Rotordurchmesser	136 m
Nennleistung	4000 kW / 4200 kW
Nennwindgeschwindigkeit	10.7 m/s (V136-4.0 MW) 11.0 m/s (V136-4.2 MW)
Nabenhöhen	112 m, 149 m und 166 m
Betriebswindgeschwindigkeitsbereich	3-30 m/s (HWO) für NH 112 m und NH 149 m
Betriebswindgeschwindigkeitsbereich	3-32 m/s (HWO) für NH 166 m
Auslegungslebensdauer	20 Jahre

Windverhältnisse	NH 112 m	NH 149 m	NH 166 m
Jahresmittel	7.95 m/s	7.63 m/s	7.05 m/s
1-Jahreswindgeschwindigkeit	34.0 m/s	30.8 m/s	31.4 m/s
50-Jahreswindgeschwindigkeit	42.5 m/s	38.5 m/s	39.2 m/s
Turbulenzintensität I15	0.14	0.14	0.14
Mittlerer Einströmwinkel	8°	8°	8°

Page 18 of 66

Elektrische Netzbedingungen

Normale Versorgungsspannung und Spannungsbereich	720 V 19.1-36 kV $\pm$ 10 %
Normale Versorgungsspannung und Frequenzbereich	50 oder 60Hz $\pm$ 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 +40 °C Extrem: -20 °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
Erdbebenmodell parameter	DIBt - Richtlinie für Windenergieanlagen [1], DIN EN 1998-1/NA:2011-01.□ Seismic zone 3 (agR = 0.8) Ground types (A, B & C) Geology ground types (R, T & S) Importance class II (Importance factor γ_I = 1.0) Viscous damping ratio (ξ = 5 %)

Hauptkomponenten

Blatttyp:	Vestas, 66.65 m, Hybrid / Infused
Getriebetyp:	ZF, EH 1052A, i=137
	Winergy, PZAB 3580, i=137,66
Hauptlager	SKF 240/950 CA/C3LW33VQ113
	FAG F-582562.PRL-WPO
Hauptwelle	EN-GJS-500-14
Generatortyp	3-phasen IG , VND DASG 560/6M
Convertertyp	Full quadrant IGBT
Transformatortyp:	10,0-36 kV, Siemens und SGB, 50 Hz
Yawgetriebetyp:	Bevel Gear. Comer/Bonfiglioli
Servicelift	Avanti Shark oder Power Lift Sherpa-SD
Interner Kran	Star 071/95 Liftket, Hebekapazität: 800 kg
Controller	System 8000 - VMP Global (Build 2017.03)

ANLAGE 2: INBETRIEBNAHME PROTOKOLL (VORLAGE)

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

ANLAGE 3: BEDIENUNGSANLEITUNG

Dok Nr.	Rev.	Titel
0006-6955	28	Operating Manual 3.45MW Mk3

Deutsche Version

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

ANLAGE 4: WARTUNGSPFLICHTENHEFT (SIF)

Dok Nr.	Rev.	Titel
0062-8663	00	SIF for Inspection After First 3 Months
0062-8667	00	SIF for Yearly Inspection

ANLAGE 5: AUFLISTUNG ALLER EINGEREICHTEN UND GEPRÜFTEN BERECHNUNGEN, ZEICHNUNGEN UND SPEZIFIKATIONEN DER WINDENERGIEANLAGE V136-4.0 MW / V136-4.2 MW

Lastannahmen

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
NH 112 m		
0076-9813	02	Compare Load Spectrum V136 4.0/4.2MW, Mk3E, 50/60 Hz, GS (The review is limited to reference [1] and [2].)
0077-3472	01	Combine tower loads V136-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ4GK2(S), 112 m 50/60 Hz, GS
0077-3063	01	Combine Foundation loads V136 - 4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ4GK2(S), 112 m 50/60 Hz, GS
0072-6482	01	Load extrapolation - V136-4.0 & 4.2 MW, Mk3E
NH 149 m		
0076-9813	02	Compare Load Spectrum V136 4.0/4.2MW, Mk3E, 50/60 Hz, GS
0076-9575	02	Combine tower loads V136-4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 149 m 50/60 Hz, GS
0076-9577	02	Combine Foundation loads V136 4.0/4.2MW, Mk3E, WZ2GK2(S), 149 m 50/60 Hz, GS
NH 166 m		
0080-8736	V01/2019-02-13	Load comparison V136 4.0/4.2 MW HH166m, Mk3E, 50/60 Hz, GS
0080-1661	V01/2018-12-28	Combine tower loads V136 4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK(S), 166m 50/60 Hz, GS
0080-1663	V00/2018-11-06	Combine foundation loads V136 4.0/4.2 MW, Mk3E, WZ2GK(S), 166m, 50/60 Hz, GS

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0077-1498	0	T887006 - V136 4.0/4.2 MW MK3 NH112 DIBt S (WZ4 GK2)
0076-6378	0	T889500 - V136-4.0/4.2 MW-MK3 NH149 DIBt S (WZ2 GK2) LDST
0080-3601	0	Tower Drawing

Page 24 of 66

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
NH 112 m		
0068-4020	04	4MW Mk3E Rotor Lock and Parking Tool loads V117, V136 and V150
0073-3914	00	Interpretation of DIBt (2012) V117/V136/V150 Mk3E - 4MW platform
NH 149 m		
0068-4020	04	4MW Mk3E Rotor Lock and Parking Tool loads V117, V136 and V150
0072-6482	01	Load extrapolation - V136-4.0 & 4.2 MW, Mk3E
NH 166 m		
0069-7136	03/2018-11-05	Mk3E Design loads V117, V136, and V150 50/60 Hz, GS
0073-3914	00/2018-03-06	Interpretation of DIBt (2012) V117/V136/V150 Mk3E - 4.0MW platform
0071-3495	03/2018-12-13	Interpretation of IEC load cases V117/V136/V150 Mk3E - 4.0MW platform

V136 Rotorblatt

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0060-2058	5	V136 Certification Report – includes Infused blade
0065-1399	1	V136 blade test proposal for Type Certification
0070-1959	0	V136 Østerild Prototype Turbine Blades MK3E Load Update
0069-6678	3	TT Fat proposal/0069-6678_V00 - Proposal for post fatigue static test V136

Type testing documents Hybrid(prepreg) blade 183022 Mk3E loads

0069-6678	0	Proposal for post fatigue static test V136_V3 to Mk3E loads
0068-1918	0	0068-1918_V00 - V136 Blaest extra test DVPR (MK3E load)
0070-1959	0	V136 Østerild Prototype MK3E Update Report
0070-2180	1	V136 static and Fatigue Test Summary MK3E (ppt) 12-02-2017
0068-9269	0	V136 #183022 Edgewise fatigue DVRE
0071-5234	0	3437-V136#3 flap wise fatigue part 2-00_RELEASED - report

V136 Infused Blade Type testing – blade TPI 002

0068-7951	6	V136 Infused Blade full testing DVPR – Blaest (Mk3B 3.45/3.60/ Mk3E 4.0/4.2 MW static and fatigue)
0072-2708_	0	3447-V136#4 Static test-05
0073-5719	0	3450-V136#4 Repeated edgewise static test-03
0074-3126	0	EXECUTIVE SUMMARY - V136 inf R7.5 LE failure
0072-2708	0	3447-V136#4 Static test-05
0069-2369	3	V136 infused test blade gauge list
0075-8618	0	V136 infused test blade gauge list
0075-8618	0-1	Fatigue_strain_plot_sort_99k
0075-8618	0-2	results_test_status - damage calc 99k
0078-4268	0	3474-V136#4 Edgewise Fatigue Test_00
0078-4542	0	V136_Infused correlation pre-fatigue Static tests DVRE
0071-9606	0	3446-V136#4 Determination of Natural Frequencies-01 mu

V136 Infused Blade Type testing blade damage and repairs blade TPI 002

0073-0924	1	V136 infused TPI - Test -0002 TE web delam - top level presentation
0072-4345	0	V136 TEST BLADE TE SHEAR WEB SCALLAP DELAMINATION REPAIR
0073-0154	0	Aalborg - Web Rep DKENG 2018
0073-0193	0	Aalborg Web skade
0073-0195	0	Aalborg Web skade
0073-0380	0	Aalborg - Web fod Rep. DK-ENG. - 2018
0076-3604	0	V136 TPI blade TE insert repair Blaest Aalborg
0075-6696	0	EXECUTIVE SUMMARY - V136 inf R8 TE cracks

Page 26 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
V136 Infused Blade Type testing new blade 196054		
0077-2836	4	V136 infused blade static and fatigue DVPR – WTTC (Plan covers all 3 tests in all directions)
Aero Add-on(STE's & RVG's)		
0049-7506	02	BLADE STE ADD-ON DESIGN DESCRIPTION
0040-4427	02	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
0054-4451	0	VMT 1158_Dynamic tests on Serrations_DVRE
0056-5507	0	3MW Gurney Flap Design Description
Root Insert		
0041-0005	5	M30 Insert Redesign Strength Verification Report 3.xMW V117/V126/V136 and 2MW V110

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
V136 Hybrid blade		
0054-9014	2	67M BLADE PULTRUSIONS
0055-0068	6	V136 Blade
0055-3280	11	WW SHELL LAYUP 67M
0055-3282	13	LW SHELL LAYUP 67M
0055-3407	3	LE UD TAPE PP
0055-3410	3	RT GLASS 1 PP UNDER LW
0055-3411	3	RT GLASS 1 DRY & ASSY UNDER LW
0055-3412	3	RT GLASS 2 PP UNDER LW
0055-3413	3	RT GLASS 2 DRY & ASSY UNDER LW
0055-3414	0	ROOT SEGMENT 3 INSERT 67M
0055-3427	2	TE ROOT STRINGER ASSY
0055-3428	3	TE ROOT STRINGER DRY
0055-3429	3	TE ROOT STRINGER PP

Page 27 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0055-3441	3	RT GLASS 1 PP OVER LW
0055-3443	3	RT GLASS 1 DRY & ASSY OVER LW
0055-3444	3	RT GLASS 2 PP OVER LW
0055-3445	3	RT GLASS 2 DRY & ASSY OVER LW
0055-3579	6	WEB T PULTRUSIONS
0060-1773	6	BLADE FINISH 67M
29054121	2	BLADE ASSEMBLED 67M
29054123	5	MAIN WEB FOR BLADE 67M
29061574	1	THREAD INSERT M30 HS TIP OPT
29061576	0	ROOT RING ASSEMBLY
29061971	2	TE WEB FOR BLADE 67M
29062081	3	INSERT TE 67M
29063409	2	TE WEB TIP1 67M
29063410	2	TE WEB TIP2 67M
29063411	2	TE WEB TIP3 67M
29077575	2	TE INSERT MID 67M
29115214	2	MAIN WEB FOR BLADE 67M

V136 Infused blade

0055-0068	6	V136 Blade
0060-4422	5	Blade assembled 67m
0060-4481	3	WW Shell Inf Layup 67m
0060-4482	3	LW Shell Inf Layup 67m
29085320	1	Insert TE end INF 67m
29085321	2	TE insert mid INF 67m
0054-9014	2	67m Blade pultrusions
0037-2960	2	Pultrusion chamfer detail
0063-7600	1	Carbon pultrusion main ASM_INF
0063-7601	1	Carbon pultrusion TE ASM_INF
0055-3414	0	Root segment 3 insert 67m
29061576	1	Root ring assembly
29082978	1	Thread insert M30 RLD HS ELIP
29084313	2	Main web for INF 67m
0055-3579_R6	14	Web T-pultrusions
0055-3580	2	Main web core kit 67
0061-4225	1	Main web glass kit for INF 67m
29084315	1	TE web for INF 67m
0061-4244	1	TE web glass kit for INF 67m
0055-3581	2	TE web core kit 67m
29084317	1	TE web tip1 for INF 67m

Page 28 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
29084319	1	TE web tip2 for INF 67m
29084321	1	TE web tip3 for INF 67m
0059-0510	3	V136 Bond verification
29085321_	1	TE INSERT MID INF 67M
2904504	4	Solid metal tip

Aero Addons

0056-5767	1	ROOT VORTEX GENERATOR ASM V136
0059-6671	0	V136 TE Serration V2.1 KIT
29063743	0	SERRATED TRAILING EDGE 1 V2.1
29063744	0	SERRATED TRAILING EDGE 2 V2.1
29063745	0	SERRATED TRAILING EDGE 3 V2.1
29063746	0	SERRATED TRAILING EDGE 4 V2.1
29063747	0	SERRATED TRAILING EDGE 5 V2.1
29063748	0	SERRATED TRAILING EDGE 6 V2.1
29063770	0	SERRATED TRAILING EDGE 7 V2.1

Root Insert

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

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0059-5376	V00	Root Insert Elliptical Tip Characterisation for Fatigue - DNV
0042-5682	V02	BLADE REPAIR INSTRUCTION SST SHELL REPAIR INSTRUCTION
0056-0497	V02	V136 (SST) Prototype Control Plan
0061-0666 NC	V00	NC 16684014 Repair of preform 1. layer WW and LW
0061-0666 V136	V00	V136 EMR3 Upstand
0055-6036	V02	TPS Pultruded T Flange
0058_7500	V00	Glass Materials Biax80_TAB
0059_2999	2016-001	Epsilon Test Report
0059-3009	V01	CTE-Epsilon pultrusion Gic test report
0059-3030	V00	Epsilon Compression Test Report.pdf
0065-6474	V00	BIAX_80_M79_PP_DATASHEET
0065-6474	V01	HIGH_FVF CARBON_DATASHEET
0065-6474	V05	T_PULTRUSION_TRIAX_DATASHEET
0062-7731	V00	T529 M30 SWR Elliptical insert specimen test report
0055-1625	V00	High FVF Carbon fibre Pultrusion TPS

Page 29 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Aero Add-on(STE's & RVG's)		
0046-3457	01	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
901125	05	TPS VORTEX GENERATORS FOR V90
909909	01	TPS Edge Sealer
0048-6944	04	Instalation of Gurney Flaps (ok for Prototype only)
0050-2441	04	Work Instruction Serrated TE
Root Insert		
901232	7	Technical Purchase Specification, Machined Thread Inserts

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0000-8572	R9	MDD (Material Data)
0001-6956	V02	Blade Structural Design Guidelines V02
0064-5776	V01	EMR4 test failure DNVGL update DMS 0064-5776_V01
29090227	9	BLADE MAIN WEB V116 – for info on patches
Aero Add-on(STE, VG's & GF's)		
0052-9316		Technical Bulletin, 3M VHB Durability
0052-2722	00	3M, Technical Report, Serration & Blade Tape bonding Tests
0037-0535	00	STEs for V112 Design and System Impact
0037-2450	00	VG_Design_Correlation_Study
0043-2904	02	Aerodynamic Add-ONS Component Loads- Component Load Calculations Summary
0045-2005	01	Using V112 serrations for V126 noise reduction: Acoustic performance risk assessment
0045-8217	01	V126serration_airfoilpolars for loads
0058-1666	00	Safety factors for SAFT
0056-5055	00	Technical Supplier Specification - Luran S797S
0054-0518	02	Blade loads V136 – 3.45MW, 66.65m Blade
0057-2081	01	List of Documents for DNV (V105, V112, V117, V126 Ltq, V126 HTq, V136)

NABE EINSCHL. BLATTLAGER UND -VERSTELLSYSTEM

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
<i>Pitch system:</i>		
0056-9925	02	Design description Pitch system in hub
0038-7077	03	Design description Hydraulic Pump Unit
0075-2983	00	Overview of pitch axis structural integrity
0056-9216	01	FE for Cylinder Suspension Arm & Leg V117/V136
0061-3943	00	Pitch cylinder 160/110 - LJM
0062-4878	00	Pitch cylinder 160/110 - Glual
0073-6535	00	Pitch cylinder 160/110 - Hine
0078-0692	00	Pitch cylinder 160/110 - Hengli
0006-7855	01	Spherical bearing
0060-9072	01	House for spherical bearing V136
0074-7273	00	3.3 MW Blade Bearing Module (internals)
0038-6155	02	Pitch Torque Arm V117/V136
0073-6480	00	PitchLockSystems 3.3MW
0076-1066	00	Manual blade lock calculation
<i>Blade bearings:</i>		
0056-9783	01	Blade Bearing Ring FEA DVRE summary V105 V112 V117 V126 V136
0040-5722	01	Blade Bearing Load Distribution Comparison
0042-2029	05	Hardening depth verification
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
0074-8188	00	Load Comparision Mk3a and Mk3e
<i>Hub</i>		
0056-8753	06	Hub Strength Verification Report, V105-V136 – 3.45/3.6 MW, Hub Structure and Bolts

Page 31 of 66

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
<i>Pitch system:</i>		
0054-5727	04	Hub hydraulic diagram
0071-1632	01	Hydraulic pump unit
<i>V136:</i>		
29113714	01	PITCH ACTUATION MODULE
29059711	03	LINK BEARING HEAD COMPLETE
29059832	03	HOUSING FOR SPH. BEAR., MACH
29059830	00	PITCH SUSPENSION LEG MACHINED
29059458	01	PITCH SUSPENSION ARM
29060554	02	HYDR CYL 160/110 x 922
29059713	01	ROD END FLANGE Ø80
29109274	01	BLADE BEARING MODULE
29058368	01	BLADE BEARING ø2630 X 256
29112446	01	STIFFENER PLATE STEEL
29112445	01	TORQUE PLATE STEEL
29059014	00	TORQUE ARM SUPPORT
29008310	04	TORQUE ARM MACHINED
29115032	00	STOPPER PIN 4MW-352mm
29059013	00	BLADE BEARING SEGMENT
29111349	00	AUTOMATIC BLADE LOCK
29111346	02	MANUAL BLADE LOCK
29116379	00	MANNUAL BUSH FOR LOCK
29113382	00	LOCKPLATE FOR BUSH
29115034	00	SITE PARTS, BLADE STUDS
29008439	01	STUD M30X415 10.9 FLZNLNC
29114676	00	STUD M20X335 10.9 FLZNLNC
29062640	03	STUD BOLT M30X220 10.9 FLZNLNC
29062641	01	STUD BOLT M30X395 10.9 FLZNLNC
<i>Hub</i>		
29058448	01	HUB CAST V105/112/117/126/136
29058449	01	HUB MACHINED V105/112/117/126
29059924	01	HUB MACHINED V136
29110978	00	HUB MACHINED V136 (Valid for Mk 3E Variant)
29059011	00	TORQUE PLATE
29059012	00	STIFFENER PLATE
29008310	04	TORQUE ARM 2A MACHINED

Page 32 of 66

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
<i>Pitch system:</i>		
0052-8161	05	TPS Pitch cylinder family
0054-6824	03	TPS Pitch manifold
0003-4406	12	TPS Distributor manifold
900342	03	TPS Hoses
0036-3721	04	TPS Ball type blade bearing - generic
0023-3088	05	TPS 3RR blade bearing - generic
0037-7454	03	TPS Torque arm surface treatment
901232	08	TPS Machined thread inserts
0055-4459	01	TPS Mk3A & Mk3E hub surface treatment
900173	15	TPS Zinc and paint protected components
900182	18	TPS ISO bolts and studs
901528	08	TPS Cast main components of spheroidal graphite iron
0056-5271	00	TPS Small forgings
0054-6829	01	TSS V136 pitch cylinder - LJM
0054-9764	01	TSS V136 pitch cylinder – Glual
0073-0871	01	TSS V136 pitch cylinder – HINE
0075-5245	00	TSS V136 pitch cylinder – Hengli
 Hub		
901528	08	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

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
<i>Pitch System:</i>		
0056-9923	00	Pitch Hydraulic: Analysis of Failure Modes During safety pitch

HAUPTWELLE UND -LAGER EINSCHL. DER NABE-, GETRIEBE- UND MASCHINENTRÄGERVERBINDUNGEN

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Main bearing		
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		
0072-6639	05	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E Main Bearing Housing Sub-Model
Bolted connection		
0072-6643	V02	Strength verification report – V117/V136/V150-4.2 MW Mk 3E, Bolts and contact safety assessment for the front structure and yaw
0072-6638	V00	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads (bolts part only)
0072-6675	V00	Nacelle Front Structure validation V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)-Bolts only
Main shaft		
0072-6644	01	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E
0072-6645	01	Design verification report, Mk3E V117/V136/V150 – 4.2 MW
0072-6638**	03	Strength verification report, FE global models – fatigue and extreme loads
0072-6675	00	Nacelle Front Structure validation
Section 3.2.1		V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Main bearing (SKF/FAG)		
0040-5355	01	240/950 / CA/C3LW33VQ113
F-582562.PRL-WPO	AC	spherical roller bearing
Main bearing housing		
29079997	04	Main Bearing Housing machined
29079998	02	Main Bearing Housing casted

Page 34 of 66

Bolted connection

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

Main shaft

29105661	01	Main Shaft Machined (V136/V150)
29085300	04	Main Shaft casted (V117/V136/V150)
29085301	01	Machined GJS500 (V117)

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
----------	------	-------

Main bearing
(SKF/FAG)

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

Main bearing housing

0038-2880	01	TPS, Surface Treatment 3.3MW MBH
901528	08	TPS, Cast main components of spheroidal graphite iron

Bolted connection

900182	18	Technical purchase specification for ISO bolts and studs.
0067-7834	04	V150_Mk3E_Bolt_Pretension_overview_V04b

Main shaft

0028-2092	05	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION Main shaft 3.x MW – casting
-----------	----	--

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
----------	------	-------

Main bearing housing

0037-0589	02	Fatigue properties for EN-GJS-400-18
960210	02	Structural analysis guideline
0019-1289	02	Contact guideline
0057-1472	00	Material test report for EN-GJS-400-18U-LT
0072-6638	00	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E FE Global Models – fatigue and extreme loads
0038-2880	01	TPS, Surface Treatment 3.3 MW MBH

Bolted connection

Page 35 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0056-0933	01	Bolt verification design basis
0069-8177	00	Certification Documentation 4MW MK3E, List of Documents NLE-Front system
0014-1366	01	Fatigue Assessment - Main Bearing House (MBH), Main Foundation (MF), and MBH to MF Bolts
Main shaft		
0052-8548	01	V136_Mk3A_InterferenceFits_GlobalModel
0072-6644.V00 - SN_Curves_for_MK3 E_Main_Shaft_GJS50 0-14		
960210	02	Structural analysis guideline
0057-6928	01	Determination of fatigue properties GJS500 Main Shaft
0059-3831	00	Fracture mechanics test report
0019-1289	02	Contact guideline
0037-0589	05	Cast iron - Design Guideline
0072-8469	03	Educational: Fracture Mechanics

HAUPTGETRIEBE

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
ZF 1052A		
CALW 1111	C	Gear Unit – Technical File – EH1052A – 137.00 for V136
CALW 1112	C	Gear Unit – Technical File – EH1052A – 143.37 for V150
RD-2006-00083-1	D	Guideline for Design and Calculation of ZF Wind Power Gear Units for Wind Turbines
RDW_18_375	D	Gear Calculations Gear Unit EH1052A –
RDW_18_071	C	Shaft Calculations EH1052A V136/ V150
RDW_18_027	B	Bearing Calculation SKF, Schaeffler, Timken, NSK
RDW_18_063	C	Bolt Connections EH1052A
RDW_18_376	B	Pin Calculations EH1052A
RDW_18_080	C	Interference Fit rating
RDW_17_545	D	Spline Couplings
RDW_18_418	B	Gear Unit Efficiency Calculations EH1052A
VAL-18-1052	A	Validation Prototype Delivery Report EH1051 (4N+)
Casted parts		
CALW 1112	C	GEAR UNIT – TECHNICAL FILE (Structural Related) – V150
CALW 1111	C	GEAR UNIT – TECHNICAL FILE (Structural Related) – V136
RDW_18_121	E	CALW1111/1112-Appendix 9, Strength Assessment Torque Arm
RDW_17_608	E	CALW 1111 & 1112 – Appendix 09, Planet carrier stage 1
RDW_18_483	D	CALW1111/1112-Appendix 9, Strength assessment Intermediate Flange
RDW_18_484	D	Strength calculation of the Planet carrier - Stage 2
RDW_18_485	D	CALW1111/1112-Appendix 9, Strength assessment Bearing Housing
PZAB 3580		
PZAB3580_Teq_LSS _SP_i142_stplus	2019-01-24	Gear Calculation LSS (sun / planet) $i = 142,76$
PZAB3580_Teq_LSS _PH_i142_stplus	2019-01-24	Gear Calculation LSS (planet / ring gear) $i = 142,76$
PZAB3580_Teq_IMS _SP_i142_stplus	2019-01-24	Gear Calculation IMS (sun / planet) $i = 142,76$
PZAB3580_Teq_IMS _PH_i142_stplus	2019-01-24	Gear Calculation IMS (planet / ring gear) $i = 142,76$
PZAB3580_Teq_HSS _i142_stplus	2019-01-24	Gear Calculation HSS $i = 142,76$
PZAB3580_Teq_LSS _SP_i137_stplus	2019-01-24	Gear Calculation LSS (sun / planet) $i = 137,66$
PZAB3580_Teq_LSS _PH_i137_stplus	2019-01-24	Gear Calculation LSS (planet / ring gear) $i = 137,66$

Page 37 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
PZAB3580_Teq_IMS _SP_i137_stplus	2019-01-24	Gear Calculation IMS (sun / planet) i = 137,66
PZAB3580_Teq_IMS _PH_i137_stplus	2019-01-24	Gear Calculation IMS (planet / ring gear) i = 137,66
PZAB3580_Teq_HSS _i147_stplus	2019-01-24	Gear Calculation HSS i = 137,66
P5F08121468/001	2019-01-24	RIKOR Calculation
TC_PZAB3580_Vesta s_i=142,761- 137,662_FB_2018- 06-04	2018-06-04	Bearing Calculation (Schaeffler)
CR_PZAB3580_Vesta s_i=137,662_FB_20 18-06-04	2018-06-04	Bearing Calculation (Schaeffler)
CR_PZAB3580_Vesta s_i=142,761_FB_20 18-06-04	2018-06-04	Bearing Calculation (Schaeffler)
PZAB3580_Vestas_P LC1_Loads_FB_2018 -05-25	2018-05-25	Loads on Bearings of PLC1 (Schaeffler)
PZAB3580_Template _Overview_bearing_ calculations_A5E302 95327A_007_i142.7 96_Rev3	3	Bearing Calculation (SKF)
PZAB3580_Template _Overview_bearing_ calculations_A5E302 95327A_007_i137.6 62_Rev3	3	Bearing Calculation (SKF)
Report_ESR450237_ Bearing-calculations- PZAB3580-i142-761	2018-07-19	Bearing Calculation (Timken)
Report_ESR450237_ Bearing-calculations- PZAB3580-i137-662	2018-06-06	Bearing Calculation (Timken)
P5F08121558/001	2019-01-25	Shaft Calculation
P5F08121525/001	2018-01-20	Shaft Hub Connections
Hollow_shaft_part_4 00_max	2018-05-28	Calc. (Shrink fit at hollow shaft)
PZAB3580_test_repo rt_19_10_2018	2018-10-19	Prototype test report
EGE_PE_VE_PZAB35	2018-07-11	Protocol of test run

Page 38 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
80_110_i143_signed (Probelauf)		
EGE_PE_VE_PZAB35 80_210_i143_signed (Probelauf)	2018-09-07	Protocol of test run
Testreport_32_18_V estas_LSS	2018-07-27	Load distr. measurement at LSS
Testreport_30_18_V estas_IMS	2018-08-22	Load distr. measurement at IMS
V150_PZAB3580_Ins pection report_Gbx110	2018-10-12	Report
V150_PZAB3580_Ins pection report_Gbx210	2018-10-12	Report
EGE-DÖ-VE- PZAB3580_signed	Aug. 2018	Sealing- and lubrication system test
Gear stay blocks 0072-6642	02	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E Gear Stay Blocks Sub-Model
Bolted connections 0072-6643	02	Strength verification report – V117/V136/V150-4.2 MW Mk 3E, Bolts and contact safety assessment for the front structure and yaw
0072-6638	00	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads (bolts part only)
0072-6675	V00	Nacelle Front Structure validation V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)-Bolts only

Page 39 of 66

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
ZF 1052A		
097-EH1052A001	A	DIMENSIONAL DRAWING
096-EH1052A001	A	ASSEMBLY DRAWING
027-R2188E101	C	Ring Gear LSS
027-R2133E002	A	Planet_LSS
027-R2120E201	C	Sun_LSS
L26-W830E161	A	Planet Shaft
027-D1000E131	C	Ring Gear (ISS)
027-D1063E011	C	Planet (ISS)
027-D1024E221	C	Sun Pinion ISS
L26-W830E171	B	Planet Shaft (ISS)
L26-W711E012	A	Hollow Shaft
L27-0990E051	B	Intermediate Gear (HS-IG; i=143,37)
L27-0925E162	A	High Speed Shaft (HSS; i=143,37)
L27-0986E051	C	Intermediate Gear (HS-IG; i=137)
L27-0925E172	A	High Speed Shaft (HSS; i=137)
L17-W111E063	A	Par. Housing
Casted parts		
097-EH1052A002	A	DIMENSIONAL DRAWING
096-EH1052A002	A	ASSEMBLY DRAWING
JR79-W110E061	B	TORQUE ARM RM
R79-W110E061	A	TORQUE ARM
J082-R001E012	A	PLANET CARRIER LSS - RM
082-R001E012	B	PLANET CARRIER LSS
JR73-WP300E002	B	INTERM. FLANGE LSS-RM
R73-WP300E003	A	INTERM. FLANGE LSS
J082-D001E011	B	PLANET CARRIER ISS-RM
JD20-W200E012	A	INT.B.HOUSING ISS - RM
D20-W200E012	A	INT. B. HOUSING IS
PZAB 3580		
A5E45721418A	3	Assembly Drawing PZAB 3580
A5E45622888A	2	Dimensional Drawing. PZAB 3580,0
A5E44421102A	21	Planet Carrier AV580.0
A5E44420914000A	18	Planet Carrier AV580.0 (Cast)
A5E44235661A	3	Cyl. Gear Intern. Teeth (z = -91)
A5E43013115A	8	Cyl. Gear Intern. Teeth (z = -91)
A5E43056275A	10	Planet Gr RP 580.0/167 (z = 35) signed by SKF

Page 40 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
A5E43056275A	10	Planet Gr RP 580.0/167 (z = 35) signed by FAG
A5E44897503A	1	Planetary Axle 370X697
A5E43207560A	5	Planetary Gear Shaft LP 580.0/1.67 (z = 51)
A5E43904429A	14	Planet Carrier AV 442
A5E43134044000A	9	Planet Carrier AV 442 (Cast)
A5E43050036A	9	Cyl. Gear Intern. Teeth (z = -128)
A5E44232786A	3	Cyl. Gear Intern. Teeth (z = -128)
A5E43132970A	8	Planet Gr RP 442.0/2.41 (z = 53) signed by SKF
A5E43132970A	8	Planet Gr RP 442.0/2.41 (z = 53) signed by FAG
A5E44897377A	1	Planetary Axle 280x392
A5E43210683A	4	Planetary Gear Shaft LP 442.0/2.41 (z = 28)
A5E43225315A	7	Hollow Shaft 440x170x573.5
A5E42958269A	2	Cylindrical Gear LP 550.0/3.92 (z = 106)
A5E42955810A	6	Pinion Shaft RP 550.0/3.92 (z = 27)
A5E44187876A	1	Cylindrical Gear LP 550.0/3.79 (z = 106)
A5E44209731A	3	Pinion Shaft RP550.0/3.79 (z = 28)
A5E43060888A	5	Bearing Cover 1280X1375x028
A5E45118236A	9	Torque Reaction Arm
A5E42953968000B	2	Torque Reaction Arm (Cast)
A5E42973293A	26	Bearing Flange
A5E42968545A	22	Adapter Flange
A5E42960033A	16	Housing Compl. PZAB 3580.0
A5E43363782000A	13	Housing Compl. PZAB 3580.0 (Cast)
6244767	4	Bearing Cover
A5E42999848A	3	Bearing Cover
A5E43221859A	8	Stator
A5E43308093A	3	Bush
A5E43317088A	6	Stator
A5E43333322A	3	Bush
Gear stay blocks		
29108439	02	Gear Stay Block Upper (steel)
29108451	01	Gear Stay Block BFC (steel)
10208219	13	Gear Stay Block Lower (cast)
Bolted connections		
29108436	00	STUD M48 X 650 10.9 FLZNLNC (M48 bolts - BF- Cross beam - Gear stay-STUD M48 X 650 10.9 FLZNLNC)

Page 41 of 66

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
ZF 1052A		
TM 5037-e	A	EH1052A Assembly and Operating Instructions
TM 2.1000	A	Hydac switch Sensor (oil drains)
TM 5.40-e	A	Pressure Sensor
TM 10.1001-e	B	Amsoil PTN
TM 10.1000-e	B	Mobilgear SHC XMP 320
TM 10.1004-e	B	BP Optigear Synthetic CT 320
TM 6.1011-e	C	Technical Manual – Temperature Sensor PT100
PZAB3580		
1000 en	7 / 2016	Gearbox for wind-energy conversion systems
Gear stay blocks		
0038-8275	01	TPS, Surface Treatment 3.3MW BFC & Gear Stay Blocks

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Gear stay blocks		
0037-0589	02	Fatigue properties for EN-GJS-400-18
960210	02	Structural analysis guideline
0019-1289	02	Contact guideline
0057-1472	00	Material test report for EN-GJS-400-18U-LT
0072-6638	00	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E FE Global Models – fatigue and extreme loads
00358-8275	02	TPS, BFC & Gear Stay Blocks

MECHANISCHE BREMSEN UND KUPPLUNGEN

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
High speed coupling, shrink disc and gear suspension		
0069-3982	00	TLK622 990x1380 Y2244, Bending moment calculation / FEM Analysis / Report On Technical Performances (rev.2)
0071-4412	00	Flender shrink disks (FSD) REA Report 4.4MW MK3E, rev. 003
0069-3988	00	A0433 - Documentation of the FEMAnalysis of HSD-990-23-9
0069-3988	00	HSD-990-23-9 4MW Vestas $\mu_{0,12}$ delta maxgap dh 0,035 2017.12.13.xlsx
0069-3988	00	HSD-990-23-9 4MW Vestas $\mu_{0,12}$ delta maxgap dh 0,195 2017.12.13.xlsx
0069-3988	00	HSD-990-23-9 4MW Vestas $\mu_{0,12}$ delta mingap dh 0,035 2017.12.13.xlsx
0069-3988	00	HSD-990-23-9 4MW Vestas $\mu_{0,12}$ delta mingap dh 0,195 2017.12.13.xlsx
71/07/06.09/7114 (0069-3477)	2.1 (0)	FEM-Calculation RADEX-N 220 Steel Lamellae Package Z 494942
Mechanical brake		
0067-8398	02	MK3E Brake, thermal analysis
0071-2650	01	Coupled thermal analysis for MK3E brake
CEB-U237-010 (0074-5274)	A (00)	Ultimate strength analysis Mounting bracket BSAA 75 brake, Vestas Mk3E 4MW
TEB-U237-011 (0074-5279)	A (00)	Fatigue analysis Mounting bracket BSAA 75 brake, Vestas Mk3E 4MW
TEB-U237-012 (0074-5289)	A (00)	Modal analysis mounting bracket BSAA 75 brake, Vestas Mk3E 4MW
TEB-U237-014 (0074-5293)	D (01)	Fatigue analysis BSAA 75 brake, Vestas Mk3E 4MW
TEB-U237-013 (0074-5300)	C (01)	Ultimate strength analysis BSAA 75 brake, Vestas Mk3E 4MW
0079-1369	01	Structural verification 4MW Mk3E HSSC keyway, GBX-side
Rotor lock and Parking tool		
0072-6646	01	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E Rotor Lock configuration
0072-6647	00	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E Rotor Parking Tool

Page 43 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Bolted connections		
0072-6643	02	Strength verification report – V117/V136/V150-4.2 MW Mk 3E, Bolts and contact safety assessment for the front structure and yaw
0072-6638	00	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads (bolts part only)
0072-6675	00	Nacelle Front Structure validation V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)-Bolts only

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
High speed coupling, shrink disc and gear suspension		
Y2244	00	TLK 622 990X1380
A5E43647599A	005, AC	SHRINK DISC FSD-990 VESTAS PZAB 35XX 4.4MW Mk3E
-	1.11	HSD 990-23-9
UB18_004	-	Bushing
627294 (0070-0402)	2 (0)	RADEX-N 220 kpl.m.Lamellep. Spacer Special
Mechanical brake		
10204281	6	BRAKE DISC / HUB MACHINED
10204282	6	FOUNDATION PLATE BRAKE
29109465	2	HS BRAKE MODULE
29109466	0	HSS BRAKE ASSEMBLY
Rotor lock and Parking tool		
10205670	05	V112 Rotor Parking Tool Assy
10209565	00	Parking Too Stiffener Machined RH
10209567	00	Parking Too Stiffener Machined LH
Bolted connections		
764446	06	STUD M64X535-10.9-FLZNLNC-720 (Parking tool bolts-STUD M64x555-10.9-fIZnLnc-720h)
765076	00	STUD M64X465 -10.9 FLZNLNC - 720H
29113609	00	BLT HEX M48X260 10.9 FLZNLNC

Page 44 of 66

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
High speed coupling, shrink disc and gear suspension		
0061-3667	01	TPS -Shrink Disc -Generic
0073-5748	00	3MW & 4MW Gear Suspension Bushing
0074-6697	00	TA support bushing, Supplier: ESM
0077-4527	00	TA support bushing, Supplier: ESM
0077-6992	00	4MW Gear Suspension Bushing
0007-3039	06	3 & 4MW High Speed Coupling
471144 EN (0012- 2047)	4 (02)	RADEX®-N 220 NANA 4 spec. Operating/Assembly instructions
Mechanical brake		
0007-5974	02	Technical Purchase Specification Brake pad and Lining
0073-0042	01	Process Specification for the mechanical HSS brake for 4MW Mk3E
TEB-U237-018 (0074-5307)	- (0)	Quick Installation Guide BSAA 75-4XX – Vestas MK3E
0068-2823	04	Mechanical Brake System 4MW Mk3E platform
Bolted connections		
900182	18	Technical purchase specification for ISO bolts and studs.
0067-7834	04	V150_Mk3E_Bolt_Pretension_overview_V04b

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
High speed coupling, shrink disc and gear suspension		
0070-0375	03	4MW Platform Mk3E AUX
0071-6341	01	Table of Calculation Results RADEX-N 220 NANA 4 spec. acc. to drawing no. M 490207
Mechanical brake		
0002-3549	45	Software Functional Description for Brake - Variant1
0070-0375	03	CERTIFICATION DOCUMENT OVERVIEW, 4MW Platform Mk3E AUX
Rotor lock and Parking tool		
0037-0589	02	Fatigue properties for EN-GJS-400-18

Page 45 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
960210	02	Structural analysis guideline
0019-1289	02	Contact guideline
0057-1472	00	Material test report for EN-GJS-400-18U-LT
0072-6638	00	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E FE Global Models – fatigue and extreme loads
Bolted connections		
0056-0933	01	Bolt verification design basis
0069-8177	00	Certification Documentation 4MW MK3E, List of Documents NLE-Front system
0014-1366	01	Fatigue Assessment - Main Bearing House (MBH), Main Foundation (MF), and MBH to MF Bolts

MASCHINENTRÄGER

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Base frame		
0072-6641	03	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E Base Frame Sub-Model
Base frame cross		
0072-6640	02	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E Base Frame Cross Sub-Model
Bolted connections		
0072-6643	02	Strength verification report – V117/V136/V150-4.2 MW Mk 3E, Bolts and contact safety assessment for the front structure and yaw
0072-6638	00	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads (bolts part only)
0072-6675	00	Nacelle Front Structure validation V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)-Bolts only
Rear Frame		
0080-0211	01	V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E Rear Structure Evaluation
0068-3939	02	4MW Mk3E NLE Rear Design Description TR3
0072-6638	02	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads
0072-6657	03	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Extreme Normal
0072-6651	00	DVRE NLE 4MW Mk3E NLE Rear – Markov Screening
0072-6652	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Fat submodel A
0072-6653	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Fat submodel B
0072-6654	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Fat submodel C
0072-6655	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Fat submodel D
0072-6656	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear - Fat submodel E
0072-6658	03	4MW MK3E- Rear frame verification Bolts
0072-6671	02	4MW MK3E- Rear frame verification bolts, Bolt split resistance verification
0072-6662	01	DVRE 4MW MK3E NLE - Lifting (On- and Offshore)
0072-6664	00	DVRE 4MW MK3E NLE – Non- Linear Offshore lift – Sub-Model
0072-6665	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Extreme Wind
0072-6666	02	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Gen SC
0072-6667	02	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Storage
0072-6668	00	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Transport
0072-6670	01	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Modal Analysis

Page 47 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0072-6674	02	DVRE 4MW Mk3E NLE Rear – Buckling
Internal Crane, Anchor points		
0009-6434	01	DVRE V112 Anchorage facilities DTI
0055-7163	03	DVRE Fixed crane strength verification V112 – 3.0 MW Mk3a
0059-7300	1.0	V112 3MW Traverse Structure Bracket Strength Evaluation FE Calculation Report
0061-3593	00	3MW Mk3A – DVRE – Jib Crane – Section 2.3.4 In DVPR 0053-4559
0062-8335	00	3MW Mk2D DVRE Movable Beam Crane test
0072-6646	00	Design Verification Report V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E Rotor lock configuration
0068-0989	02	4MW MK3E Design Description Access - Safety equipment Trafo Wall Illumination
0068-0992	01	4MW Mk3E Design Description Internal Cranes
Cooler top		
0074-0455	01	DVRE – Cooler Top FE Strength Verification Report 4MW – Mk3E
0067-0034	01	Heat Loss Budget Vx-4.0MW Mk 3E_V00
0059-9965	00	3MW Mk2EU V112 cooler top bolt tensioning
0076-8818	00	Verification of 4MW Mk3E Cooler Top Structure for Anchor Point Loading

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Base frame		
29104723	6	Base Frame machined and cast quality drawing (10 sheets)
Base frame cross		
29108462	00	Base Frame Cross, Gear Stay Mach – Cast, machining and cast quality drawing (6 sheets)
Bolted connections		
10204864	01	STUD M64X610-10.9-FLZNLNC-720H
Rear Frame		
29108635	1	TRANSFORMER FOUNDATION ASSY
29108634	1	TRANSFORMER FOUNDATION WELD
29111310	0	BOTTOM FRAME ASSEMBLY
29061166	2	REAR BEAM2 SET
29115386	0	FRAME C REAR OUTER ASSEMBLY

Page 48 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
29111188	1	REAR BEAM 1 SET
29058405	10	FRONT UNDER DRIVE BEAM
29093889	2	FRONT UNDER DRIVE BEAM WELDED
29059445	2	FRONT BEAM MTG ASSY
29059449	2	FRONT BEAM MOUNTING RIGHT
29058406	11	REAR UNDER DRIVE BEAM
29099903	1	REAR BEAM WELD ASSY
29110535	1	CRANE GALLERY COMPLETE
29083043*	2	TRAFO TOP SUPPORT
29110534	1	DIAGONAL BEAM ASSY TOP LEVEL
29110802	2	DIAGONAL BEAM ASSEMBLY
29115000	0	TRANSFORMER WALL BEAM ASSEMBLY
29115001	0	TRANSFORMER WALL BEAM WELDMENT
29110795	0	COLUMN ASSY F INTERNAL CRANE
29081166	4	INTERNAL CRANE WELD ASSY
29110803	1	CRANE GALLERY REAR ASSY
10208438	5	TOP DAMPER SUPPORT I BEAM
29000181	5	LIFTING HOOK ASSY-BOLTED
29110913	1	CRANE GALLERY MACH REAR ASSY
29114857	0	MODULE 2 LEFT MIDDLE MACH ASSY
29114856	0	MODULE 2 LEFT MIDDLE WELD ASSY
29110910	1	MODULE 1 REAR MACH RHS ASSY
29110909	1	MODULE 1 REAR WELD RHS ASSY
29110912	1	MODULE 1 REAR MACH LHS ASSY
29110911	1	MODULE 1 REAR WELD LHS ASSY
29114865	0	MODULE2 RIGHT MIDDLE MACH ASSY
29114864	0	MODULE2 RIGHT MIDDLE WELD ASSY
29109251	0	CROSS MEMBER WELD ASSY
29082604	2	CRANE GALLERY FRONT ASSY
10206774	5	SQUARE TUBE - 10
29082605	4	CRANE GALLERY MACH FRONT ASSY
29082309	2	MODULE4 CASTED MACHINING
29082308	0	MODULE3 CASTED MACHINING
29082621	7	MODULE 3 FRONT MACH LEFT ASSY
10209365	1	MODULE 3 WELD2 LEFT ASSY
29082624	2	MODULE 3 WELD3 LEFT ASSY
29082623	7	MODULE 3 WELD1 LEFT ASSY
29082606	6	MODULE3 FRONT MACH RIGHT ASSY
29082607	6	MODULE3 FRONT WELD RIGHT ASSY
10209457	1	MODULE 3 WELD2 RIGHT ASSY

Page 49 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
29082664	2	MODULE 3 WELD3 RIGHT ASSY
29082608	6	MODULE 3 WELD1 RIGHT ASSY
29082602	7	BOTTOM STRUCTURE REAR
29082599	2	BASE FRONT JOINT CASTED
29082601	4	BS STRAIGHT CROSS WELD ASM
29111315	1	GENERATOR FOUND CASTING REAR
29111312	2	GENERATOR BTM STR REAR LS WELD
29080406	4	BTM STRUCTURE LS W SHAPE CAST
29080404	3	CAST F LEFT SIDE SUPPORT
29080403	3	CAST F RIGHT SIDE SUPPORT
29080402	3	FRONT RS CAST F BTM STRUCTURE
29111236	1	GENERATOR FOUNDATION ASSY
29080405	1	X CROSS CAST F GEN FOUNDATION
29111238	2	GENERATOR FOUND FRNT BEAM ASSY
29109156	1	BRACKET FOR TRAFO TOP
29114714	1	BRACKET WELD DIAGONAL LHS BTM
29114715	1	BRACKET WELD DIAGONAL LHS TOP
29110640	1	CASTING RING F DIAG BEAM ASSY

Internal Crane,
Anchor points

29059613	7	INTERNAL CRANE ASSY V112
29081693	4	MOVABLE BEAM ASSEMBLY
29081694	0	TRAVERSE STRUCTURE I BEAM
29081695	0	TRAVERSE CAST ASSEMBLY
29081696	1	TRAVERSE BOTTOM CAST
29081698	0	WHEEL ASSEMBLY
29110795	0	COLUMN ASSY F INTERNAL CRANE
0005-5296	15	Overview of Anchorage Assembly

Cooler top

29100005	3	COOLER TOP ASM
29100006	3	COOLER TOP ASM W COVERS
29110403	3	COOLERTOP ASM W COV W RED STPS

Page 50 of 66

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Base frame		
0038-8275	01	TPS, Surface Treatment 3.3MW BFC & Gear Stay Blocks
0059-3388	03	TPS, Surface Treatment Base Frame
900182	18	Technical purchase specification for ISO bolts and studs.
0067-7834	04	V150_Mk3E_Bolt_Pretension_overview_V04b
Rear Frame		
901528	08	Technical Purchase Specification, Cast main components of spheroidal graphite iron
900173	15	Technical Purchase Specifications, Zinc and paint protected components
Internal Crane, Anchor points		
0005-1165	11	TPS Anchor Points - Nacelle
0010-0673	03	General Anchor Point test procedure
0058-1972	05	3MW MK3A/E Anchor Point, Safety Equipment & Illumination
0034-4578	02	Electric chain hoists, Operating instructions
Cooler top		
0066-9999	01	Requirement Specification – Vx-4.0MW Mk.3E CAC System (Cooling and Conditioning – System, V117-4.0 (4.2) MW, V136-4.0 (4.2) MW, V150-4.0 (4.2) MW)

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Base frame		
0037-0589	02	Fatigue properties for EN-GJS-400-18
960210	02	Structural analysis guideline
0019-1289	02	Contact guideline
0057-1472	00	Material test report for EN-GJS-400-18U-LT
0072-6638	00	Strength verification report V117/V136/V150 – 4.2 MW MK3E, FE Global Models – fatigue and extreme loads
00358-8275	02	TPS, BFC & Gear Stay Blocks
0059-3388	03	TPS, Surface Treatment Base Frame
0056-0933	01	Bolt verification design basis
0069-8177	00	Certification Documentation 4MW MK3E, List of Documents NLE-Front system
0014-1366	01	Fatigue Assessment - Main Bearing House (MBH), Main Foundation

Page 51 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
		(MF), and MBH to MF Bolts
Rear Frame		
960501	32	Bolted connections
0056-0933	01	Bolt Verification Design Basis
960210	02	Structural analysis guideline
0019-1289	02	Contact analysis guideline w.FE in ANSYS
0068-2641	03	DVPR Global Model Mk3E NLE
Internal Crane, Anchor points		
29080914	2	Anchorage Plate
764519	7	Anchorage
0070-0361	1	4MW Mk3E - AMT - DNV Certification List of Documents Cranes, Anchor Points and Rotor Lock system – Overview
Cooler top		
0062-1157	0	Review Comments (Cooler Top)

SYSTEM ZUR GONDELNACHFÜHRUNG EINSCHL. TURMVERBINDUNG

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0072-6650	00	MK3E V150 prototype – Structural Verificaton of Yaw System
0072-6649	01	Structural strength verification Yaw system V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E
0073-4399	00	Comer Industries, Calculation Report Vestas 4MW+ Mk3E
0075-0982	00	Bonfiglioli, Finite Element Analysis on gearbox Housing 709T
0075-0982	00	Bonfiglioli, Finite Element Analysis on 709T Planet Carrier
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_A_01
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_B
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_C
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_D
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_E_02
0075-0982	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_F
0081-1081	00	Bonfiglioli, Technical Report I18074_G
0074-4954	00	Yaw Gearing calculations
0069-5076	01	Yaw Bearing calculations
0072-6649	01	Yaw System structural components analysis
0072-6643	02	4MW MK3E Bolts and Contacts FE DVRE
Bolted connections		
0072-6643	02	Strength verification report – V117/V136/V150-4.2 MW Mk 3E, Bolts and contact safety assessment for the front structure and yaw
0072-6638	00	Strength verification report, V117/V136/V150 – 4.2 MW Mk3E, FE global models – fatigue and extreme loads (bolts part only)
0072-6675	V00	Nacelle Front Structure validation V117, V136 and V150 - 4.2MW Mk3E (New Loads)-Bolts only

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
29108454	02	Supplier Drawing PG1903+CC25 PR SPLINE 110 R=934,977/1 1900-500-250-CC25
29108454	02	Yaw Gear 62KNM (COMER)
29108455	02	Yaw Gear 62KNM (BONFIGLIOLI)
29108455	02	Bonfiglioli Gearbox 709T4R SPEC WITH PINION m16 z11 B125 YAW DRIVE FOR WIND TURBINE
0056-2100	01	Comer Industries, Output Shaft PR m=16 Z=11 x=0,38
0069-5076	00	Yaw bearing calculation

Page 53 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0075-8025	00	Comer Industries, Planetar Gearbox PGA1904
0076-0806	00	Bonfiglioli, Output Pinion Shaft m=16 Z=11 H125
0076-0808	00	Bonfiglioli, Gearbox 1:952,3 PAM IEC 100
29104726	00	Yaw Bearing Module
29104799	00	Yaw Claw Beam Module
29105660	00	Yaw Claw Beam Machined
29108453	01	Yaw Ring m=16 Z=203
10204897	05	Slide plate, Yaw System

Bolted connections

29014535	02	BOLT M33X260 10.9 FLZNLNC-720H
----------	----	--------------------------------

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0070-4468	01	Technical Purchase Specification, Yaw Gear 62 kNm
0070-4475	01	Technical Purchase Specification, Yaw Brake Motor W. connector 2.7/3.2 kW
900741	10	Technical Purchase Specification, Yaw ring, seamless rolled
0071-2313	01	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 50Hz 2.7kW 4P 400V LAFERT
0071-2314	02	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 60Hz 3.2kW 4P 400V LAFERT
0071-2315	02	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 50Hz 2.7kW 4P 400V ABB
0071-2316	02	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 60Hz 3.2kW 4P 400V ABB
0073-7117	01	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 50Hz 2.7kW 4P 400V Bonfiglioli
0073-7228	01	Technical Supplier Specification, Yaw Motor - 60Hz 3.2kW 4P 400V Bonfiglioli
901528	01	Technical Purchase Specification – Cast main components of spheroidal graphite cast iron

Bolted connections

900182	18	Technical purchase specification for ISO bolts and studs.
0067-7834	04	V150_Mk3E_Bolt_Pretension_overview_V04b

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0067-7060	00	General Description 4MW Platform

Page 54 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0008-9977	04	V112 3MW Yaw System Mech. Doc
0057-1181	01	3MW MK3 Yaw Gearing Calculation
0056-7010	02	Strength verification report, bolts MK3
0056-7011	00	Structural strength verification Yaw system 3MW MK3A
0070-3389	00	Replacement of yaw beams in MK3E prototype
0068-2641	01	DVPR for Global Model Verification Mk3E
0082-0225	00	Garbi Yaw Beam SN curve
Bolted connections		
0056-0933	01	Bolt verification design basis
0069-8177	00	Certification Documentation 4MW MK3E, List of Documents NLE-Front system
0014-1366	01	Fatigue Assessment - Main Bearing House (MBH), Main Foundation (MF), and MBH to MF Bolts

MASCHINENHAUSVERKLEIDUNG UND SPINNER

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Nacelle enclosure		
0072-4702	00	4MW-Mk3E-Enclosure-Std-Rear_gable_FEA
0072-4703	00	DVRE_Mk3E_Bottom_Cover
0073-0003	00	Composite Panels V117 Typhoon Version DVRE
0073-0002	00	Design verification of bottom supporting structure V117_ typhoon version
Spinner		
0074-8785	B	4MW Mk3E Spinner Shell DVRE
0005-4176	01	V112 spinner FEM rev 2 1509201_Reviewed
Spinner support structure		
0074-4765	00	Mk3E Spinner Support Structure Verification Report – 4.0 MW

Liste der Zeichnungen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0070-9565	00	REAR COVER PREASM
0070-9564	00	COVER REAR RIGHT ASM
0070-9563	00	COVER REAR RIGHT
0070-9562	00	COVER REAR MIDDLE ASM
0070-9561	00	COVER REAR MIDDLE
0070-9560	00	COVER REAR LEFT ASM
0070-9559	00	COVER REAR LEFT
0070-9409	01	SITE REAR COVER & HATCH
0070-9569	02	RIGHT COVER TOP SHOULDER
0071-0987	00	BOTTOM COVER SECTION
0071-0988	00	BOTTOM REAR SEC
0071-0989	00	BOTTOM TRAFO ROOM
29107894	01	TRAFO REAR HATCH ASSY
29110390	00	FLOOR PLATE REAR TRAFO ROOM
0054-5978	04	BOTTOM FRONT PANEL ASM
0053-8283	04	BOTTOM FRONT TOWER PANEL ASM
0054-4340	02	BTM FRNT TWR SIDE PANEL 2 ASM
0053-8286	02	BOTTOM FRNT TWR SIDE PANEL ASM
0053-8292	02	BOTTOM GENHATCH PANEL ASM
0053-8291	02	BOTTOM CBR PANEL

Page 56 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0053-8294	02	BOTTOM SERVICE HATCH PANEL ASM
0053-8289	05	BOTTOM MIDDLE PANEL
		Typhoon option
0072-3561	00	SIDE PANEL LH NO3 TYPHOON
0072-3562	00	SIDE PANEL 3 LEFT ASM TYPHOON
0072-3565	00	SIDE PANEL LH NO4 TYPHOON
0072-3566	00	SIDE PANEL 4 LEFT ASM TYPHOON
0072-3570	01	COVER SIDE PREASSY LH TYPHOON
0072-3571	01	COVER SIDE ASSY LEFT TYPHOON
0072-3575	00	SIDE PANEL RH NO3 TYPHOON
0072-3579	00	SIDEPANEL ASM RH NO3 TYPHOON
0072-3583	00	SIDE PANEL RH NO4 TYPHOON
0072-3808	00	SIDEPANEL ASM RH NO4 TYPHOON
0072-3809	00	SIDE PANEL RH NO5 TYPHOON
0072-3810	00	SIDEPANEL ASM RH NO5 TYPHOON
0072-3811	01	COVER SIDE PREASSY R TYPHOON
0072-3812	01	COVER SIDE ASSY R TYPHOON
0072-3813	00	SIDE PANEL 1 RIGHT TYPHOON
0072-3814	00	PANEL ASM RH1 W DOOR TYPHOON
0072-3816	00	SIDE PANEL 2 RIGHT TYPHOON
0072-3817	00	SIDE PANEL 2 RH ASM TYPHOON
0072-3818	00	SIDE PANEL 1 LEFT TYPHOON
0072-3821	00	SIDE PANEL ASSY L NO1 TYPHOON
0072-3822	00	SIDE PANEL LH NO5 TYPHOON
0072-3823	00	PANEL NO5 LH ASM TYPHOON
0072-3825	00	SIDE PANEL LH NO2 TYPHOON
0071-0987	02	BOTTOM COVER SECTION
0071-1165	02	NAC COVER MOD LOW ROOF
0071-1167	02	NAC COVER MOD LOW ROOF TYPHOON
0077-8009	00	GENHATCH BTM TYP
Spinner		
0074-7564	00	SPINNER FBR PART V150
0074-7566	00	SPINNER FBR PART V150
0074-7567	00	SPINNER FBR PART V150
29002714	04	NOSE CONE ASSY

Page 57 of 66

Spinner support
structure

10204232	2	LOAD DISTRIBUTOR
10204234	4	MOUNTING BRACE FOR NOSE CONE
10204235	2	RECTANGULAR PLATE
10204236	2	TRIANGULAR PLATE
10204241	5	MOUNTING TUBE FOR NOSE CONE
10204298	2	PLATE FOR ANCHOR POINT
10204307	1	FIRST STEP IN HUB
10204308	4	SUPPORT FOR NOSE CONE
10204309	1	SUPPORT FOR SPINNER
10204313	4	BRACKET FOR SPINNER
10206204	0	BACK PLATE
10206941	1	SUPPORT
10206942	0	PLATE FOR SUPPORT TOP
10206943	0	PLATE FOR SUPPORT BOTTOM
10206953	2	MOUNTING BRACE
10207698	0	BASE PLATES SUPPORT
29063975	1	FIXING PLATE
29064051	0	BASE PLATE FRONT
29064052	0	BASE PLATE BACK
29064053	1	SUPPORT FOR NOSE CONE

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
Nacelle enclosure		
0067-8733	00	TPS GFRP Typhoon
0004-1976	15	Bolts torque – Glassfiber parts
0062-8667	00	SIF for yearly inspection
960210	02	Structural analysis guideline
901530	04	Substituting materials with strength reduction

Page 58 of 66

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0058-4866	02	material properties
0078-8912	00	4MW-Mk3-DNV_Alignement_Composite_Panels (Powerpoint presentation)
0017-5117	06	TPS Vibration Isolator for Nacelle Cover
0005-4176	01	V112 spinner FEM rev 2 1509201_Reviewed
0065-6085	03	Combi1380 and 2Da testing
0072-0467	03	Comparing of FE Model and Tensile tests

STEUER- UND SICHERHEITSSYSTEM

Liste der Dokumente:

Dok. No.	Rev.	Titel
0057-9147	0	Concept Description for OptiStop 2.0
0057-9147	0	OptiStop Fault Tree Analysis
0057-7717	2	V105 V112 V117 V126 V136 Mk3A Protection and critical supervisions overview
0055-1106	1	DD CCI Control System Mk3A
0043-2510	4	WIS Generic Design Description
0004-3679	2	V112 Design Description, Tower acceleration Sensing System
0057-6806	2	DD - RSPS for System 8000
0003-9467	3	V112 - Shock Sensor DD
0053-7696	3	Yaw Sensing Design Description
0071-2020	2	Network Block Diagram Mk3E
0069-0098	13	Alarm and Warning list
0002-4571	1	Guidelines for supervisions
0044-7281	7	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
0057-8796	2	Mode selector system
0067-7043	1	RS - Control system MK3A
0057-4211	1	RS - CCI Sensors (IRQA)
0007-9955	2	RS V112 Accelerometer Sensor Component
0012-7916	0	Datasheet 515223xx CT5223
0057-8562	0	RSPS - IRQA Requirements Report
0001-1221	1	PS - FT702LT Wind Sensor, not a PS, TPS
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
0061-3286	1	LTPO Specifications
0042-0120	4	Actions to Perform Before Alarm Acknowledgement
0007-8276	7	Software RS for Tilt Yaw Control

Page 60 of 66

Dok. No.	Rev.	Titel
0063-2956	1	Overspeed Supervision Overview, V105/V112/V117/V126/V136 Mk3A/B
0042-0120	04	Actions to perform before alarm acknowledgement, VMP Global
0071-7824	1	TSS FT742 WIND SENSOR
0003-8225	22	Operation modes
0055-1910	03	DD CCI Safety System Mk3A
0057-8643	03	Safety DVPL MK3A
0075-1800	01	Safety DVPL Delta from MK3A to MK3E
0055-4074	01	Mk3A Safety Function Allocation to DCNs
0055-9114	05	HSE Risk Assessment CCI
0070-3129	03	3MW Mk3 PL report
0075-0620	00	DCD CCI Mk3A Control & Safety
0055-0620	06	RS - Safety system MK3A
0063-3530	00	Electronic Keys in System 8000
0071-5361	03	V117, V136 & V150, 50/60Hz Parameter List, 4MW Mk3E
0078-0520	00	Input to update of 0057-8796 modeselector system
0084-0551	00	Adaptive Wind Sensing

Liste der Spezifikation/Handbücher/Instruktionen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0071-2870	01	Safety & Function Test Procedure Mk3E V117
0071-2871	01	Safety & Function Test Procedure Mk3E V136
0073-8171	00	Safety & Function Test Procedure Mk3E V150

Liste der Dokumente die nur zur Information dienen:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0034-5760	12	Interpretation of IEC load cases, V105/V112/V117/V126/V136 3MW Mk3 platform
0070-0193	00	Østerild site evaluation, V136-4.20 MW, Mk3, IECS, 116 m 50/60 Hz GS

ELEKTRISCHE ANLAGEN

Liste der Dokumente:

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0076-2894	00	4MW MK3E power analyse report for Proto type Change from 3MW MK3/B to 4MW MK3E
0058-0728	00	Corrosion test according to ISO 12944-6
0059-4265	01	CUBEPOWER IP3X & HANDLE SECUREMENT TEST SUMMARY
0068-6379	00	Test specification for mk3e converter
0068-8044	02	MK3E-SC calculation 1 phase peak value with converter contribution
0061-8900	00	DVRE IP54 Mk3A
0065-3220	00	DVRE CP3315 capacitor discharge
0065-3221	00	DVRE Cooling Failure
0065-3226	00	DVRE HiPot test
0065-3240	00	DVRE CP3315 Heat Run
0065-3301	00	DVPR for AC/DC test
0065-3320	02	DVPR for temperature rise test PL
0068-6379	03	Test specification for Cubepower3315 converter
0069-0024	04	Type Certification of 4MW MK3E - List of Documents Converter system - Overview
0070-4430	00	DVRE Mechanical tests
0070-4432	00	DVRE for lifting test
0070-4433	00	DVRE climatic test
0070-4437	00	DVRE Final Short-Circuit Test
0078-7437	00	Mk3E -CP -Vibration Certification -Technical Argument
0068-8044	02	MK3E-SC calculation 1 phase peak value with converter contribution
0068-8044	02	MK3E-SC calculation 1 phase rms with converter contribution
0068-8044	02	MK3E-SC calculation IKmax LG w/ converter contribution simulated at 400V side
0068-8044	02	MK3E-SC calculation wo converter contribution
0068-8044	02	MK3E- SC calculation w/ converter contribution simulated on the 400V side
0068-8044	02	MK3E-SC calculation IKmax LLL wo converter contribution
0068-8044	02	MK3E - SC calculation IKmax LLL w/o converter contribution simulated in the 400V side
0068-8044	02	MK3E-SC calculation IKmin LL wo converter cont
0053-1210	08	4MW Mk3E (wiring diagrams)
0068-9155	02	4MW MK3E – CUBEPOWER EMR
0069-2805	00	4MW Mk3E PPR Datasheet
0079-1511	00	EDSA 4MW MK3E APS simulation 3P LF

Page 62 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0079-1511	00	EDSA 4MW MK3E APS simulation 3P SC
0075-6711	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 1P LF Cold
0075-6711	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 1P LF Hot
0075-6711	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 1P LF Service
0075-6712	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 1P SC
0075-6713	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 3P LF Cold
0075-6713	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 3P LF Hot
0075-6713	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 3P LF Service
0075-6715	00	EDSA 4MW MK3E Appendix 3P SC
0075-6716	00	EDSA 4MW MK3E Appendix DC LF
0075-6717	00	EDSA 4MW MK3E Appendix DC SC
0079-1510	00	EDSA 4MW MK3E APS simulation 1P LF
0079-1510	00	EDSA 4MW MK3E APS simulation 1P SC
0069-2805	00	Earthing
0069-8413	01	4MW MK3E CubePower3315 Load Budget
0067-6176	00	TECHNICAL PURCHASE SPECIFICATION 4.45MW Induction Generator
0070-1349	01	GENERATOR IG VOC
0071-4454	00	VGDT / Vestas 4450kW IG Pre-prototype machine data
0072-0489	00	SFIG-Mk3e-EMR PT100 Sensor list
0073-4914	00	Generator FAT report - 4.45MW SFIG
0073-4914	00	Factory Acceptance Test Report
0073-4914	00	Schleuderprüfung (overspeed test)
29107960	02	RATING PLATE SFIG MK3E 4.45MW
0073-4921	00	4MW MK3E VND Generator Heat run test
0076-3747	00	Verification Report of bearing calculation for 4.45 MW Mk3E wind turbine generator Vestas
0000-9660	05	DVPR DESIGN VERIFICATION PROCEDURE High voltage cable Type Test and Routine Test
0038-3272	00	High Voltage Cable – 12/20kV Windlink (N)TSCGEHXOE 3x70/70mm ² , Nexans
0060-4568	02	TPS-HV Cable for 2.XMW, 3.XMW & 4.XMW
0060-6322	00	TPS-Cable end SwG 2.X-3.X
0062-6966	00	TSS - HV CABLE 6C, IEC,42kV,70mm ² Nexans
0066-4958	00	High Voltage Cable datasheet
0066-4961	00	High Voltage Cable datasheet
0069-7543	00	TPS- Cable End Trafo for 4.XMW Mk3E - MkXX, Um 24kV
0069-7544	00	TPS- Cable End Trafo for 4.XMW Mk3E - MkXX, Um 42kV
0062-6919	00	DVRE – 6 Core IEC HV Cable, Nexans Germany

Page 63 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0062-6924	02	Test Report
0062-6951	00	Torsion Test (Reliability Test) of Basic High Voltage Cable
0062-6967	00	TSS TC - CABLE 6C, IEC,42kV,70mm2 Nexans
0066-8084	00	DVRE - Torsion test 12/20kV 6C Prysmian
0067-5958	00	DVRE - 6 Core IEC 12/20kV Cable, Prysmian
0079-1368	00	TSS TC - CABLE 4C, IEC,24kV,70mm2 Nexans
0079-1370	00	TSS TC - CABLE 6C, IEC,42kV,70mm2 Prysmian
0079-1371	00	TSS TC - CABLE 6C, IEC,24kV,70mm2 Prysmian
0004-1165	13	IEC Switchgear module - Type test
0004-1166	06	Switchgear - IEC Routine test
0004-1167	07	Switchgear Protection Relay - IEC Type test
0012-7319	06	IEEE Switchgear Module - Design Test (Type Test)
0012-8048	03	Switchgear - Production test IEEE
0037-6603	02	DVPR - V1XX X.XMW Switchgear test box
0060-9738	00	Test Certificate - 36kV Ormazabal Switchgear
0068-5346	02	TPS HV SWG - M1-TPS Reading
0068-5349	02	TPS HV SWG M2-GENERIC
0068-5352	00	TPS HV SWG M3A Electrical Standards IEC
0068-5355	00	TPS HV SWG M3B Electrical Standards IEEE
0069-1316	00	TPS HV SWG - M4-HV Protection 4.0/4.2MW
0071-3284	00	Circuit-breaker - IEC Type test
0071-4862	00	Disconnecter and Earth Switch - IEC Type test
0071-5893	00	Switch Disconnecter - IEC Type test
0071-6569	00	EMC Switchgear - Type test
0071-6958	00	DVPR Switchgear climatic type test
0071-7020	00	Switchgear Arc test - IEC Type test
0071-7280	00	Design Tests IEEE C37.74 - C37.60
0071-7287	00	Design test IEEE - Standard requirements for instrument transformers
0071-7464	00	Design test IEC - Pressure withstand test for gas filled compartments
0071-8013	00	Design test IEEE C37.20 and 1247 Std. Group
0071-9036	00	Instrument transformers - IEC type test
0071-9043	00	Switchgear - IEC Type test
0072-2721	00	Voltage detecting systems- IEC Type test
0074-5221	00	TSS Test Certificate - 24kV Siemens Switchgear
0074-5222	01	TSS Test Certificate - 36kV ABB Switchgear
RoP 10-B10	2010-08-30	Report of Performance - arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus 36 type CCV

Page 64 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
RoP 10-B25	2010-08-30	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus 36 type CV with arc channel
RoP 10-B42	2010-12-09	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus 36 type CV with arc suppressor 36
RoP 11-B09	2011-05-09	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafePlus 36 type CV with base frame and arc channel
RoP 11-B10	2011-05-09	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus type CCF with arc suppressor
RoP 12-B08	2013-10-30	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus type CCV with base frame arc channe
RoP 13-B10	2014-01-29	Report of Performance – arc fault testin accordance with IEC 62271-200 on a high-voltage metal-enclosed switchgear and control gear SafeRing / SafePlus type CCV with base frame and arc channel
0948Fr	0	Test document
0949Fr	0	Test document
0957Fr_e	0	Test document
0958Fr_e	0	Test document
31202231GB	0	Type test report
31206041GB	0	Type test report
31207061GB	0	Type test report
0022-1656	07	Type test
0022-1658	00	Thermal Ageing test
0022-1659	01	Climatic test
0022-1660	01	Environmental Tests
0022-1661	00	Vibration Tests
0022-1662	00	Short-circuit test
0068-6644	02	Eco-Trafo for 4.0 MW GRST
0073-7914	00	TSS E-TRAFO 4.0 33.0 D 50 A1 SI
0073-7915	00	TSS E-TRAFO 4.0 33.0 D 50 A1 SG
0077-2201	09	Test Certificate 3-phase GEAFOL-Transformer
0073-7915	01	TECHNICAL SUPPLIER SPECIFICATION TSS E-TRAFO 4.0 33.0 D 50 A1 SG
0074-4015	01	LPS Technical Design Document for V150 MK3E
0074-7421	01	V136 LPS3 Lightning Initial Leader Attachment Test
0072-3148	01	LPS Verification Design Document for V150 MK3E

Page 65 of 66

Dok. Nr.	Rev.	Titel
0079-7917	01	Test Report The report presents test result from a High-voltage - Initial Leader Attachment Test on the 10m blade tip specimen
0074-4015	01	LPS Technical Design Document for V150 MK3E
0079-7917	01	Test Report The report presents the test result from the High-Voltage; Subsequent Stroke Attachment Test on a Vestas 10m blade tip specimen
0079-7917	01	LPS 3 Initial Leader Attachment Test

Bedienungshandbuch, Wartungspflichtenbuch und Installationshandbuch

Anleitung zur Wartung, Inspektion und der Betriebsführung:

Dok. No.	Rev.	Titel
0040-6996	14	Manuals document package, valid for V105/V112/V117/V126Ltq-3.45/3.6MW & 3.3/3.45 BwC Variants
0062-2670	3	Installation Manual 3.45MW Mk3
0062-7164	4	Commissioning Manual 3.45MW Mk3
0006-6955	28	Operating Manual 3.45MW Mk3
0062-7527	3	Safety Manual 3.45MW Mk3
0063-3740	4	Scheduled Service Manual 3.45MW Mk3
0062-2672	2	Transport Manual 3.45MW Mk3
0062-7486	1	Weight and Dimensions 3.45MW Mk3
0062-2674	2	Preservation & Storage Manual 3.45MW Mk3
0062-7523	4	Technical Description Manual 3.45MW Mk3
0062-2671	0	Tools Manual 3.45 Mk3
0062-8662	1	INSPECTION 3 MONTHS V112-117-126 3.3 MW
0062-8663	1	SIF INSP. 3 MONTHS V112-117-126 3.3 MW
0062-8667	1	SIF YEARLY INSPECTION V112-117-126 3.3 M
0062-8665	1	YEARLY INSPECTION V112-117-126 3.3 MW
0062-7527	3	Safety manual V105, V112, V117 and V126-3.45 MW, Mk 3
0036-5891	8	Safety regulations for operators and technicians
0057-8762	2	Safe work in hub
0053-3707	5	General Description, 3MW Platform
960501	28	Bolted connections
920098	44	Torque wrench settings