



E-Connection

1560-11

**Onderhoudsplan
Offshore Windpark
Rijnveld West**

**Onderhoudsplan
Offshore Windpark
Rijnveld West**



E-Connection Project BV
Postbus 101
3980 CC Bunnik

Tel. (030) 6598000
Fax (030) 6598001

E-mail: info@e-connection.nl
Website : www.e-connection.nl

P105/Juli 2008

Inhoudsopgave

1	<i>Inleiding</i>	3
2	<i>Identificatie van verschillende typen onderhoud</i>	4
2.1	Algemeen.....	4
2.2	Onderhoud.....	5
2.3	Storing, op afstand te verhelpen.....	6
2.4	Storing, handmatig verholpen per boot.....	7
2.5	Vervanging, hoofdcomponenten < 800kg	7
2.6	Vervanging, Hoofdcomponenten > 800kg	7
2.7	Maritiem onderhoudswerk	21
2.8	Elektrische infrastructuur	22
2.9	Planning	25
3	<i>Personeel</i>	26
3.1	Serviceploeg Vestas NW	26
3.2	Serviceploeg van contractors	26
4	<i>Kwaliteit, Service en Onderhoud</i>	27
4.1	Oprichting en installatie	27
4.2	Inventaris van reserve onderdelen	27
4.3	Service en onderhoud	28
4.4	Garantie	28
4.5	Verlengen.....	28
4.6	Servicerapport.....	28
5	<i>Veiligheid</i>	29
5.1	Persoonlijke veiligheidsuitrusting.....	29
5.2	Veiligheidstransport per boot.....	30
5.3	Veiligheidstransport per helikopter (HV station).....	30
6	<i>Bijlagen</i>	31
6.1	Onderhoud 1 Benodigdheden voor één onderhoudsbeurt	31
6.2	Onderhoud 2 Gereedschap voor onderhoud	32
6.3	Onderhoud 3 Inspectie Record Schema's 943641 and 943642.....	35
6.4	Onderhoud 4 Reserve onderdelen voor storingscorrectie.....	46
6.5	Onderhoud 5 Gereedschap voor storingscorrectie	53
6.6	Onderhoud 6 Onderdelen < 800 kg	54
6.7	Onderhoud 7 Onderdelen > 800 kg grote turbine onderdelen.....	55

6.8	Onderhoud 8 Disciplines	56
6.9	Onderhoud 9 Tijdsgebonden onderhoud	57
6.10	Onderhoud 10 Traditioneel onderhoudsprogramma	67

1 Inleiding

Dit document beschrijft het onderhoudsplan voor het offshore windpark, buiten de twaalf mijlszone. Het windpark bevindt zich op circa 45 km uit de kust van Katwijk in de Noordzee.

Het windpark bestaat uit 41 Vestas V90 offshore windturbines en een offshore transformatorstation. Alle windturbines zijn identiek, type Vestas V90, en hebben een variabel toerental. De V90 windturbine heeft drie upwind rotorbladen en een rotordiameter van 90 m. De ashoogte van de windturbines is 65 m boven LAT.

De windturbines en het offshore transformatorstation zijn onderling verbonden met 22 kV kabels. Dit station zet de 22 kV om in 150 kV om een efficiënt energietransport te bewerkstelligen. Van het transformatorstation loopt één 150 kV kabel naar een 150 kV station aan land. Alle offshore kabels zijn ingegraven in de zeebodem.

De windturbines zijn bereikbaar per boot door gebruik te maken van het landingsplatform of het offshore toegangssysteem.

De windturbines zijn onderling herkenbaar middels een nummer. Dit nummer staat zowel op de kop van de gondel, om herkenbaar te zijn vanuit een helikopter, als op de zijkant van de as, ter herkenning vanaf een boot.

Voor het betreden van een windturbine is speciale training vereist.

2 Identificatie van verschillende typen onderhoud

2.1 Algemeen

Onderhoud en het verhelpen van storingen bij de windturbines is onder te verdelen in vijf typen, te weten:

1. Onderhoud

Het reguliere onderhoudsbezoek wordt één keer per jaar in de zomer uitgevoerd door twee ploegen (totaal 4 mensen). Doorgaans kost deze onderhoudsbeurt hen één dag per turbine.

2. Storing, op afstand gecontroleerd

Een kleine storing is herkenbaar via het monitoring- en controlesysteem.

3. Storing, handmatig verholpen per boot

In het algemeen wordt bij reparaties aan de windturbines gebruik gemaakt van een boot.

4. Vervanging, hoofdcomponenten < 800 kg

Deze vervangingen kunnen plaatsvinden in één dag met gebruik van de normale kraan in de windturbine. Hierbij is geen speciaal transport of gereedschap nodig.

5. Vervanging, hoofdcomponenten > 800 kg

Deze vervangingen dienen behandeld te worden als een speciaal project. Voorbereiding en uitvoering kosten een aantal dagen of weken. Hierbij is speciaal transport en gereedschap noodzakelijk.

Maritiem onderhoud

Bij het onderhoud van het offshore windpark zijn inspectiewerkzaamheden, verwijdering en maritieme groei inbegrepen. De inspectiewerkzaamheden worden eens per jaar uitgevoerd tijdens de onderhoudsperiode van de windturbines. Hierbij gaat het zowel om inspectie boven als onder het wateroppervlak.

Elektrische infrastructuur

Het onderhoudsprogramma is gebaseerd op inspectie- en operationele activiteiten uitgevoerd op land. Gegevens die informatie bevatten over de status van het windpark of over specifieke componenten, worden continue verzonden naar het controlesysteem aan land. Belangrijke controle activiteiten en controlewerkzaamheden die op afstand kunnen worden uitgevoerd, vinden hier plaats. Eén keer per jaar is regulier onderhoud op het offshore transformatorstation ingepland.

Uitval vereist een speciaal programma. Kleine storingen kunnen gecorrigeerd worden tijdens een korte ingreep door een kleine ploeg per boot.

De responstijd is afhankelijk van weersomstandigheden en/ of beschikbaarheid van transport. Echter, het doel is om een responstijd van 24 uur te bereiken.

2.2 Onderhoud

Het onderhoudsdeel kan worden onderverdeeld in twee categorieën, namelijk preventief onderhoud en onderhoud door het controleren van de status door VCMS (Vestas Conditioning Monitoring System).

Bij preventief onderhoud zijn twee ploegen betrokken. Dit reguliere onderhoudsbezoek wordt één keer per jaar uitgevoerd door twee ploegen (4 mensen). Doorgaans kost deze onderhoudsbeurt hen één dag per turbine.

De serviceploeg gaat elk weekend aan land.

De boot die gebruikt wordt voor transport moet onderdelen voor tien turbines meenemen, reserve onderdelen en gereedschap. Al deze items passen in een 20ft container welke aan boord van het schip gebracht zal worden. De container zal hier blijven, totdat de onderhoudsperiode is afgelopen.

De onderhoudsperiode duurt vijf maanden, vanaf mei tot september. Hierbij is wat extra tijd genomen voor kleine reparaties en het oplossen van storingen, die zich in deze vijf maanden voordoen.

De onderdelen die nodig zijn voor één onderhoudsbeurt zijn weergegeven in bijlage Onderhoud 1. Het gewicht van deze onderdelen bij elkaar bedraagt 14 kg en het volume is 44 dm³.

Het gereedschap voor de onderhoudstaak zijn weergegeven in bijlage Onderhoud 2. Het gewicht hiervan is 80 kg en het volume is 300 dm³.

Het onderhoud wordt uitgevoerd volgens de inspectie record schema's 943641 en 943642, zie bijlage Onderhoud 3.

Eens in de vijf jaar is een olieerversing noodzakelijk. Deze wordt altijd uitgevoerd in combinatie met een normaal onderhoudsbezoek en vereist geen extra gereedschap.

Onderhoud door het controleren van de status van een turbine bestaat uit de controle van minimale defecten en, wanneer adequaat, kleine aanpassingen. Resultaten van de controle kunnen leiden tot acties tijdens een onderhoudsbezoek of tot een apart bezoek, afhankelijk van het schema.

Het VCMS (Vestas Condition Monitoring System) is een geavanceerd monitoring systeem, dat een aantal extra sensoren gebruikt. Deze sensoren zijn geplaatst op de lagers van de tandwielkast, van de generator en van de hoofdas t.b.v. het meten van vibraties en temperatuur. Om geluidsmetingen te verrichten in de gondel, worden microfoontjes gebruikt. Het systeem maakt het mogelijk om extra inputsignalen aan te sluiten voor monitoring en controle van speciale offshore kenmerken, zoals het anti-corrosiesysteem, vermogensschakelaars, en de markeringsverlichting.

Vermogensschakelaars

Wat het onderhoud van de vermogensschakelaars betreft, zal de onderhoudsploeg de gasdruk van de manometer elk onderhoudsbezoek nakijken.

Alle componenten in de SF6 tank van de beveiligingsunit zijn onderhoudsvrij (bijlage Onderhoud 9 – Tijdsgebonden onderhoud).

Het oppervlakte van alle mechanische onderdelen is zodanig behandeld dat corrosie wordt voorkomen. Bewegende delen zijn in de fabriek zodanig gesmeerd, dat dit voldoende is voor de gehele levensduur.

Hoogspanningstation

Operationeel technisch personeel dat onderhoudswerkzaamheden aan land uitvoert, doet ook onderhoudswerkzaamheden offshore. Tijdens de bouw van het windpark zullen zij onderdeel uitmaken van de opstartploeg om ervaring op te doen met typische offshore condities. Daarnaast is er voor de onderhoudsploeg een trainingsprogramma waarbij de nodige vaardigheden worden ontwikkeld. Technici worden getraind voor verschillende disciplines. Zo kunnen mechanische werkzaamheden uitgevoerd worden tijdens een standaard elektrisch onderhoud. Werkzaamheden die speciale vaardigheden vereisen, kunnen de inzet van gespecialiseerde technici noodzakelijk maken. Dit heeft betrekking op de staalstructuur, de hoogspanningsinstallatie en de noodstroominstallatie.

Reparatie van submariene kabels vereist assistentie van adequaat uitgeruste schepen. Dit zal worden behandeld als een onderhoudsproject. Ook geldt dit voor hoofdcomponenten van het hoogspanningsstation, wanneer de ongebruikelijke situatie ontstaat waarin reparatieprojecten noodzakelijk zijn.

Verwacht wordt dat er verschillende disciplines noodzakelijk zijn bij het onderhoud van het windpark (bijlage Onderhoud 8).

Gepland onderhoud omvat de volgende disciplines:

- Elektrisch (HV + LV)
- Mechanisch
- Gespecialiseerd (bijv. brandalarm)

Onderhoud aan het HV-station wordt tegelijkertijd uitgevoerd met het onderhoud aan de windturbines. Voor dringende reparatiewerkzaamheden en wanneer er geen ander transport is gepland, kan het HV-station bereikt worden per helikopter.

Reparatie aan de kabels wordt gedaan met behulp van de uitrusting en verdiensten van een gespecialiseerd bedrijf, dat de nodige middelen kan verstrekken, zoals een serviceschip.

Onderhoud van de staalstructuur en de behuizing is niet meegenomen in de service van de windturbineleverancier.

2.3 Storing, op afstand te verhelpen

De definitie van een storing is dat de windturbine niet 'beschikbaar' is, d.w.z. klaar om in bedrijf te stellen.

Voor op afstand zichtbare storingen wordt het VCMS gebruikt. Wanneer een boodschap wordt ontvangen in de controlekamer, wordt een verbinding tot stand gebracht en kan de windturbine gecontroleerd worden.

Het log van de windturbine, welke op afstand uitgelezen kan worden, bevat informatie die gebruikt wordt voor het correct vaststellen van de storing. Afhankelijk van het type storing, kan de bestuurder in de controlekamer het probleem op afstand oplossen. Zo niet, dan dient er een serviceploeg op uit gestuurd te worden naar het windpark.

Een kleine storing kan verholpen worden via het remote controle systeem. Welke acties 'klein' zijn, wordt gedefinieerd in de software van de windturbine, dus alleen commando's voor veilige acties worden geaccepteerd. Een voorbeeld van een dergelijke actie kan zijn het veranderen van een parameter binnen bepaalde limieten. Dit kan in sommige situaties een oplossing bieden.

2.4 Storing, handmatig verholpen per boot

Wanneer het niet mogelijk is om een storing op afstand op te lossen, wordt er een serviceploeg naar de specifieke turbine gestuurd. Per turbine wordt een ploeg van twee mensen ingezet. Verwacht wordt, dat het twee mensen vier uur kost om alle fouten te corrigeren vanaf het moment dat ze bij de windturbine zijn. Deze ploeg kan vervoerd worden per boot, afhankelijk van de beschikbaarheid, de weersomstandigheden en de golven.

De meeste storingen zijn elektrisch, wat betekent dat de componenten klein en licht zijn en makkelijk te transporteren. Voor dit soort storingen worden een aantal stalen boxen met verschillende kleine onderdelen en gereedschap als standaard uitrusting meegenomen.

Een goed onderzoek van de storing vooraf zal een beperkt aantal oplossingen aangeven en in dit geval is maar een klein aantal onderdelen noodzakelijk om mee te nemen.

De standaard reserve onderdelen kunnen worden gevonden in de bijlage Onderhoud 4 - Reserve onderdelen voor storingdetectie. Het gewicht bedraagt 40 kg en het volume is 80 dm³.

Het gereedschap dat nodig is, is weergegeven in de bijlage Onderhoud 5 - Gereedschap voor storingcorrectie. Het gewicht bedraagt 40 kg en het volume is 80 dm³.

Deze bezoeken leiden meestal tot een oplossing van het probleem. Het is echter mogelijk dat gedurende de inspectie blijkt dat vervanging van een groter onderdeel (meestal mechanisch) nodig is.

Wanneer gebruik wordt gemaakt van een boot in plaats van een helikopter is het mogelijk om meer reserve onderdelen mee te nemen. De kans om de storing direct te verhelpen zonder terug aan land te moeten gaan, is hierdoor groter. Transport naar de site per boot is, in de zomer, gedurende 75 procent van de tijd mogelijk. Gedurende de onderhoudsperiode zal de boot in het windpark zijn. Wanneer een storing zich voordoet, kan de serviceploeg direct naar de specifieke turbine gestuurd worden.

2.5 Vervanging, hoofdcomponenten < 800kg

De noodzakelijkheid van een vervanging kan vastgesteld worden tijdens onderhoud, monitoring of na afloop van een storingsbezoek.

De vervanging van kleine onderdelen, < 800 kg, wordt gedaan door één serviceploeg. Het maximum volume van deze onderdelen bedraagt niet meer dan 1m³, waardoor deze gemakkelijk per boot kunnen worden vervoerd. Hierbij is geen speciaal gereedschap vereist. In de bijlage is een lijst van mogelijke onderdelen gevoegd (Onderhoud 6 – Onderdelen < 800 kg).

Dit type vervangingen wordt meestal gedurende de dag uitgevoerd en hangt af van de beschikbaarheid van transport, weersomstandigheden en golven.

2.6 Vervanging, Hoofdcomponenten > 800kg

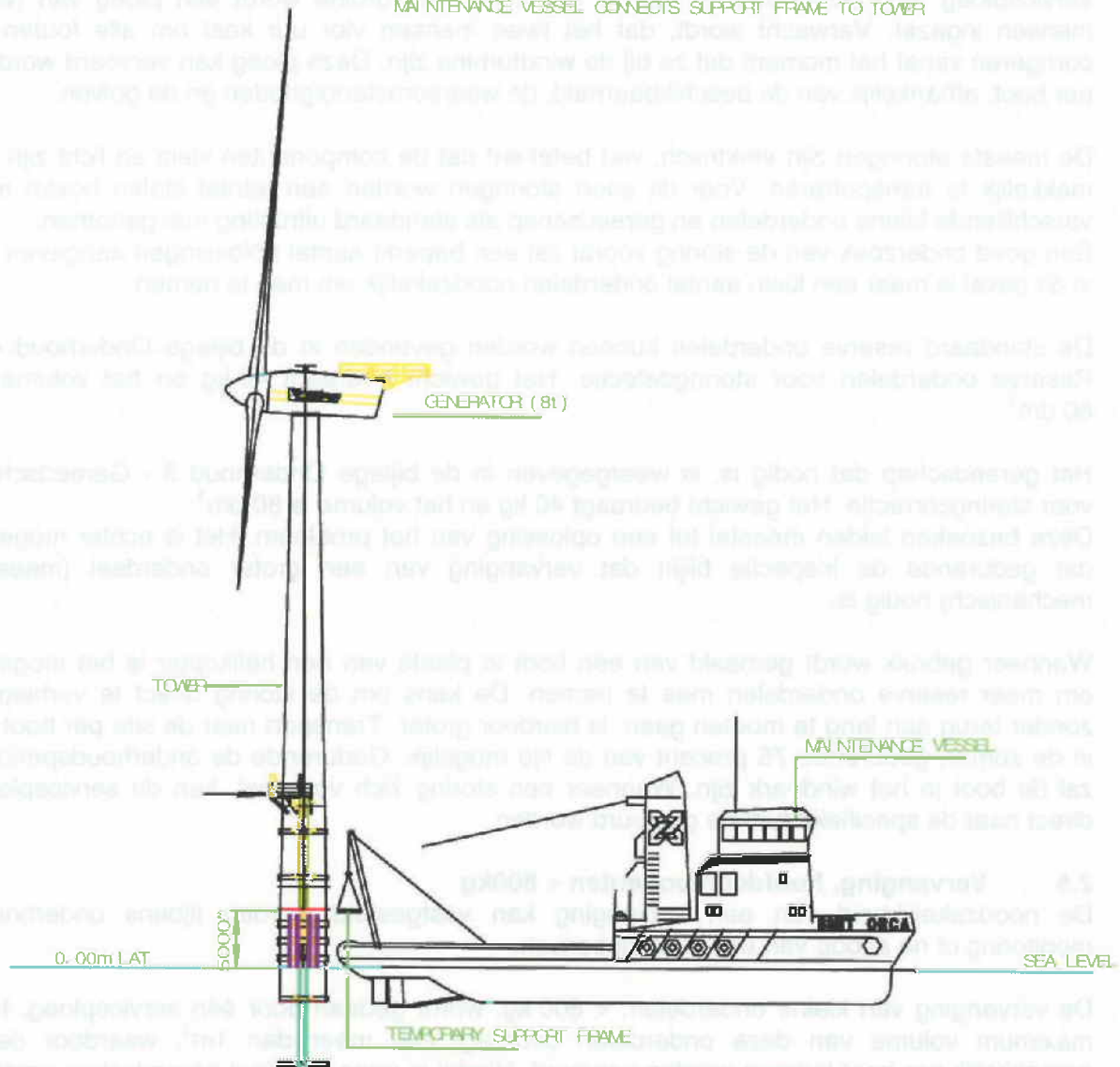
Laden/ lossen van zware componenten op het toegangsplatform.

Het toegangsplatform kan gebruikt worden voor dit doeleind en is geschikt voor 20 ton statische lading. Wanneer zware service uitrusting van het serviceschip naar het platform en vervolgens naar de gondel gebracht moet worden, wordt hiervoor de interne hijskraan gebruikt.

De maximale draagkracht bedraagt 800 kg. De kraan kan verzwaaard worden voor het hijsen van 8 ton, genoeg voor alle componenten van de gondel, inclusief de rotorbladen.

STEP 1

MAINTENANCE VESSEL CONNECTS SUPPORT FRAME TO TOWER



Vervanging van grote turbineonderdelen, gezien als project

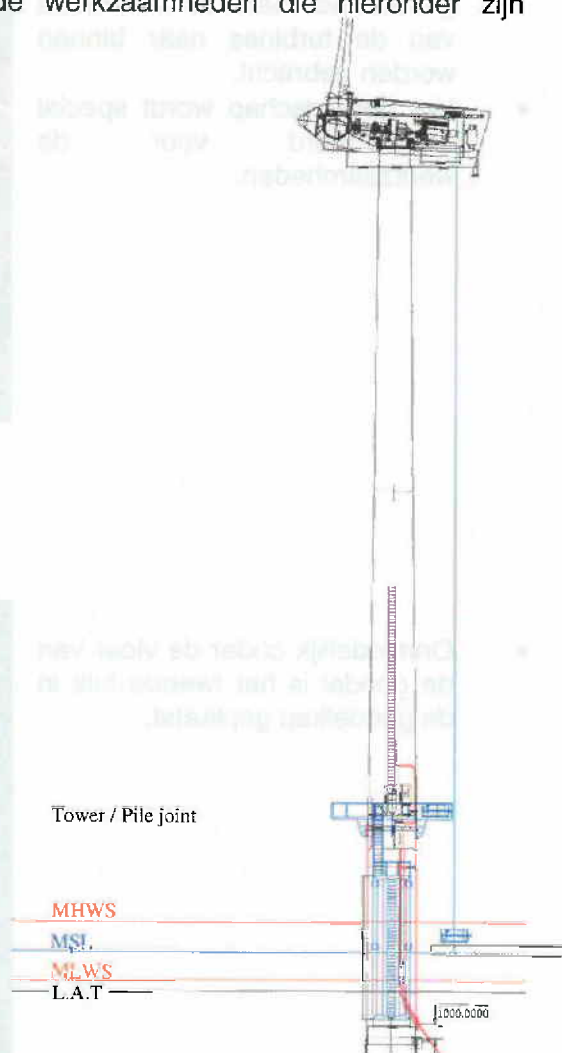
De vervanging van grote turbine componenten is een zeldzaam incident. Een lijst kan worden gevonden in de bijlage (Onderhoud 7 - Onderdelen > 800 kg).

Met dit in gedachte is het de bedoeling om de werkzaamheden die hieronder zijn beschreven, uit te voeren met behulp van de uitrusting die al beschikbaar is op de windturbines en niet met behulp van drijvende kranen of zelf heffende kranen (jack up cranes).

Wanneer vervanging van de tandwielkast, generator of de rotorbladen nodig is, gebeurt dit als volgt:

De vervangingsoperatie vereist een installatie van de zware (8 tons) interne kraan, welke in staat is om de zwaarste componenten (tandwielkast, generator) te hijsen.

De componenten worden via het luik van de bodem van de gondel direct naar beneden aan boord van het dienstschip gebracht. De componenten van de kraan worden met behulp van de interne 800 kg gondel-kraan naar de gondel gehesen.



- Gereedschap en reserve onderdelen voor een standaard Service kunnen via het luik in de gondelvloer aan de achterkant van de turbines naar binnen worden gebracht.
- Het gereedschap wordt special geselecteerd voor de werkzaamheden.



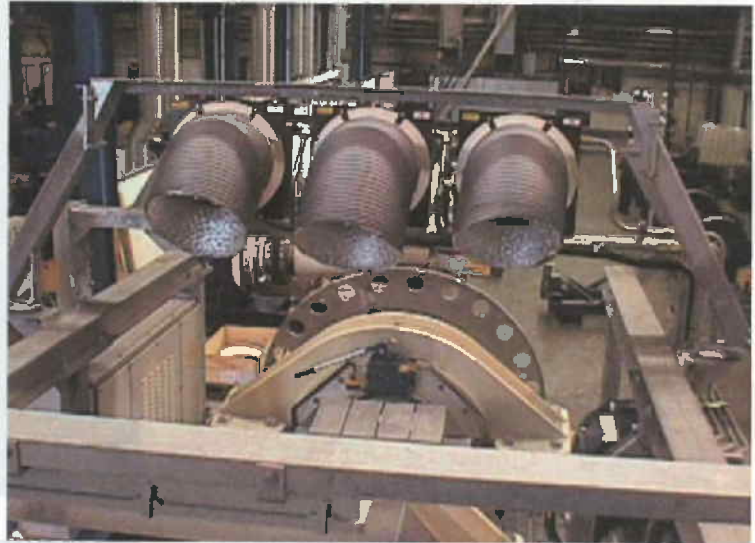
- Onmiddellijk onder de vloer van de gondel is het tweede luik in de gondelkap geplaatst.



- De interne Service kraan kan horizontaal bewegen over I-balken. Het is mogelijk om de kraan vast te zetten in een permanente positie.



- Dit zorgt ervoor dat de kraan in zowel de volle lengte van de gondel als zijwaarts ten opzichte van de gondel te bewegen is.



- De 800 kg service kraan functioneert middels een enkele ketting.
- In het geval dat de Heavy Purpose interne kraan wordt gebruikt, wordt gebuikt gemaakt van de standaard dwarsboom.



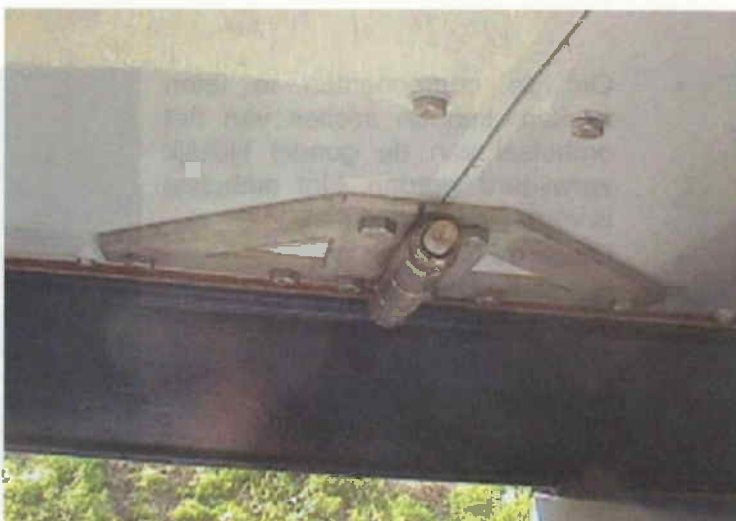
- Om de componenten te laten zakken, kunnen secties van het omhulsel van de gondel tijdelijk verwijderd worden. Het omhulsel is verdeeld in drie delen.
- Onder de transformator
- Het standaard serviceluik
- Een gescharnierde sectie tussen het serviceluik en de toren.



- Deze drie secties zijn samen vergrendeld. Het dienstluik is echter voorzien van scharnieren.



- De plaats van de scharnieren.



- Vervanging van de transformator

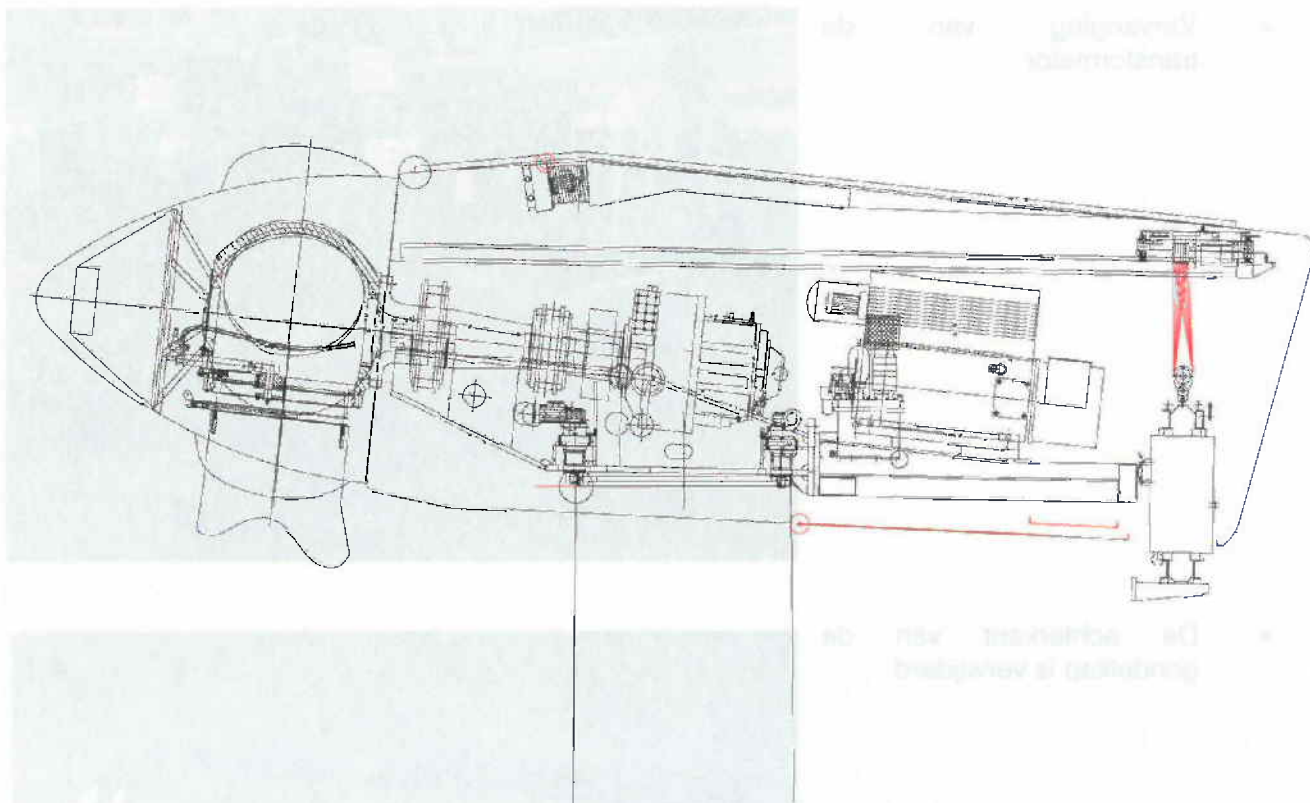


- De achterkant van de gondelkap is verwijderd

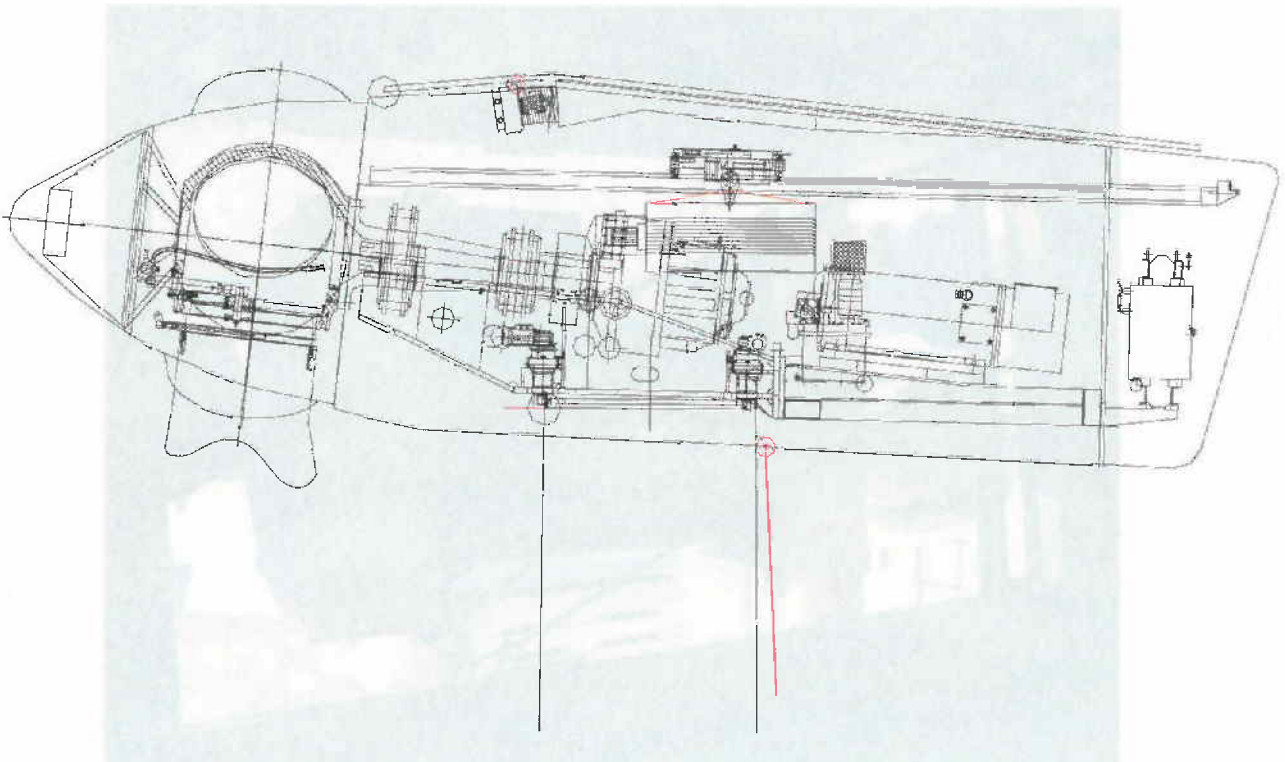


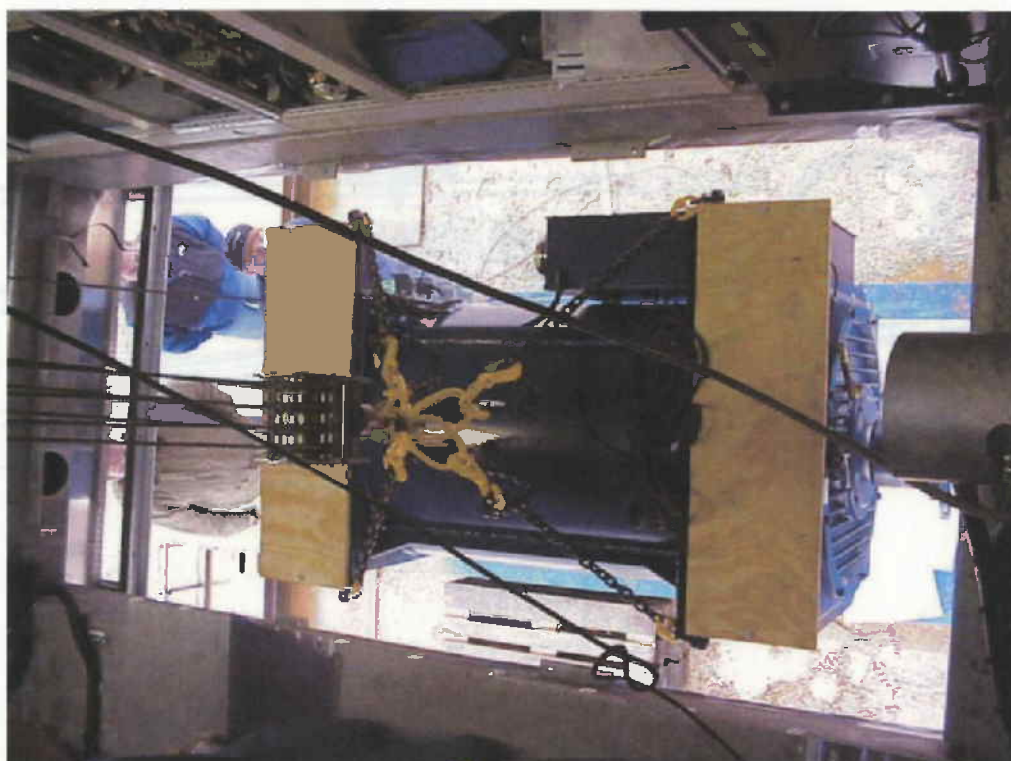
- De hijskraan wordt verplaatst naar de achterzijde van de turbine. De bescherming van de hoogspanningsafschieding wordt hiervoor speciaal verplaatst.





- Vervanging van generator
Het vloerpaneel tussen de twee grote achterframes is verwijderd. Achteraf wordt het benodigde deel van de gondelkap verwijderd en omlaag gebracht.
- De koeler van de generator wordt dan verwijderd ten behoeve van de vervanging van de generator.

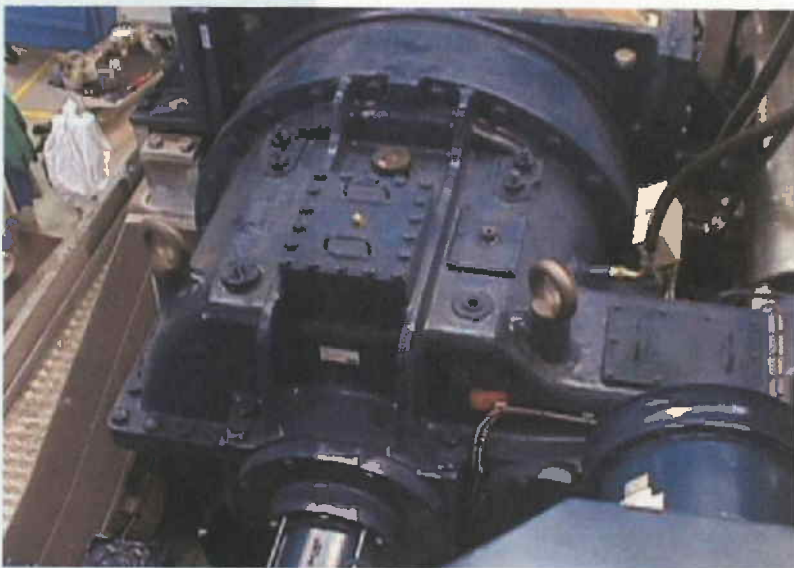




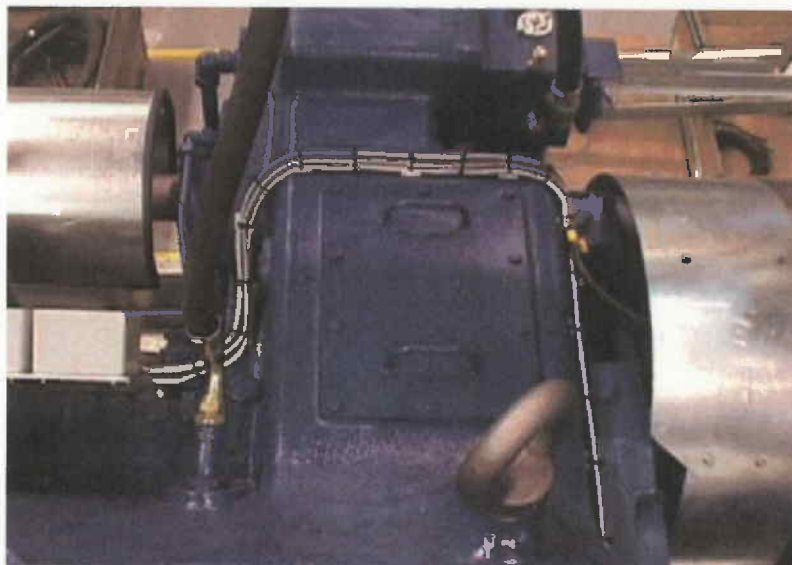
- De tandwielkast is op de hoofdas gemonteerd door middel van een klemverbinding.



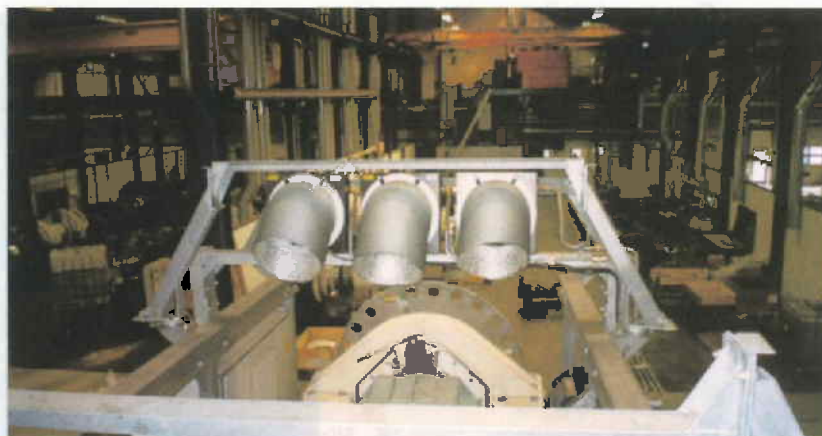
- De tandwielkast kan gedemonteerd worden aan de planetaire zijde. Dit maakt het mogelijk onderdelen via het luik in de vloer naar beneden te laten zakken.



- De aandrijftrein van beide generatoren wordt ontmanteld.



- Interne ventilatie van de gondel wordt tot stand gebracht door drie aparte ventilatoren.



- Hoofdas in twee hoofdlagers.



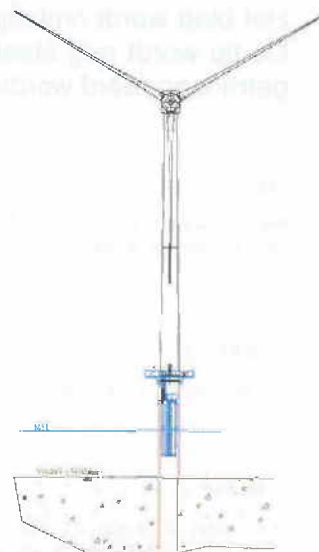
De afbeelding is een
voorbeeld van een
afbeelding die niet
geïmporteerd kan worden.

Verder kan de interne HEAVY PURPOSE hijskraan assisteren bij vervanging van de rotorbladen middels een katrolsysteem (tirak-pulley). De procedure voor deze operatie is in het verleden met succes gebruikt bij de Vestas V39 – 42- 44- 47 turbines. Het eindontwerp en de verbetering zijn in ontwikkeling. Een gedetailleerde uiteenzetting van de methode volgt hieronder.

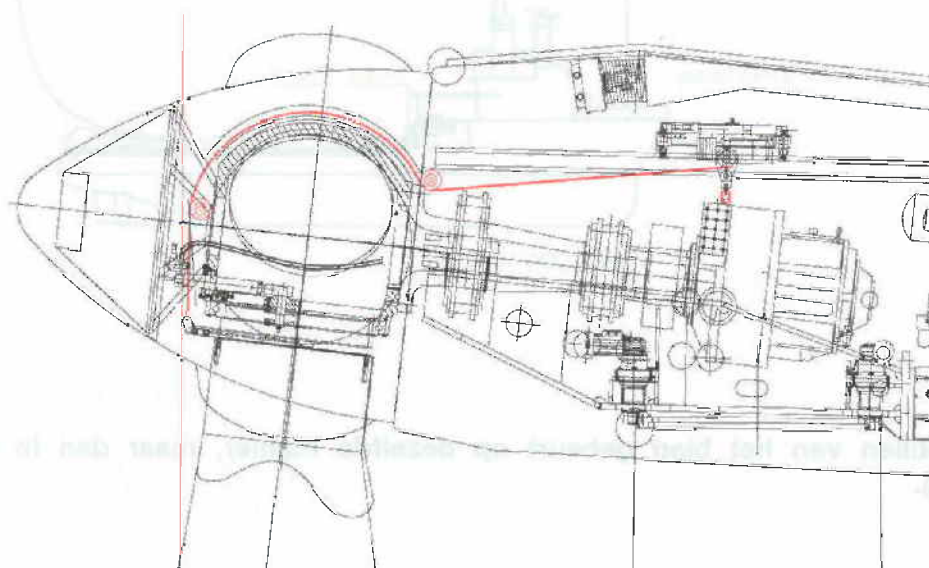
Rotorbladen

Vervanging van een enkel rotorblad of een complete rotor (één blad tegelijk).

1. De rotor wordt vastgezet door middel van het 'rotor lock' systeem, met het blad dat vervangen moet worden verticaal naar beneden. De gondel wordt rondgedraaid tot het blad in een lijn is met het toegangsplatform.



2. De interne HEAVY PURPOSE hijskraan wordt in de traverse van het gondelframe getild. De kraan is vastgezet aan de tandwielkast, de draad van het trolleyblok is verbonden met de behuizing van de tandwielkast. De stalen ketting van de hijskraan wordt begeleid door katrollen boven de naaf en zijn verbonden met het blad door middel van een balanceerhaak.



3. De tip aan het eind van het blad wordt beschermd met een luchtzak of begeleid door een kleine kraan. Het blad is dan klaar om losgemaakt en omlaag gebracht te worden. Tijdens het omlaag brengen, moet een assisterende boot het blad van de as van de windturbine af trekken d.m.v. een touw aan het eind van de tip.
4. Het blad wordt omlaag gebracht op een hiervoor gebouwde stellage op een plat schip. De tip wordt nog steeds gedragen door de drijfkracht van de luchtballon. Dan kan het getransporteerd worden naar de haven.

STEP 1

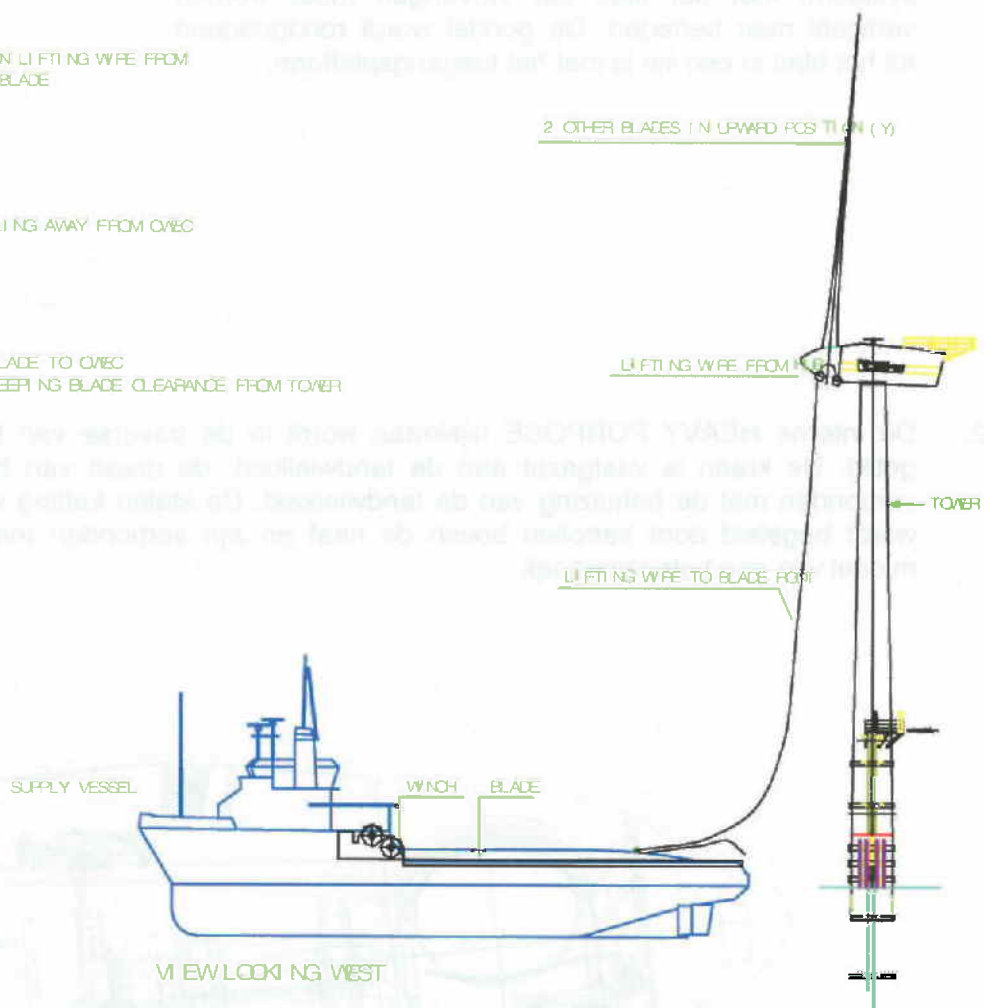
MAKING CONNECTION LIFTING WIRE FROM
O/VEC TO FOOT OF BLADE

STEP 2

SUPPLIER SAILING AWAY FROM O/VEC

STEP 3

LIFTING OF BLADE TO O/VEC
GUIDE WIRE KEEPING BLADE CLEARANCE FROM TOWER



Het optillen van het blad gebeurt op dezelfde manier, maar dan in omgekeerde richting.

2.7 Maritiem onderhoudswerk

Het maritieme onderhoudswerk voor het offshore windpark bestaat uit het volgende:

- Inspectiewerk
- Verwijdering van algengroei

Het inspectiewerk wordt eens per jaar uitgevoerd tijdens de onderhoudsperiode van de windturbines. Het inspectiewerk kan worden onderverdeeld in inspectie boven en onder het wateroppervlak.

Inspectiewerk

Inspectie onder water

1. inspectie van fundering van zeebodem tot zeeniveau
2. inspectie van J-buizen
3. onderwater inspectie van klemmen en verbindingen
4. inschatting van de dikte van algengroei op de fundering en toebehoren over de gehele diepte
5. inspectie van bescherming tegen wrijving
6. inspectie van de zeebodem grenzend aan de erosie bescherming (inschatting van diepte van de erosiekuil)
7. inspectie van het deel van de kabels dat op de erosie bescherming ligt.
8. inspectie van de anodes
9. onderwater inspectie van het stroomsysteem

Inspectie boven water

1. inspectie van het beschermingssysteem
2. inspectie van klemmen
3. inspectie van J-buizen
4. inspectie van ladder
5. inspectie van werkplatform
6. klemmen
7. inspectie van fundatiepaal tot 7 meter boven LAT

Zaken die gedurende de inspectie zullen worden onderzocht

1. mechanische schade (deuken, knikken, breuken,...) en structurele integriteit
2. coating schade (locatie, grootte,...)
3. hoeveelheid aan algengroei op verschillende locaties op verschillende diepten
4. aanwezigheid van onbekende objecten
5. overige afwijkingen

Verwijdering van algengroei

De verwijdering van algengroei wordt elke 2 á 3 jaar gedaan.

Afhankelijk van het weer kost een fundatiepaal ongeveer een dag om schoon te maken.

Het werk bestaat uit:

1. verwijdering van algengroei van de fundatiepaal, klemmen en toebehoren.

2.8 Elektrische infrastructuur

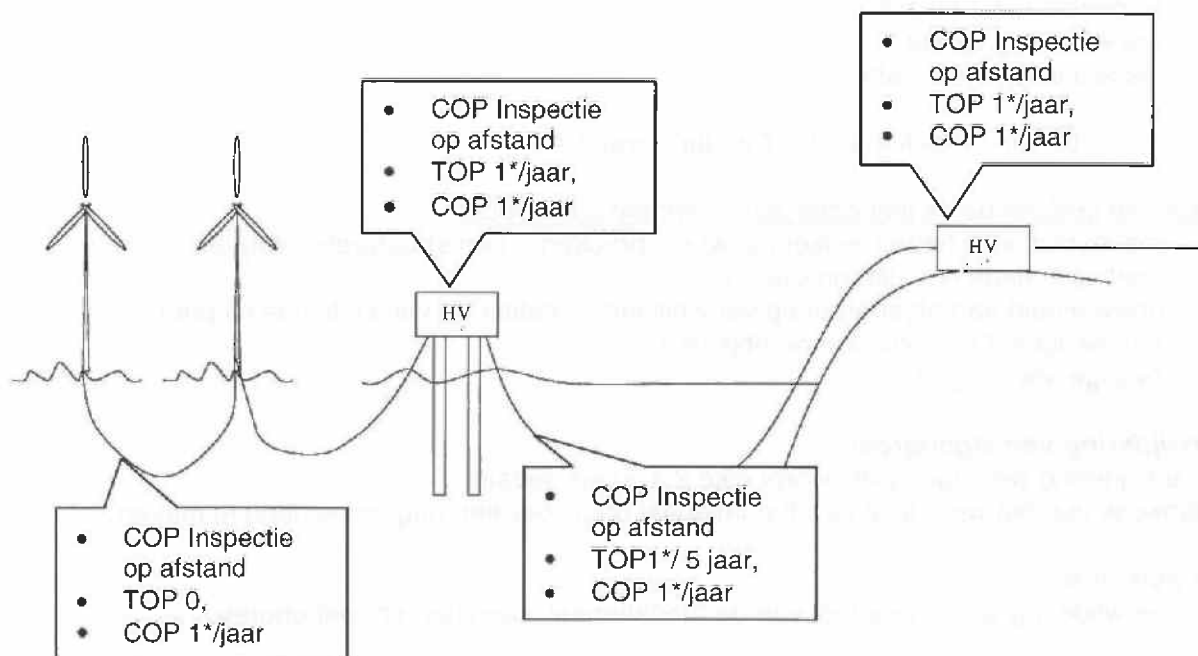
Het onderhoudsprogramma is ontwikkeld om de beschikbaarheid van de gehele installatie te optimaliseren. De HV installatie zelf is een zeer betrouwbare installatie, welke weinig onderhoud behoeft. Het is bewezen technologie en sommige aanpassingen in het ontwerp zijn gemaakt om problemen te verhelpen die veroorzaakt worden door de strenge condities in de offshore operatie.

De installatie heeft ondergeschikte installatie (Meting en Controle), bestaande uit meerdere componenten, die, ondanks dat bewezen is dat ze betrouwbaar zijn met minimaal onderhoud, meer onderhoud behoeven. De bijkomende installatie (HVAC, UPS) en de behuizing hebben effect op de betrouwbaarheid van de installatie wanneer zij disfunctioneren. Defecten kunnen worden opgelost binnen een kort tijdsbestek ter voorkoming van uitval, of om de maximale productie van het windpark te garanderen. Het onderhoudsniveau van deze onderdelen is laag.

Inspecties kunnen op reguliere tijden worden voorzien. De inspectiefrequentie gedurende de eerste vijf jaar zal eens per jaar zijn. De preventieve onderhoudsbeurt wordt onderverdeeld in twee typen: tijdsgebonden en conditiegebonden onderhoud. Daarnaast is er nog een standaard procedure bij uitval.

Overzicht Onderhoudsinventies

Element	Prev. Ond. Freq	Middel	Corr. Maint	Middel
HV Offshore	1*/jaar	Schip	2*/jaar	Helikopter/Schip
HV onshore	1*/jaar	Land transport	4*/jaar	Land transport
Kabels 22kV	1*/jaar	Schip	1*10/jaren	Spec. Schip
Kabels 150kV	1*/jaar	Land transport	1*40/jaren	Spec. Schip



2.8.1 Onderhoudprogramma's

Het Preventieve Onderhoud Programma is onderverdeeld in een Tijdsgebonden Onderhoud Programma (TOP zie bijlage 9) en een Conditiegebonden Onderhoud Programma (COP).

2.8.1.1 Tijdsgebonden Onderhoud Programma (TOP)

Wanneer het HV station wordt bezocht, wordt dit programma uitgevoerd. Er wordt gestart met een frequentie van eens per jaar (tijdens het voorjaar). Het onderhoud zal uitgevoerd worden door 3 tot 4 technici. Ze zullen 3*8 uur in het HV station verblijven. Een uitzondering hierop kan zijn de hoogspanningsinstallatie en de No-break. Gestart wordt met een hogere frequentie dan eens per jaar in de opbouw- en startfase. Na de startfase nemen we aan dat dit onderhoud ook eens per jaar kan plaatsvinden. Dit zal bewezen worden tijdens de operatie. Dit soort onderhoud zal de beschikbaarheid van de operatie niet beïnvloeden.

2.8.1.2 Conditiegebonden Onderhoud Programma (COP)

Conditiegebonden Onderhoud is van toepassing op:

- Als resultaat van het onderhoud in het TOP.
- Infrarood inspectie van verbindingen, rails en schakelaars, dit in combinatie met de jaarlijkse service activiteiten.
- Meting van vermogenconsumptie van hoogspanningsinstallatie en meting van temperatuur capaciteiten.
- Meting van het oliepeil, temperatuur rond de trafo's, gedeeltelijk uitgevoerd tijdens de jaarlijkse inspectie, en via het station op afstand.
- Als een resultaat van de reparaties op de site, kan het noodzakelijk zijn om verdere ingrepen te beëindigen en te organiseren.

2.8.2 Onderhoud tijdens uitval

Ondanks dat de kans op uitval, zoals eerder aangegeven, erg klein is, hebben we een aantal uitvalwerkzaamheden voorbereid. De logistiek van de ingreep is belangrijk om het risico in de hand te hebben. De responstijd in het geval van uitval is 24 uur, 7 dagen per week. De start van de reparaties op de site is een resultaat van de beschikbaarheid van transport. Het is vereist om binnen 8 uur op de locatie te zijn.

Daarbij moeten speciale maatregelen worden getroffen bij kabel en transformator reparatiewerkzaamheden. De invloed van deze activiteiten is aangegeven bij de uitval betrouwbaarheidsfiguren.

Normaal gesproken wordt onderhoud uitgevoerd per schip (uitval).

Zware onderdelen zijn de transformator en de vermogensschakelaars.

Gewicht

Transformator	220 ton
Schakelpaneel	1,150 ton
"No break"-installatie	+/- 5,000 ton

2.8.3 Service levels

2.8.3.1 Standby

Om deze overeenstemming uit te voeren, is gezorgd voor gekwalificeerd projectmanagement en technici, die gegarandeerd 24 uur per dag, 7 dagen per week standby staan.

De relevante procedure is bijgesloten. De maximale responstijd – de periode tussen het rapporteren van een storing en de tijd van aankomst op de site – is gemaximaliseerd tot 8 uur, afhankelijk van de beschikbaarheid van een motorboot.

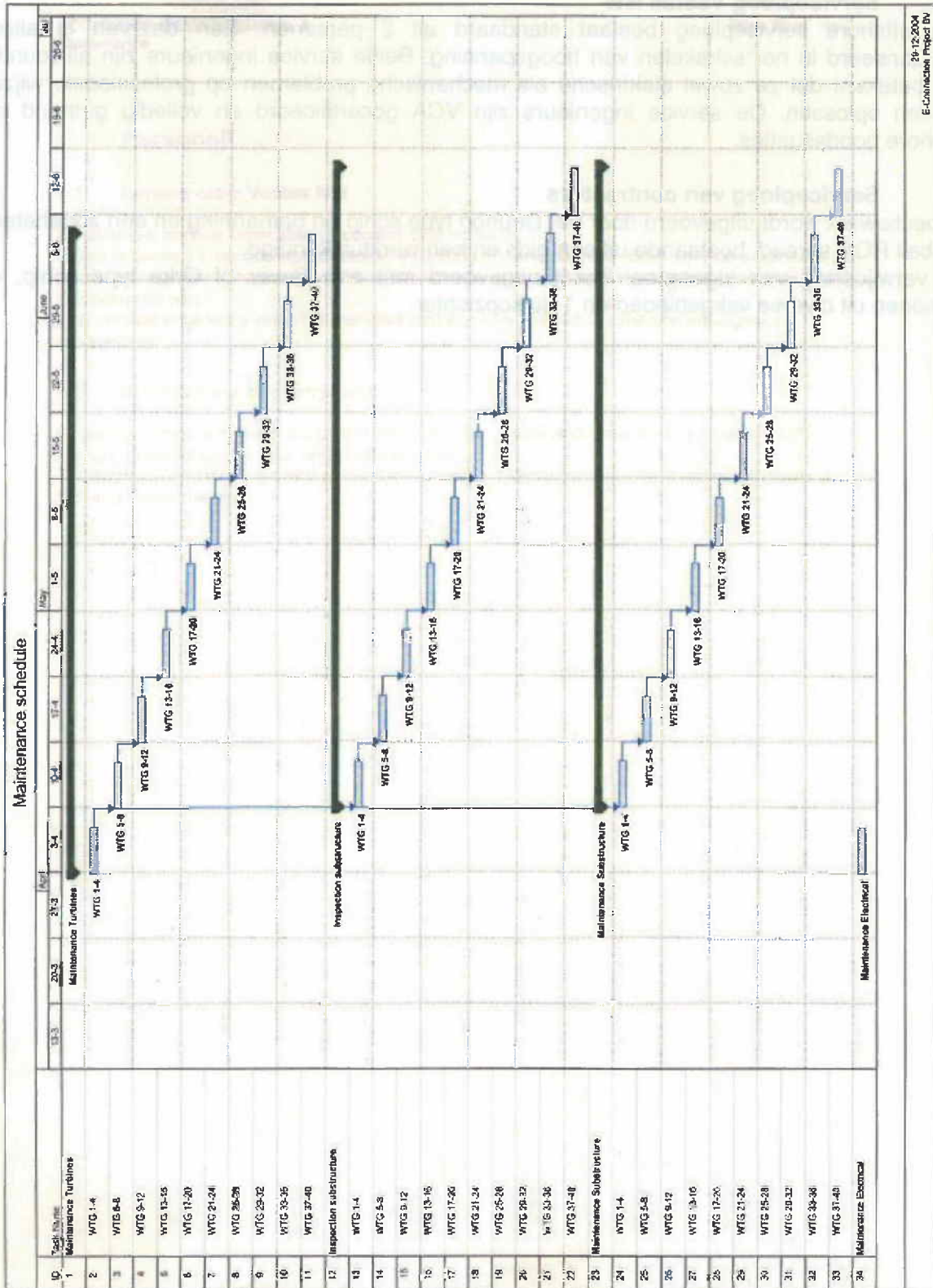
2.8.3.2 Algemeen

Inspectie en onderhoud van de installatie wordt uitgevoerd om ervoor te zorgen dat de technische en operationele conditie ervan optimaal blijft. De werkzaamheden bevatten inspectie op de site, inclusief functionele tests, aanbevelingen voor inspecties, preventief en corrigerend onderhoud en zorgdragen dat alle reserve onderdelen op voorraad zijn op de site. De beschikbaarheid van reserve onderdelen wordt geregistreerd.

De geplande activiteiten zullen plaatsvinden volgens een schema. De activiteiten zullen worden uitgevoerd gedurende normale werktijden, van maandag tot en met vrijdag, tussen 07.30 en 17.00h.

Corrigerend onderhoud – indien noodzakelijk – zal plaatsvinden buiten normale werktijden.

2.9 Planning



Personeel

3.1 Serviceploeg Vestas NW

Een offshore serviceploeg bestaat standaard uit 2 personen. Eén daarvan is altijd geautoriseerd in het schakelen van hoogspanning. Beide service ingenieurs zijn all round, wat betekent dat ze zowel elektrische als mechanische problemen op professionele wijze kunnen oplossen. De service ingenieurs zijn VCA gecertificeerd en volledig getraind in offshore noodsituaties.

3.2 Serviceploeg van contractors

Inspectiewerk wordt uitgevoerd door het Deurloo type schip en bemanning en een zogeheten eyeball ROV spread, bestaande uit een gids en een werktuigkundige.

De verwijdering van algengroei wordt uitgevoerd met een Bever of Orka type schip, 4 personen uit diverse vakgebieden en 1 duikopzichter.

Kwaliteit, Service en Onderhoud

4.1 Oprichting en installatie

Vestas Group Sales en Marketing in Denemarken geeft van elke windturbine (WTG) (of zending) aan wanneer deze klaar is voor verscheping. Het ondergeschikte bedrijf is verplicht om ervoor te zorgen dat de site klaar is voor ontvangst van de WTG.

Bij de daadwerkelijke aflevering van de WTG op de site, moet de klant het bewijs van ontvangst ondertekenen. Wanneer de klant niet in staat is de documenten voor de machine te ondertekenen, moet de WTG naar het Vestas-Group gebied worden getransporteerd. In dit geval dient de service manager van Vestas Wind Systems A/S direct ingelicht te worden.

Het Installatiecertificaat bevat informatie over de hoofdonderdelen in elke WTG en dient ondertekend te worden door de klant, voordat de Vestas serviceploeg de site verlaat. Wanneer de klant niet in staat is om de documenten te ondertekenen, dient de WTG te worden stilgezet. In dit geval dient de service manager van Vestas Wind Systems tevens direct te worden ingelicht.

Voordat een WTG wordt opgestart, dient het volgende met een vertegenwoordiger van de klant te worden afgestemd:

- a. De vertegenwoordiger is geïnstrueerd over de hoofdfuncties van de WTG, risico's van gevaar etc.
- b. Eindtest van de WTG.
- c. Afronding van het Installatiecertificaat, geaccepteerd door Vestas als start van de garantieperiode.

Een kopie van het Installatiecertificaat wordt naar de Serviceafdeling in Denemarken gestuurd ter bewaring. Ten aanzien van installaties in de Europese Unie, dient de Declaration of Conformity volgens de voorschriften te worden afgegeven. De Declaration of Conformity wordt afgegeven door de Group Quality Department in Denemarken. Dit certificaat is een certificaat dat door de fabriek wordt verstrekt. Wanneer een certificaat voor plaatsing en inbedrijfstelling nodig is, dient een document aan de Vestas Group Quality Department gestuurd te worden waarin staat aangegeven, dat sprake is geweest van een correcte uitvoering, alvorens een dergelijk certificaat wordt afgegeven. Wat de elektrische infrastructuur betreft is normale kwaliteitscontrole van toepassing. De Project Manager is verantwoordelijk voor de voorwaarden van acceptatie en de afkondiging van de garantieperiode.

4.2 Inventaris van reserve onderdelen

Inventarissen dienen geregistreerd te worden in het financiële systeem om ervoor te zorgen dat, zowel elk item op voorraad als de economische waarde van de inventaris, kan worden achterhaald. Het ondergeschikte bedrijf is verantwoordelijk voor het registreren van alle transacties binnen de inventaris. Deze registratie dient dagelijks plaats te vinden.

Inventaris van elektrische reserve onderdelen

De specifieke reserves zullen zodanig geleverd worden, dat ze van toepassing zijn binnen het totale project. Gereedschap voor kabelreparatie is beschikbaar op de locatie. Gebruiksgoederen (filters, olie, relais, O-ringen etc.) komen van de normale service organisatie.

4.3 Service en onderhoud

Service en onderhoud worden gedefinieerd als werk aan een WTG waarvan de garantieperiode is verstreken. Echter, tijdens de garantieperiode worden reparatie als gevolg van slijtage en scheuren, gebruik van olie en vet etc. wel als service en onderhoud geclassificeerd.

Elk bezoek aan een WTG dient in een Serviceraapport te worden vastgelegd. Dit rapport dient elke werkzaamheid aan de WTG aan te geven, inclusief bestede uren, reserve onderdelen etc. Dit rapport dient afgerond te worden voordat de site wordt verlaten. De klant dient na elk bezoek een kopie te ontvangen van het rapport.

Het Serviceraapport is de basis voor facturering – d.w.z. onafhankelijk van het bedrag en van of het binnen de garantie valt, dient elk Serviceraapport binnen een week na het bezoek aan de windturbine gefactureerd te worden.

4.4 Garantie

Garantie wordt gedefinieerd als werk aan een windturbine gedurende de garantieperiode, behalve reparaties door slijtage en scheuren, olie en vet etc.

Elk bezoek aan de WTG dient te worden vastgelegd in een Serviceraapport zoals hierboven in sectie 4.3 is beschreven.

Om het aantal controles aan de WTG te minimaliseren, dient een controlelijst te worden ingevuld en samen met het Serviceraapport te worden bewaard.

4.5 Verlengen

Op het moment van verloop van de garantieperiode, dient een verlenging te worden toegestuurd aan de eigenaar van de windturbines in kwestie.

Wanneer de vooraf goedgekeurde standaard verlenging niet gebruikt wordt, dient van elke overeenkomst een kopie te worden gestuurd aan de Service Afdeling in Denemarken.

Werkzaamheden en gebruikte onderdelen, gedekt door de verlengingsovereenkomst, dienen te worden geregistreerd in een Serviceraapport zoals beschreven in sectie 4.3.

4.6 Serviceraapport

Een Serviceraapport dient minimaal de volgende informatie te bevatten:

- Naam en adres klant en naam en adres van de persoon die om het bezoek heeft verzocht, indien dit niet de klant zelf is. Klantnummer en nummer en type windturbine.
- Initialen van de persoon die de opdracht van de klant heeft ontvangen.
- Categorie van werkzaamheden (service, garantie etc.).
- Reden van oproep.
- Tijd en datum start en oplevering werkzaamheden.
- Aantal gebruikte werkuren.
- Initialen van de Serviceploeg.
- Afgelezen meterstand van de WTG.
- Toelichtende tekst bij uitgevoerde werkzaamheden (vooral indien meer werk is verricht dan correctie van item d)
- Gebruikte onderdelen beschreven door item nummer, gebruikte tekst en nummer.
- Opmerkingen van de serviceploeg indien noodzakelijk

Er dient een kopie van alle Serviceraapporten opgeslagen te worden bij de Service Afdeling in Denemarken.

Veiligheid

5.1 Persoonlijke veiligheidsuitrusting

1. Veiligheidshelm
2. H-riem (geleverd door Vestas).
3. Lijnen, één lijn met valbrekend mechanisme, één lijn met korter makend mechanisme (geleverd door Vestas).
4. Veiligheidsmechanisme tegen vallen, (geleverd door Vestas).
5. Schoenen met rubberen zolen, die goed aansluiten aan de voeten.

Tijdens het beklimmen van de toren dient het veiligheidsmechanisme tegen vallen direct vastgemaakt te worden aan de D-ring of de H-riem.

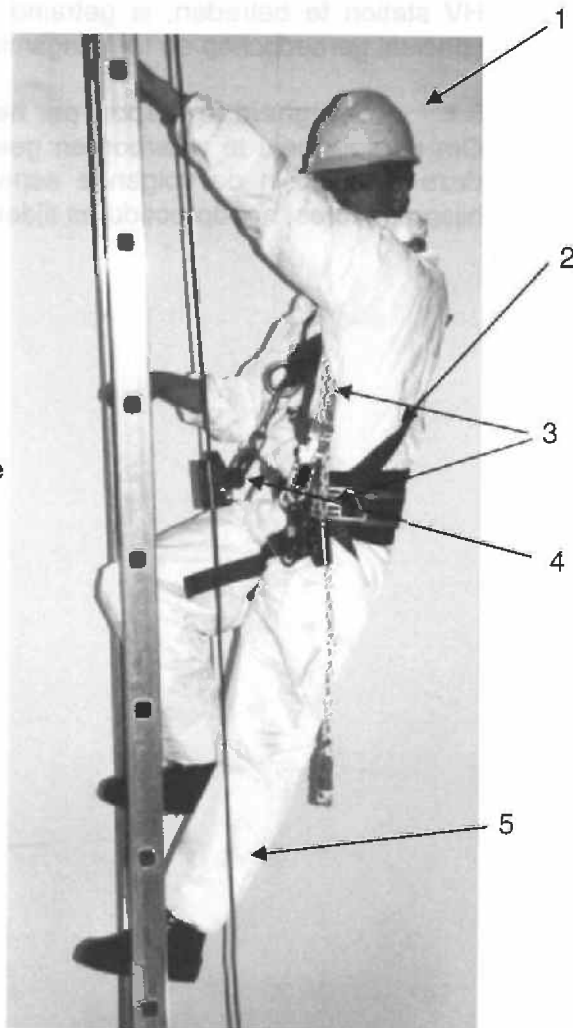
Tijdens transport via helikopter of boot dragen de service ingenieurs speciale reddingsvesten, die zij alleen mogen uittrekken wanneer ze in de turbine of toren zijn.

Elke service ingenieur heeft een radio, die op dezelfde frequentie staat ingesteld als die aan boord van de helikopter of het schip. In de turbine is een telefoon voor wanneer online steun noodzakelijk is.

Als de serviceploeg om een bepaalde reden langer in de turbine moet blijven, is er een nooduitrusting beschikbaar in de toren.

Deze uitrusting bevat

- Medische uitrusting
- Slaapzakken
- Voedsel
- Water
- Kookfaciliteiten
- Speciale kleding



5.2 Veiligheidstransport per boot

Veilige toegang tot de windturbines en het HV station vereist het gebruik van adequate middelen en getraind personeel. Al het personeel dat getraind is om de windturbines of het HV station te betreden, is getraind volgens regels en voorschriften en voor gebruik van speciaal gereedschap en toegangsmiddelen.

5.3 Veiligheidstransport per helikopter (HV station)

Om de veiligheid te waarborgen geeft het helikopterbedrijf hun eigen veiligheidskursus. In deze cursus zijn de volgende aspecten gedekt: persoonlijke veiligheid en gereedschap, hijsprocedures, noodprocedures tijdens opstijgen en landen, operationele grenzen etc.

Bijlagen

6.1 Onderhoud 1 - Benodigheden voor één onderhoudsbeurt

Nummer	EDB nr.	Beschrijving
1	096185	DRY CLEANER SOLVENT
1	096188	CLEANING FLUID HP2000
1	130552	FILTER ELEMENT PI 2108 MAHLE
12	149047	GREASE VESTAS 14, 400G CHUCK
1	149130	GREASE TEXACO HYTEX EP2
8	149139	GREASE SKF LG W M1
0	149155	TECTYLE 127 CGW (ALU.)
1	149186	ESSO UNIREX S2
1	149188	KLUBER CA 901 ULTRA SPRAY
1	155995	CHIMS Ø100X75X0.25MM
1	155996	CHIMS Ø100X75X0.5MM
4	NL188476	BATTERY HELL. 916 1,5V ALK
2	NL198001	JOBTORK



6.2 Onderhoud 2 - Gereedschap voor onderhoud

Nummer	Ordernr.	Beschrijving	Maten	Fabrikant
1	33-8	Soksleutel	8	Gedore
1	33-9	Soksleutel	9	Gedore
1	33-10	Soksleutel	10	Gedore
1	33-13	Soksleutel	13	Gedore
1	753-02	Momentsleutel mini	input 1/4"	Gedore/Rahsol
1	754-00	Opsteekratel	input 1/4"	Gedore/Rahsol
1	754-04	Opsteekratel	input 3/4"	Gedore/Rahsol
1	735/10	Insteek ratelkop	1/2" output	Stahwille
2	735/40	Insteek ratelkop	3/4" output	Stahwille
2	735/20	Insteek ratelkop	1/2" output	Stahwille
1	731/40	Insteek steeksleutel	17 mm	Stahwille
1	731/40	Insteek steeksleutel	19 mm	Stahwille
1	731/40	Insteek steeksleutel	24 mm	Stahwille
1	731/10	Insteek steeksleutel	19 mm	Stahwille
1	13050001	Ratel ratchfix DBG	520	Stahwille
1	1993 GU-3	Omschakelbare ratel	input 1/2"	Gedore
1	20 ITU-3	Dopsleutel set	input 1/4"	Gedore
1		Set met ringratels		
1	19 nr 10	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 12	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 13	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 16	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 17	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 18	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 19	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 24	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 30	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	19 nr 32	Dopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	3293 U-2	Omschakelbare ratel	input 3/4"	Gedore
1	K19 - 24	Dop 24mm	input 1/2"	Gedore
1	32 nr 32	Dopsleutel	input 3/4"	Gedore
1	32 nr 24	Dopsleutel	input 3/4"	Gedore
1	K19 KB 1995	Kardangewricht 1/2 "		Gedore
1	1990-5	Verlengstuk 125	input 1/2"	Gedore
1	1990-10	Verlengstuk 250	input 1/2"	Gedore
1	8313-140 TL	Zijkniptang voor kunststof		Gedore
1	145-15 C	Waterpomptang		Gedore
1	D19 L nr 17	Dop lang 17mm	input 1/2"	Gedore
1	D19 L nr 19	Dop lang 19mm	input 1/2"	Gedore
1	D19 L nr 24	Dop lang 24mm	input 1/2"	Gedore
1	D19 nr 36	Dop 36mm	input 1/2"	Gedore

1	D19 nr 24	Dop 24mm	input 1/2"	Gedore
1	K19 - 17	Dop 17mm	input 1/2"	Gedore
1	K32 - 30	Dopsleutel 30	input 3/4"	Gedore
1	K32 - 32	Dopsleutel 32	input 3/4"	Gedore
1	IN 19 / 6	Inbusdopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	IN 19 / 8	Inbusdopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	IN 19 / 10	Inbusdopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	IN 19 / 12	Inbusdopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	IN 19 / 14	Inbusdopsleutel	input 1/2"	Gedore
1	KB1990-5	Verlengstuk	input 1/2"	Gedore
1	KB 3290-8	Verlengstuk	input 3/4"	Gedore
1	KB 3290 12	Verlengstuk	input 3/4"	Gedore
1	K32 L KB 3295	Kardangewricht 3/4 "		Gedore
1	K32 L KB 2132	Verloopstuk 1 op 3/4"		Gedore
1	K32 L KB 3221	Verloopstuk 3/4 op 1"		Gedore
1	1932	Verloopstuk 1/2 op 3/4"		Gedore
1	42 L 2	Inbussleutel lang	2mm	Gedore
1	42 L 2,5	Inbussleutel lang	2,5mm	Gedore
1	42 L 3	Inbussleutel lang	3mm	Gedore
1	42 L 4	Inbussleutel lang	4mm	Gedore
1	42 L 5	Inbussleutel lang	5mm	Gedore
1	42 L 6	Inbussleutel lang	6mm	Gedore
1	42 L 7	Inbussleutel lang	7mm	Gedore
1	42 L 8	Inbussleutel lang	8mm	Gedore
1	42 L 10	Inbussleutel lang	10mm	Gedore
1	geis8132/8 JC	Telefoontang recht	200mm	Gedore
1	geis8132AB/8 JC	Telefoontang gebogen	200mm	Gedore
1	143-10 IC	Waterpomp tang		Gedore
1	36-2-200	Bandsleutel		Gedore
1	E 36 2-200	Reserve band	930	Gedore
1	4531/5	Roibandmaat 5m		Gedore
1	702-13 M	Voelermaat	5/100 - 100/100	Gedore
1	104P	Sleuf- of karroseriebeitel		Gedore
1	B215	Superbar		Gedore/Habero
1	520 E-1500	Bankhamer Rotband 500		Gedore/Habero
2		schroevendraaiersset	150 S-160 S-010	Gedore
1	60 P- 6	Verstelbare moersleutel	6"	Gedore
1	60 P- 8	Verstelbare moersleutel	8"	Gedore
1	60 P-15	Verstelbare moersleutel	15"	Gedore
1	74 02 160	Zijkniptang		Knipex
1	12 40 205 A	Zelfinstellende Striptang	205mm	Knipex
1	97 81 180	Aderhulstang	180mm	Knipex
1	PHG 600 CE	Hand heater	2000W	Bosch
1	2046 FEB-09	Meetklok		Mitutoyo
1	304146	Verwisselb verlengstuk	60mm	Mitutoyo
1	7019	Magneetstatief		Mitutoyo

1		schuifmaat		Mitutoyo
1		set inbus ronde kop	2-10mm	PB
1		TL-lamp met snoer		
1		stoffer		
1		blik		
1		IJzerzaag	groot	
1		kitspuit		
1	8065N-3C	Klemschroevendraaier		Belzer
1	8060 IEC 8-175	Geïsoleerde schroevendraaier		Belzer
1		Ringsteeksleutel	10mm	Belzer
1		Ringsteeksleutel	13	Belzer
1		Ringsteeksleutel	14	Belzer
1		Ringsteeksleutel	16	Belzer
1		Ringsteeksleutel	17	Belzer
1		Ringsteeksleutel	18	Belzer
1		Ringsteeksleutel	19	Belzer
1		Ringsteeksleutel	24	Belzer
1		Ringsteeksleutel	30	Belzer
1		Ringsteeksleutel	32	Belzer
1		Ringsteeksleutel	36	Belzer
1		Ringsteeksleutel	41	Belzer
1		Ringsteeksleutel	46	Belzer
1		Multimeter 87		Fluke
1		AC stroomtang 600A		Fluke
1		Koffer C-28Y		Fluke
1		Raaco Koffer		Raaco
1		pc notebook		
1		oliepomp		Gedena
4		Grease guns		
1	809027	CABLE SET, VMP PC-TOOLS		Denmark
1	809030	CABLE KIT FOR CT232		Denmark
1	883456	CT236 interface for PC "light transmitter"		Denmark
1	883476	CT248 interface for service box "light transmitter"		Denmark
1	809025	CONTROL PANEL CT232 IN BOX		Denmark
4		Vestas Walky's		Denmark
1	991046	DIGITAL PRESSURE DAIL METER		Denmark
1	991046	DIGITAL CAPACITANCE METER YF-150		Denmark
1		duspol tester		Denmark
1		Level instrument for windvane		Denmark
1	991045	Accumulator refill set f. accum. all types		Denmark
1	733935	T-Key spanner		Denmark

6.3 Onderhoud 3 - Inspectie Record Schema's 943641 and 943642

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME					No.: 943641	
Operation/sted: Serviceafd.		Titel: Mekanisk del.			Ref. No.: 943637	
Work/place: Service dep.		Item: Mechanical part.			943639	
Rev. date R Sign. A ppd.	1	2	3	4	Udført af / Executed by: Date: GSt 99.05.19	Suppl. tegn./Dr.
5	6	7	8	9	Godkendt / Approved.	Page 1 of 8

Turbine type/no.	Montør/Engineer init.	Date:
Bemærkninger påføres servicereport	Remarks on the service report.	

Points written in <i>italic font</i> and this checkbox " ☐ " are for first check only, 3 months after turbine startup.		1 st 3 months	6 months	1 year
Faldsikringsudstyr	Fall safety device			
Kontroller ankerpunkt for wire i top og bund.	Check anchor point for wire in top and bottom.	☐	☐	☐
Kontroller wire, sjækler samt sjækelås.	Check wire, shackles and shackle lock.	☐	☐	☐
Kontroller wirestyr på stigen samt alle boltesamlinger for stigen.	Check the wire guides on the ladder. Check all bolt connections.	☐	☐	☐
Møllejejerudstyr.	Safety equipment for turbine owner.			
Kontroller 2 stk. H-seler/bælter i henhold til instruktion.	Check the 2 pcs. H-belts/belts according to instruction. Note the serial number and mark for OK.	☐	☐	☐
Kontroller 2 stk. lange stropper evt. med falddæmper i henhold til instruktion	Check the two long lanyards plus an eventually fall damper device according to instruction.	☐	☐	☐
Kontroller 2 stk. opkortestropper i henhold til instruktion.	Check the two long lanyards plus an eventually fall damper device.	☐	☐	☐
Kontroller hjælmene i henhold instruktion.	Check safety helmets according to instruction.	☐	☐	☐
Kontroller 2 stk. glidestopplåse (faldsikring) i henhold til instruktionen.	Make a functional test of the sliding stop locks.	☐	☐	☐
Spinner	Nose cone			
Kontroller bolte i glasfiber.	Check bolts in glass fibers.	☐	☐	☐
Kontroller spinner for revner.	Check nose cone for cracks.		☐	☐
Kontroller spinnerophæng for revner.	Check welding on nose cone support.		☐	
Vinger	Blades			
Kontroller bolte mellem vinge - vingeleje. Tilspændingsmoment: 817 Nm.	Check bolts between blade - blade bearing. Torque wrench setting: 817 Nm, 602 ft.-lbs.	☐		
Kontroller vinger for revner.	Check blades for cracks.	☐	☐	☐
Noter placeringen af revner på	Note position of any cracks in service report.			Position noted

Points written in *italic font* and this checkbox "☐ " are for first check only, 3 months after turbine startup.

		1 st 3 months	6 months	1 year
servicerapporten		☐		
Kontroller tidligere afmærkning af revner.	Check any marks of existing cracks.		☐	☐
Vinger repareret?	Repair made on blade?	☐	Repair made	
Vingenav, drejekranse	Hub, blade bearing			
Kontroller 4 af 71 bolte, drejekrans - nav. <i>Tilspændingsmoment: 824 Nm.</i>	Check 4 of 71 bolts blade bearing - hub. <i>Torque wrench setting: 824 Nm, 608 ft. lbs.</i>	☐		
Kontroller 3 bolte hvor løfteudstyr sad. <i>Tilspændingsmoment: 824 Nm.</i>	Check 3 bolts where lifting tool was placed. <i>Torque wrench setting: 824 Nm, 608 ft. lbs.</i>	☐		
Kontroller yderste tætninger på drejekranse.	Check outer lip seals of blade bearing.		☐	☐
Check inderste tætninger på drejekranse.	Check inner lip seals of blade bearing.		☐	☐
Kontroller drejekranse for ujævn gang og slør.	Check movement of blade bearing.			☐
Smør drejekransene.	Lubricate blade bearings.		☐	☐
Pitch system	Pitch system			
Kontroller 1 af 6 bolte i hver halvdel af cylinderholderne. <i>Tilspændingsmoment: 320 Nm.</i>	Check 1 of 6 bolts in each half part of the cylinder holder. <i>Torque wrench setting: 320 Nm, 236 ft. lbs.</i>	☐		
Kontroller 1 bolt i hver momentarm. <i>Tilspændingsmoment: 624 Nm.</i>	Check 1 bolt in each crank arm. <i>Torque wrench setting: 624 Nm, 482 ft. lbs.</i>	☐		
Kontroller at låseboltene i akselenderne ikke er løse.	Check that locking bolts in shaft ends are not loose.	☐		
Kontroller alle bolte i ledlejhuse på stempelstænger. <i>Tilspændingsmoment: 320 Nm.</i>	Check all bolts in plain bearing housings on piston rods. <i>Torque wrench setting: 320 Nm, 236 ft. lbs.</i>	☐		
Kontroller aksialslør i hydraulikcylinderens ophæng.	Check axial clearance in slide bushings to hydraulic cylinders		☐	
		A _____ mm	☐	
		B _____ mm	☐	
		C _____ mm	☐	
Kontroller radialsør i plejlstangslejer i momentarme.	Check clearance in bearings to connecting rod in cranks.		☐	
		A _____ mm	☐	
		B _____ mm	☐	
		C _____ mm	☐	
Kontroller gummimanchetter for beskadigelser.	Check rubber sleeves for damage.		☐	☐
Kontroller hydrauliksystem for utætheder.	Check hydraulic system for leakage.			
Aksel-lejearrangement	Main shaft arrangement			
Kontroller 2 ud af 48 nav/hovedaksel-bolte.	Check 2 out of 48 blade hub/main shaft-bolts.			

<i>Points written in italic font and this checkbox "☐" are for first check only, 3 months after turbine startup.</i>		1 st 3 months	6 months	1 year
Tilspændingsmoment: 2376 Nm.	Torque wrench setting: 2376 Nm, 1752 ft.-lbs.	☐		
Kontroller 1 bolt i hver side, forrest og bagest i hovedlejhuse. 4 bolte ialt. Tilspændingsmoment: 3083 Nm.	Check 1 bolt in each side, front and rear in main bearing. 4 bolts in all. Torque wrench setting: 3083 Nm, 2273 ft.-lbs.	☐		
Kontroller hovedlejerne.	Check the main bearings.		☐	☐
Smør hovedlejerne.	Lubricate the main bearings.		☐	☐
Kontroller og smør arreterdornene.	Check and lubricate the locking shafts.		☐	☐
Gearstag	Torque arm system			
Kontroller 3 bolte mellem gearstag – maskinramme. Tilspændingsmoment: 1495 Nm.	Check 3 bolts between torque arm nacelle bedplate. Torque wrench setting: 1495 Nm, 1102 ft.-lbs.	☐		
Kontroller slør i gummi bøsningerne.	Check for clearance in rubber spring package.		☐	
R = højre side.	R = Right side.	R _____ mm	☐	
L = venstre side.	L = Left side.	L _____ mm		
Gearkasse	Gearbox			
Kontroller oliestand (i stilstand).	Check the oil level, (at stand still).	☐	☐	☐
Kontroller for utætheder.	Check for leakage.	☐	☐	☐
Udtag en olieprøve.	Extract an oil sample.		☐	
Olie skiftet?	Oil changed?		☐	☐
Gearet kontrolleret indvendigt, ved olieskift.	Check the gear unit internally, at oil change.	☐	☐	☐
Bremse	Brake			
Kontroller tykkelse af bremsebelægning.	Measure thickness of brake lining.		☐	
Kontroller bremsecalipre.	Check the calipers.		☐	
Kontroller bremseskive.	Check the brake disc.		☐	
Udluft bremsesystem.	Bleed the brake system		☐	☐
Krydskardanaksel	Cross cardan shaft			
Kontroller tætninger for fedtspild.	Check seals for grease waste.		☐	☐
Kontroller kardankryds for slitage.	Check the bearings in the joints for wear.		☐	
Kontroller om akslen kan forskydes aksielt.	Check that the shaft can be displaced axial:		☐	
Smør begge kardankryds.	Lubricate both cardan joints.	☐	☐	☐
Kompositkobling	Composite coupling			
Kontroller mellemrøret for revner omkring bolthuller.	Check the connecting tube for cracks around the bolt holes.	☐	☐	☐
Kontroller kompositskiver for rundgående og radielle revner.	Check composite discs for circular and radial cracks.	☐	☐	☐
Gearoliesystem	Gear oil system			
Skift gearoliefilter?	Change gear oil filter		☐	☐
Kontrol af flow-/trykovervågning.	Check of flow-/pressure monitoring.		☐	
Kontrol for lækager.	Check for leakage.	☐	☐	☐
Kontroller olie køleren for snavs.	Check for contamination of oil cooler.		☐	☐
Primær generator	Primary generator			

Points written in *Italic font* and this checkbox "☐" are for first check only, 3 months after turbine startup.

		1 st 3 months	6 months	1 year
<i>Tilspænd kabler i klemkasse</i> <i>M8: 8 Nm, M16: 92 Nm.</i>	<i>Tighten cables in generator terminal box.</i> <i>M8: 8 Nm, 6 ft.-lbs. M16: 92 Nm. 69 ft.-lbs.</i>	☐		
Kontroller gummidæmpere.	Check the rubber elements.		☐	
Kontroller lejer.	Check the bearings.	☐	☐	☐
Smør forreste generatorleje.	Lubricate front generator bearing.		☐	☐
Smør bageste generatorleje	Lubricate rear generator bearing.		☐	☐
Kontroller RCC	Check RCC		☐	☐
Sekundær generator	Secondary generator			
<i>Tilspænd kabler i klemkasse.</i> <i>51 Nm.</i>	<i>Tighten cables in generator terminal box.</i> <i>51 Nm, 38 ft.-lbs.</i>	☐		
Kontroller lejer.	Check the bearings.	☐	☐	☐
Smør forreste generatorleje.	Lubricate front generator bearing.		☐	☐
Smør bageste generatorleje	Lubricate rear generator bearing.		☐	☐
Hydraulik.	Hydraulic.			
Kontrol af oliestand:	Check of oil le. el.		☐	☐
Olieskift.	Change of oil.		(5 years)	☐
Skift hydraulikoliefilter på hydraulikenhed.	Change pressure line filter on hydraulic unit.			☐
Tilsmudsning af oliefilter på hydraulikenhed.	Contamination of the pressure line filter on power unit			☐
	Oil temperature	°C		
Olie temperatur	Oil pressure on 19.2 (before filter):	Bar		
Olietryk på 19.2 (før filter):	Oil pressure on 19.3 (after filter):	Bar		
Olietryk på 19.3 (efter filter):	Pressure difference (19.2 – 19.3):	Bar		
Trykforskel (19.2 – 19.3):		Bar		
Lækage i nacelle.	Leakage in nacelle	☐	☐	☐
Lækage i hovedaksel	Leakage in main shaft.	☐	☐	☐
Tryk digitalt manometer/servicepanel. Maksimum afvigelse 5 bar.	Pressure digital pressure gauge/service panel. Maximum deviation is 5 bar.	☐		
Kontrol af pumpe. 180 bar Pumpe starttryk:	Check of pump. 180 bar Pump start pressure:	☐		
200 bar Pumpe stoptryk:	200 bar Pump stop pressure:	Bar		
Kontrol af overtryksventil. 210 bar +5 /-15 bar. Før justering:	Check of oil pressure relief valve. 210 bar +5 /-15 bar. Before adjustment:	☐		
Efter justering:	After adjustment:	Bar		
Forladetryk i pitchakkumulator på hydraulikenhed. 143+0/-5 bar ved 20°C. Før justering:	Precharge pressure in pitch accumulator on hydraulic unit. 143+0/-5 bar at 20°C. Before adjustment:	Bar	☐	☐
		Temp. = °C		
		Bar		

Points written in italic font and this checkbox "☐" are for first check only, 3 months after turbine startup.

		1 st 3 months	6 months	1 year
Efter justering:	After adjustment:	Bar		
Kontrol af oliekoeler	Check hydraulic oil cooler		☐	☐
Tryk i bremsesystem. 50 Hz: 18.5±1 bar. 60 Hz: 15.5±1 bar. Før justering:	Pressure in brake system. 50 Hz: 18.5±1 bar. 60 Hz: 15.5±1 bar. Before adjustment:	Bar	☐	
Efter justering:	After adjustment:	Bar		
Tryk i bremseakkumulator. 50 Hz: 11±1 bar. 60 Hz: 9 ±1 bar. Før justering:	Precharge pressure brake accumulator. 50 Hz: 11±1 bar. 60 Hz: 9 ±1 bar. Before adjustment:	Bar	☐	☐
Efter justering:	After adjustment:	Bar	Temp.= _____ °C	
Kontroller bremsetrykventil 10±2 bar	Check brake pressure switch 10±2 bar	Bar		
Lækage i vingenav.	Leakage in hub.	☒	☐	☐
Kontroller lækolietank	Check leak oil tank	☒	☐	☐
Forladetryk i pitchakkumulator. 143+0/-5 bar ved 20°C. Før justering:	Precharge pressure pitch accumulator. 143+0/-5 bar at 20°C. Before adjustment:	Bar	☐	☐
Efter justering:	After adjustment:	Bar	Temp.= _____ °C	
Forladetryk i nødkantstillingsakkumulatorer. 73+0/-5 bar ved 20°C. Før justering:	Precharge pressure in emergency pitch accumulators. 73+0/-5 bar at 20°C. Before adjustment:	Bar	☐	☐
Efter justering:	After adjustment:	Bar	Temp.= _____ °C	
Forladetryk i dæmpningsakkumulatorer i returledning. 20 ± 3 bar ved 20°C. Før justering:	Precharge pressure in damping accumulators in return line. 20 ± 3 bar at 20°C. Before adjustment:	Bar	☐	☐
Efter justering:	After adjustment:	Bar	Temp.= _____ °C	
Skift trykfilter i vingenav.	Change pressure line filter in hub.			☐
Trykfald over trykfilter i vingenav	Pressure drop over filter in blade hub			☐
Nødkantstillingsventil A. 170±2 bar ved skift fra + til -. Før justering:	Emergency pitch pressure switch. A 170±2 bar at change from + to -. Before adjustment:		A ☐	
Efter justering:	After adjustment:	Bar		

Points written in italic font and this checkbox "☐" are for first check only, 3 months after turbine startup.

		1 st 3 months	6 months	1 year
		Bar _____		
Nødkantstillingsventil B. 170±2 bar ved skift fra + til -. Før justering:	Emergency pitch pressure switch. B 170±2 bar at change from + till -. Before adjustment:	B ☐		
Efter justering:	After adjustment:	Bar _____		
		Bar _____		
Nødkantstillingsventil C. 170±2 bar ved skift fra + til -. Før justering:	Emergency pitch pressure switch. C 170±2 bar at change from + till -. Before adjustment:	C ☐		
Efter justering:	After adjustment:	Bar _____		
		Bar _____		
Krøjegear	Yaw gear			
Lejeslør på krøjedrevsaksel kontrolleret.	Check bearing clearance on yaw pinion shaft.			☐
Kontroller de nederste pakdåser for lækage.	Check the lower lip seals for leakage.		☐	☐
Skift olie på snækkegearet, (hvert 5. år).	Change oil on worm gear, (every 5 years).	☐		Oil changed:
Skift olie på planetgearet, (hvert 5. år).	Change oil on planetary gear, (every 5 years).	☐		Oil changed:
Krøjelejrings	Yaw bearing system			
Kontroller 5 af 90 bolte for sammenspænding af krøjetop og tårn. Tilspændingsmoment: 1553 Nm.	Check 5 bolts of 90 for connecting yaw top and tower. Torque wrench setting: 1553 Nm, 1145 ft.-lbs.	☐		
Kontroller endestop (messingklods) for radialglideplader. Tilspændingsmoment: 164 Nm	Check end-stop (brass piece) for radial slide plates. Torque wrench setting: 164 Nm, 121 ft.-lbs			☐
Kontroller bolte for endestop for store glideplader. Tilspændingsmoment: 209 Nm	Check bolts for end-stop for the big slide plates. Torque wrench setting: 209 Nm, 154 ft.-lbs.			☐
Smør via de 2 smørerør i glideklodserne.	Lubricate via the 2 tubes in the sliding plates.		☐	☐
Smør glidefladerne på krøjetoppen med et meget tyndt lag fedt.	Lubricate the sliding surface of the yaw top with a very thin layer of grease.		☐	☐
Smør tandkransen.	Lubricate the yaw teeth with a brush.		☐	☐
Vindfane og anemometer	Wind vane, anemometer			
Kontroller vindfane og topmøtrik.	Check wind vane and cap nut.		☐	☐
Kontroller vindfanens bevægelse.	Check rotation of wind vane.		☐	☐
Kontroller anemometer.	Check anemometer.		☐	☐
Kontroller anemometrets bevægelse.	Check rotation of anemometer.		☐	☐
Kontroller varmelegemerne.	Check the heating elements.		☐	☐
Maskinskærm	Nacelle cover			
Kontroller bolte, beslag og glasfiberskærm.	Check bolts, fittings and nacelle cover.			☐
Kontroller lydisolering.	Check the sound isolation.			☐
Kontroller udv. gelænder	Check the outer roof rail.	☐	☐	☐
Brandslukker	Fire extinguisher			

<i>Points written in italic font and this checkbox "☐" are for first check only, 3 months after turbine startup.</i>		1 st 3 months	6 months	1 year
Kontroller dato for kontrol af brandslukker samt evt. manometer og overtryksventil.	Check the date for control of the fire extinguisher plus eventually manometer and pressure relief valve.		☐	☐
Rørtårn	Tubular tower			
Kontroller 6 bolte bundflange - fundamentssektion.: <i>Tilspændingsmoment: 2800 Nm.</i>	Check 6 bolts bottom flange - foundation section: <i>Torque wrench setting: 2800 Nm, 2064 ft.-lbs.</i>	☐		
Kontroller 6 bolte i sektionssamlinger. <i>Tilspændingsmoment: 2800 Nm.</i>	Check 6 bolts in middle flanges. <i>Torque wrench setting: 2800 Nm, 2064 ft.-lbs</i>	☐		
Kontroller svejsninger ved dør for revner.	Check welding at doorframe for cracks			☐
Kontroller bolte på stiger og platforme.	Spotcheck bolts to ladder and landings.	☐		☐
Kontroller svingningsdæmper.	Check oscillation absorber.			☐
Overfladebehandling	Surface treatment			
Kontroller overfladebehandling.	Check surface treatment.			☐
Kran	Crane			
Kontroller bremsefunktion. 8.2.4	Check of brake function. 8.2.4			☐
Justering af bremse. 8.2.1/8.2.2	Adjustment of brake. 8.2.1/8.2.2			☐
Kontroller glidekobling med nominal last. 8.3.1/8.3.2	Check sliding clutch with nominal load. 8.3.1/8.3.2			☐
Kontroller kæde for slidtage. 8.4.2/8.4.3	Testing the chain for wear. 8.4.2/8.4.3			☐
Kontroller ophæng, blok og krog.	Check suspension, crane block, load hook.			☐
Kontrol af kabler og samlinger.	Check electrical cables and connecting leads.			☐
Generel check.	General checks.			☐
Smøring af kæde. 8.4.1	Lubrication of load chain. 8.4.1			☐
Kontroller støtter til kranskiner for skader	Check cantilevers in runway for damages.			☐
Kontroller dele i travers for skader	Check components in traverse for damages.			☐
Visuel inspektion af elkabler	Visual inspection of electric cables			
Kontroller at kabler er i orden.	Check cables.	☐	☐	☐
Kontroller kabelstrips.	Check cable strips.	☐	☐	☐
Kontroller jordingskabernes tilspænding.	Check grounding system cables tightening.	☐	☐	☐
Afsluttende visuel kontrol	Final visual check			
Kontroller for oliespild, løse bolte etc.	Check for oil waste, loose bolts etc.	☐	☐	☐

KONTROLSKEMA INSPECTION RECORD SCHEME						No.: 943642
Operation/sted: Serviceafd.		Titel: Elektrisk del, VMP-3500.				Ref. No.: 943638
Work/place: Service dep.		Item: Electrical part, VMP-3500.				943640
Rev. date R Sign. Appd.	9803131 SDP IHS	9807032 SDP IHS	9904163 ANH IHS	4	Udført af / Executed by: Date: IHS 971103	Suppl. tegn./Dr.
5	6	7	8	9	Godkendt / Approved. LB	Page of 1 5

Mølle nr./ WEC no.:	No.:
Kontrolleret af/ Supervisor:	Name:
Dato/ Date:	Date:
Bemærkninger påføres servicerep. nr:	Remarks to be recorded in the service rep. no:

		3 months	6 months	1 year
Forudsætninger	Preconditions			
Sikkerhedsbetingelser.	Security conditions.	☐	☐	☐
Sikkerhedskomponenter	Security components			
Vindhastighed. Billede 1	Windspeed. Picture 1.	_____ m/s		
Udendørstemperatur. Billede 6.	Ambient temperature. Picture 6	_____ °C		
Gear olie temperatur	Gear oil temperature	_____ °C		
Relativ vindretning. Billede 11.34 Peg mod rotor: Undamped, +off=0° Peg mod anemometer: -90°	Relative Wind Direction. Pict. 11.34 Point against rotor: Undamped, +off=0° Point against anemometer: -90°	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
Test af nødstopknapper. Billede 1. S933 Nødstoptryk, gear: S934 Nødstoptryk, krøjeplade: S935 Nødstoptryk, COM-styring: S936 Nødstoptryk, nacellestyring:	Test of emc stop buttons. Picture 1. S933 Main Shaft: S934 Yaw Plate: S935 COM-controller: S936 Nacelle controller:	☐ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐ ☐
Test af bremse, billede 12B, S208. Aktiveret ved manuel nødstop: Først løsnet ved kvittering i billede 1: (Indført 1/2-99 og servicepakke 2)	Test of brake, Pict. 12B, S208: Applied when man. emc.: Only released by ackn. error, pict 1. (Introduced 1/2-99 and Servicepackage 2):	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
Test af batteriback-up hvis installeret. Afbryd Q16. Check bremse ikke aktiveret inden efter 60-120 sek. Slut Q16 igen.	Test of battery back-up if installed. Switch off Q16. Check brake not applied before 60-120 sec. Close Q16 again.	☐	☐	☐
Test af vibrationsføler. Billede 12F. S403	Test of vibration sensor. Pict. 12F. S403	☐	☐	☐

		3 months	6 months	1 year
Kontrol af pressostater.	Test of pressure switches.			
Pitch-system A: A2.X1, 44-71 og 94-71:	System A: A2.X1, 44-71 and 94-71:	☐	☐	☐
Pitch-system B: A2.X1, 45-71 og 95-71:	System B: A2.X1, 45-71 and 95-71:	☐	☐	☐
Pitch-system C: A2.X1, 46-71 og 96-71:	System C: A2.X1, 46-71 and 96-71:	☐	☐	☐
Test af nødkantstillingsventiler. Bill. 15 <FUNC><->> <1>/<0> Lyt.	Test of emergency pitch system. Pict.15.			
Y210A (afmonter W283A)	<FUNC><->><1>/<0> Listen	☐	☐	☐
Y210B (afmonter W283B)	Y210A (dismount W283A)	☐	☐	☐
Y210C (afmonter W283C)	Y210B (dismount W283B)	☐	☐	☐
	Y210C (dismount W283C)			
Y212A	Y212A	☐	☐	☐
Y212B	Y212B	☐	☐	☐
Y212C	Y212C	☐	☐	☐
Test af PTS5, COM-styring	Test of PTS5, COM-controller	☐	☐	☐
Test af PTS5, Nacelle styring	Test of PTS5, Nacelle controller	☐	☐	☐
Opvarmning af vindsensorer. Option.	Heating of windsensors. Optional.			
Anemometer, A6.8	Anemometer, A6.8	☐	☐	☐
Vindfane, A6, 4	Windvane, A6, 4	☐	☐	☐
Pitch	Pitch			
Efterfølgende test må ikke udføres i vindhastigheder over 15 m/s.	Following tests must not be perfor-med in windspeed above 15 m/s.			
Krøj ind i vinden. Forlad servicetilstand.	Yaw into the wind. Leave Servicemode.	☐	☐	☐
Udfør følgende tests for hvert system for sig med vingen pegende nedad. Arreter rotoren. Test 11.7.	Perform following tests for each system with the blade pointing downwards. Lock the rotor locking system. Test 11.7.	☐	☐	☐
Valg af pitch system. 11.7 <#>.	Choose pitch system. 11.7 <#>.	☐	☐	☐
Negativ pitch ende-stop. Test 11.8	Negative pitch end-stop. Test 11.8	☐	☐	
A: 0.040V [0.020→0.060]:	A: 0.040V [0.020→0.060]:	☐		V
B: 0.040V [0.020→0.060]:	B: 0.040V [0.020→0.060]:			V
C: 0.040V [0.020→0.060]:	C: 0.040V [0.020→0.060]:			V
Positiv pitch ende-stop. Test 11.8	Positive pitch end-stop. Test 11.8	☐	☐	
A: 9.710V [9.690→9.730]:	A: 9.710V [9.690→9.730]:	☐		V
B: 9.710V [9.690→9.730]:	B: 9.710V [9.690→9.730]:			V
C: 9.710V [9.690→9.730]:	C: 9.710V [9.690→9.730]:			V
Pos. offset indst. Test 11.9. Pitch hast.	Positive offset adjust. Test 11.9.	☐	☐	
A: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	Pitch vel.	☐		%sec.

B: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	A: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	<u> </u> %sec.
C: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	B: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	<u> </u> %sec.
Neg. offset indst. Test 11.10. Pitch hast.	C: 1.2%/sec [0.5→1.9]:	<u> </u> %sec.
A: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	Neg. offset adjust. Test 11.10. Pitch vel.	☐ ☐
B: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	A: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	☐ <u> </u> %sec.
C: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	B: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	<u> </u> %sec.
Positiv flow test. Test 11.11. Pitchhast.	C: -1.2%/sec [-0.5→1.9]:	<u> </u> %sec.
A: 10%/sec [5→13]:	Pos. flow test. Test 11.11. Pitch velocity.	☐ ☐
B: 10%/sec [5→13]:	A: 10%/sec [5→13]:	☐ <u> </u> %sec.
C: 10%/sec [5→13]:	B: 10%/sec [5→13]:	<u> </u> %sec.
Negativ flow test. Test 11.12. Pitchhast.	C: 10%/sec [5→13]:	<u> </u> %sec.
A: -10%/sec [-7→14]:	Neg. flow test. Test 11.12. Pitch velocity	☐ ☐
B: -10%/sec [-7→14]:	A: -10%/sec [-7→14]:	☐ <u> </u> %sec.
C: -10%/sec [-7→14]:	B: -10%/sec [-7→14]:	<u> </u> %sec.
Sinus test. Test 11.13	C: -10%/sec [-7→14]:	<u> </u> %sec.
A: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch:	Sine test. Test 11.13	☐ ☐ ☐
B: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch:	A: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch:	☐ ☐ ☐
C: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch:	B: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch:	☐ ☐ ☐
Alle: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Faktisk pitch:	C: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch:	☐ ☐ ☐
Strømmåling ved kondensatortest: Ingen systematiske fejl over 1%.	All: Pitch, Act↔Pitch, Ref: Physical pitch:	☐ ☐ ☐
Rotor og generator	Current measurements by cap.test: No systematic error above 1%.	☐ ☐ ☐
Krøj ind i vinden. Fjern arreteringen.	Rotor and generator	
RPM sinus-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	Yaw upwind. Remove lock.	☐ ☐ ☐
RPM step-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	RPM sine-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	☐ ☐ ☐
Bemærk: Testene 5.4 og 5.5 udføres kun ved vindhastighed over 6,5 m/s.	RPM step-test. Test 11.19. GenRPM,Act↔GenRPM,Ref:	☐ ☐ ☐
Test af Gen overhastighed. Test 11.21. Noter "Alarm omdr/min. aktiveret" 50Hz: 1770RPM [1740→1800RPM]:	Remark: The tests 5.4 and 5.5 is only performed if the windspeed is above 6.5 m/s.	
	Test of generator overspeed. Test 11.21. Note "Alarm rpm act",	☐ ☐

60Hz: 2125RPM [2085→2165RPM]:	50Hz: 1770RPM [1740→1800/RPM]: 60Hz: 2125RPM [2085→2165RPM]:	RPM		
Test af VOG. Test 11.22. Noter "Alarm rotor omdr.", 23.3 RPM [22.3→24.3 RPM]:	Test of VOG. Test 11.22. Note "Alarm Rotor RPM", 23.3 RPM [22.3→24.3 RPM]:	☐	☐	☐
Reset af VOG-alarm Kvitt. uden reset af VOG ikke mulig: Kvitt. med reset af VOG mulig:	Reset of VOG-alarm Ackn. without reset of VOG not pos.: Ackn. with reset of VOG possible:	☐	☐	☐
Afslutning	Finish	RPM		
Skift batterier.	Change batteries.	☐	☐	☐
Reset tællere. Billede 1A.	Reset counters. Picture 1A.	☐	☐	☐
VDF-mode. Billede 27.1 "Full-recycle"	VDF-mode. Picture 27.1 "Full- recycle"	☐	☐	☐
Forlad Service, sæt i RUN, billede 1.	Leave Service, bring in RUN, picture 1.	☐	☐	☐

6.4 Onderhoud 4 - Reserve onderdelen voor storingscorrectie
Recommended spare parts for
Vestas Wind Turbines.

<i>Item No.</i>	<i>Description</i>	<i>Qty.</i>	<i>Comp. No</i>
ELECTRICAL PARTS			
GRID			
091991	Earth leakage relay, Vigerex RH328A, 230V	4	F59, option
091992	Earth leakage circuit breaker, F271-B13/30	4	F39
093142	Meter kWh/kVArh, ZMB410CT647 cl. 1 (2)	0	Option
093143	Meter kWh/kVArh, ZMB410CT647 cl. 1 (2)	0	Option
093996	Circuit breaker, 88A354	4	F68, F71B,option
109573	Trip coil for Uniswitch	4	
116270	Relay, trip WP,Q8, Q15, F60, RY-2S-U	10	D8, D60
116253	Relay, RH-1B-U, 24 VDC	10	K20
092391	Capasitor 2mF/450V	10	C20A-F
116633	Transformer, motor for nacelle fan	10	M20A-F
116608	Circuit breaker, S261 B13, 1 pole	6	F37A
116615	Circuit breaker, S261 C10	6	F56
116617	Circuit breaker, S261 B10, 1 pole	6	F35, F36
116619	Circuit breaker, S261 B16	6	F57
116753	Voltage transf. 690/3/400: 3V	0	T72A-C, option
116754	Voltage transf. 1100/3/110:3V	0	T69A-C, option
116810	Transformer, TA-4.0KVA 690V/230V	4	T50
117037	Circuit breaker, LN200 R100	2	Q15
117044	Circuit breaker, Isomax, S5L LSiG	2	Rijnveld West WP
117047	Circuit breaker, Isomax, S7H-1600 3P R1600 LSiG	2	Q8
117052	Circuit breaker, Isomax S2S160	4	Q16
092014	Shunt open release	4	Q16
117080	Short circuit protection, Prolim, PL20/13 690V	4	F62, F64A-D, F66, F77
188249	Circuit breaker, MS325 0.4-0.63 A	4	F34
188250	Circuit breaker, MS325 9-12.5A	4	F76
188251	Circuit breaker, MS325 12.5-16A	4	F61, F63A-D
188252	Circuit breaker, MS325 4-6.3A	4	F78
188253	Circuit breaker, MS325 1.6-2.5 A	4	F63E
188265	Circuit breaker, MS325 2.5-4A	4	F65
188331	Current transformer, 1500/1 7.5VA	12	T4-6
188332	Current transformer for P75	0	T73A-C, option
188335	Current transformer, SA 200	0	T58, option
188345	Transformer, TA-2.5kVA 690V/230V	2	T51
188346	Transformer, TA-F100 230V/24V 100 VA	2	T54A, T54B
188385	Transformer 1600 kVA, 10.5 kV	0	T53

188386	Transformer 1600 kVA, 20.0 kV	0	T53
188391	Rotating transformer, ETK160	0	T52
188431	Current transformer HV, 100/5A	0	T70A-C, option
188505	Overvoltage protection HV, 30kV	2	F79A-C
188507	Overvoltage protection HV, 15kV	2	F79A-C
188508	Overvoltage protection hub, Dehn guard 75	2	F46A-B, F47A-B
188520	Overvoltage protection nacelle, VED 220V	2	F40
188521	Dehn guard, VM500FM 550 Vac/dc	2	F9A-F11A, F9B-F11B
188562	Fuse, lightning arrester, grid, 63A, 690V DIN100	6	F12-F14
188575	Fuse for Uniswitch, 63A 24kV	0	F60
188603	Measuring resistans 2 ohm, Dale RH-10 2 ohm	12	R4-6
836660	Transformer, rectifier aux. supply, 230/24V	4	T38

CONTROLLER

883380	CT 218, Panel	2	
883404	CT 227, Measuring 690V	2	
883388	CT 228, Thyristor driver	2	
883420	CT 264, VPN slave unit	2	
883490	CT 265, VPN Driver	2	
883514	CT257, RCC control unit	4	
883552	CT 279, VOG (Vestas Overspeed Guard)	4	
90793	CT 303, Thyristor driver, dual	2	
883410	CT 3133, DC input	2	
883412	CT 3153, DC output	2	
883554	CT 3211, Fibre optic port	2	
883544	CT 3218, Counter	2	
883466	CT 3220, Analog input	2	
883430	CT 3232, Analog output	2	
883432	CT 3251, Power control	4	
883434	CT 3354, Internal power supply	2	
883438	CT 3364, External power supply	2	
883446	CT 3503, processor	4	
883450	CT 3514, ARCNet Optical + RS 422, Top	4	
883460	CT 3514, ARCNet Optical + RS 422, Ground	4	
883526	RCC power electronic unit	2	

YAWING

093185	Thermo relay, yaw motor, T25 DU 3.1A	4	F106, F107, F110, F112
093330	Contactor, yaw motor, B9-30 10/220V 50Hz	4	K100, K101, K109, K111
115230	Yaw motor, MT100L28F130-6 1.5kW 690V Y	2	M140A-D
727320	Yaw control, X/2FR6/150-091170 TER	2	S102-S105

HYDRAULIC

093186	Thermo relay, ventilator, hydraulic, T25 DU 1.4A	2	F214, F411, F417
093189	Thermistor brake, UP62 UCHIYA, 130C	2	S207
093338	Contactor, hydraulic pump, B25-30-10	2	K204
094215	Fuse, brake valve, 2A T	20	F234
109102	Temperature sensor, hydraulic oil, PT 100	2	R206
109180	Leak oil indicator, Vegaswing	2	S217
116611	Circuit breaker, S261 B6	2	F230A-C
116769	Rectifier, KBPC15-06	2	U232A-C, U233
188240	Thermo relay, hydraulic pump, T25 DU14	2	F205
188347	Transformer, 230/26.7V, 50VA, TA-F50	4	T231
109090	Oil level sensor	2	S200
130522	Pressure switch	2	S201, S202
109537	Analog pressure transducer	2	A203
115269	Motor, hydraulic pump, 11kW, 4 pole, 690VY	2	M240
109958	Motor, hydraulic ventilator, 0.75kW, 4 pole, 690VY	2	M241

AMBIENT SENSORES

114279	Temperature sensor, ambient	4	R300, R306, R310, R319
737260	Windvane GND	2	B320-B303
888098	Anemometer GND	2	B310
888125	Anemometer TOP	4	B310
114219	Thermostat, com. Controller	2	B304
188230	Thermo relay, fan motor, T25 DU 1.0 A	4	F308
093182	Thermo relay, fan motor, T25 DU 2.4 A	4	F314, F318, F510,
186150	Nacelle position, 30 impuls/rotation	2	B323-324
114219	Thermostat, hub controller	2	B322
114252	Inductive sensor, nacelle pos. reset, PNP M30	2	B325, B400, B418, B430
114332	Time relay, nacelle/hub cont., SB125, 8-180 sec	2	K330A, K330B
115247	Motor, fan nacelle, MT371B, 0.37kW,	2	M340
115235	Motor, fan nacelle, MT90S, 2.2kW	2	M341, M342
114214	Thermostas, hub cont, RTR6122, 5-30	2	B347

ROTATION/TRANSMISSION SYSTEM

114248	Inductive sensor, generator, PNP, M18	2	B401
114855	Vibration sensor, WLNJ-S2-G	2	S403
727400	Vestas Overspeed Guard	4	U405
131028	Pressure switch, gear oil, KPS31	2	S412
109955	Motor gear oil pump/cooler, VEM 0,75 kW	2	M440, M441

GENERATOR

188229	Thermo relay, fan ext. low, T25 DU 0.63 A	2	F508
93185	Thermo relay, fan int. low, T25 DU 3.1 A	2	F514A, F514B
188235	Thermo relay, fan int. high, T25 DU 6.5 A	2	F516A, F516B
723600	Generator, 1.65 mW	2	G540A
743700	Generator, 300 kW	2	G540B
193953	Motor ext. fan, VEM 0.3/1.5 kW	2	M541
193951	Motor int. fan, VEM 1.0/4.6 kW	2	M544A-B

POWER FACTOR CORRECTION

092340	Capacitor, 25 KVar, 690V 50 Hz	12	C611-C635
188559	Fuse, 100A 690V, DIN 00	20	F651-F658
093679	Contacteur PFC, LC1-DWK12 PS	4	K651-K658
092320	Discharge coil, DT10353-3	4	L665-L672

THYRISTOR

093026	Contacteur, by-pass, EH800, 240V	2	K700A-K700C
93174	Thermistor, thyristor, UP62 90 C	6	S702A-S702C
93306	Contacteur, generator 2, EH300, 240V	2	K705
092102	Thyristor, TT430 N22 KOF	6	V710-V715
188824	Resistor	6	R716-R718
092396	Capacitor, 0,47mF	2	C719-C721

PITCH SYSTEM

114266	Linear transducer, BTL2-A10,	2	A800A-A800C
093280	Capacitor, 10000 mF, 63V	2	C801A-B
724128	Rotating AcrNet, rotor	2	T805
724129	Rotating ArcNet, stator	2	T805
094228	Fuse for proportional valve, T3, 15A	20	F830A-C
116769	Rectifier, KBPC-15-06	2	U832

**EMERGENCY STOP and
VARIOUS**

090781	Watch Dog, relay, CT217	2	K906
116361	Emergency stop button, XAL-J174	2	S933-S934
116330	Emergency stop button, ZB-2B	2	S935-S936
094230	Fuse, T 1A,	20	F938
194992	Heating element, nacelle/com. Cont. , 400W	2	E939A-E939B
871915	Thermal control, nacelle/com. Cont. PTS5	2	E940A-E940B
194988	Heating element, hub controller, 50 W 23V	2	E941A-D
194895	Light diode, controller, Swiss Tac	2	H943A-C, H944A-C, H945 A-C
194998	Air to air cooler, EXA	0	E946A-B
701290	VAS relay	4	F948A-C, WP, Q8, Q16
727301	VAS relay, PFC	4	F949A-C
091788	Switch, tripHV circuit breaker, ZB2BA4	2	S952
092290	Fan proc. Sec.	2	E953A
092294	Fan, hub, 24V	2	E953B
107698	Crane, 70m chain 10m/min, 690V	0	M959
195009	Varistor, 24V aux supply, SIOV-S14K25	2	F960
188512	Overvoltage protection, DEHN, ALD 24V	2	F962A-B
869058	Temperature sensor, E940A-B, nacelle, NTC	2	R963A-B
188509	Overvoltage protection, moden/phone, ALD 250V	2	F965, F965A-B
193921	Light, hub controller, complete	2	E969
193924	Light, fluorescent type, 8W, neon, 24V	4	E969
116335	Switch, light, hub	2	S970
193920	Light hub, complete	2	E971
193925	Light, fluorescent type, 10W/33, neon, 24V	2	E971
188469	Battery charger, BCA24-1	2	G972
188478	Battery, LC-R127, 12V/7,2Ah	2	G973A-B

MECHANICAL PARTS

BLADE and BLADE BEARING

741001	Blade, 32 m	2	
107025	Blade bearing	2	

**HYDRAULICS and PITCH
SYSTEM**

724180	Rotating unit, complete	0	
108576	Hydraulic cylinder	2	
724220	Holder for cylinder	0	
134870	Plain bearing, PWM 607040	2	

724210	Housing fro spherical plain bearing	0
85438	Spherical plain bearing	0
109602	Valve block	2
721045	Torque arm shaft	0
721036	Torque arm block	0
721039	Guide plate, inner	0
721030	Torque plate	0
721031	Stiffening plate	0
721038	Guide plate, outer	0
721037	Disc, Ø120/25/15	0
721065	Lock bolt M30	2
721040	Floor plate	0
131085	Check valve, Voss RHV 20	0
104219	Coupling, half for motor, Raja Dentex	0
104220	Coupling, half for pump, Raja Dentex	0
104210	Bell housing, Raja R350	0
109101	Air filter, Mahle Pi 0126	0
109114	Test nipple, Ermeto	0
131084	Check valve, Vickers CV3	0
130522	Filter, pressure, Mahle Pi 3415, Sm3	2
109537	Pressure transmitter, MBS33 0-250 bar	2
131100	Relief valve, Vickers, RV5-10	2
131101	Relief valve, Vickers, RV6-10	2
109898	Accumulator, bladder 10 l, precharge 143 bar	2
131113	Neddle valve, Vickers NV1-10-K-0	2
101301	Drain valve, man. Operated, Vickers CMPV1	0
131086	Check valve, Vickers CV2	0
109106	Test hose, l = 1000mm, Voss SMA 3	0
109450	Manometer 0-250 bar	0
131076	Pressure reduction vallve, Vickers PRV1	2
109882	Accumulator, diaphragm 1.4 l	2
131071	Relief valve, Vickers RV10	2
109109	Solenoid valve, Vickers, CVUA -6	2
109156	Pressure switch, Hydropa, DS302	2
130470	Rotating union, Deulin 9110	2
109180	Level switch, Vegaswing 71	2
130523	Filter, pressure, Mahle Pi 3415, Sm10	2
109621	Bursting disc, Rembe ST-0.5	2
109617	Sealing ring, bursting disc	2
193415	Proportional valve, Vickers KBFDG4V-H7-10	4
101321	Solenoid valve, Wandflud AS3	4
109893	Accumulator, bladder 10 l, precharge 73 bar	2
131089	Check valve, Hawe RB2	2
109876	Accumulator, diaphragm 0,075 l, precharge 20 bar	2

MAIN SHAFT ARRANGEMENT

722000	Main shaft arrangement, complete	0
722082	Rotor lock system, complete	0

TORQUE ARM SYSTEM

723190	Torque arm, left, complete	0
723191	Torque arm, right, complete	0

MAIN GEAR

743000	Main gear, complete	2
--------	---------------------	---

TRANSMISSION SYSTEM

809100	Transmission system, complete	0
--------	-------------------------------	---

YAW SYSTEM

115375	Yaw gear, right (Bonfig.)	
115376	Yaw gear, left (Bonfig.)	
115395	Yaw gear, right (SOM)	
115396	Yaw gear, left (SOM)	
726090	Yaw bearing system, complete	
131086	Check valve, Vickers CV2	

6.5 Onderhoud 5 - Gereedschap voor storingscorrectie

Nummer	Ordernr.	Beschrijving	Maten	Fabrikant
1	33-8	Soksleutel	8	Gedore
1	33-9	Soksleutel	9	Gedore
1	33-10	Soksleutel	10	Gedore
1	33-13	Soksleutel	13	Gedore
1	20 ITU-3	Dopsleutel set	input 1/4"	Gedore
1		Set met ringratels		
1	145-15 C	Waterpomptang		Gedore
1	42 L 2	Inbussleutel lang	2mm	Gedore
1	42 L 2,5	Inbussleutel lang	2,5mm	Gedore
1	42 L 3	Inbussleutel lang	3mm	Gedore
1	42 L 4	Inbussleutel lang	4mm	Gedore
1	42 L 5	Inbussleutel lang	5mm	Gedore
1	42 L 6	Inbussleutel lang	6mm	Gedore
1	42 L 7	Inbussleutel lang	7mm	Gedore
1	42 L 8	Inbussleutel lang	8mm	Gedore
1	42 L 10	Inbussleutel lang	10mm	Gedore
1	geis8132/8 JC	Telefoontang recht	200mm	Gedore
1	geis8132AB/8 JC	Telefoontang gebogen	200mm	Gedore
1		schroevendraaiersset	150 S-160 S-010	Gedore
1	60 P- 6	Verstelbare moersleutel	6"	Gedore
1	74 02 160	Zijkniptang		Knipex
1	97 81 180	Aderhulstang	180mm	Knipex
1	8065N-3C	Klemschroevendraaier		Belzer
1	8060 IEC 8-175	Geïsoleerde schroevendraaier		Belzer
1		Ringsteeksleutel	10mm	Belzer
1		Ringsteeksleutel	13	Belzer
1		Ringsteeksleutel	14	Belzer
1		Ringsteeksleutel	16	Belzer
1		Ringsteeksleutel	17	Belzer
1		Multimeter 87		Fluke
1		AC stroomtang 600A		Fluke
1		Raaco Koffer		Raaco
1		pc notebook		
1	809027	CABLE SET, VMP PC-TOOLS		Denmark
1	809030	CABLE KIT FOR CT232		Denmark
1	883456	CT236 interface for PC "light transmitter"		Denmark
1	883476	CT248 interface for service box "light transmitter"		Denmark
1	809025	CONTROL PANEL CT232 BOX		Denmark
4		Vestas Walky's		Denmark
1	991046	DIGITAL PRESS. DAIL METER		Denmark
1	991046	DIGITAL CAPACITANCE METER YF-150		Denmark
1		duspol tester		Denmark

6.6 Onderhoud 6 - Onderdelen < 800 kg**Gewicht van onderhoudsonderdelen**

SUBJECT	[kg]
Nose Cone	400
Blade Bearing Bolts (3x72)	150
Blade Bolts (3x80)	255
Rotor Lock Disc	440
Gear Stay	500
Break	200
Div.	240
Generator Cooler	650
Composite Coupling	40
Cross Cardin Shaft	70
Div.	200
Floor	250
Front Yaw Gear (2)	400
Rear Yaw Gear (2)	400
Yaw Top	800
Yaw Cooler	540
Hydraulic Pump Unit	400
Hydraulic	400
Console	80
Nacelle Controller, VMP	310
VMP - Nac., rail Section	440
Capacitor Cabinet	300
Hub-controller	63
HV board	260
HV Breaker	250
Cables in nacelle	710
Cables in Tower	554
Air Shield	300
Travers Crane, Assem	400
Crane incl Chain	125

6.7 Onderhoud 7 - Onderdelen > 800 kg grote turbine onderdelen**Gewicht van onderhoudsonderdelen**

SUBJECT	[kg]
Hub	8500
Nacelle bedplate	8500
Nacelle incl. hub/cone	88000
Nacelle excl. hub/cone	68000
Gearbox	23000
Generator	8500
Transformer	8000
Rotor blade	6600

6.8 Onderhoud 8 - Disciplines

Offshore Installation	Electrical HV/LV	Mechanical	Specialized
Transformer	HV		
Switches	HV		
Secondary systems	HV / LV		
Fire detection			x
No-break and Emergency Generator	HV/LV	x	x
HVAC	LV		x
Electrical Infrastructure	HV		
Onshore installation			
Switches	HV		
Secondary systems	HV / LV		
No-break	HV / LV	x	x

6.9 Onderhoud 9 - Tijdsgebonden onderhoud

TBM (Time Based Maintenance) BASIC HV STATION

Frequency: Yearly

Conditions:

- Activities have to be performed under applicable safety conditions
- Installation is out duty

Activities to perform

1. Housings

- Check for actual nameplates, electrical schemes
- Check for corrosion
- Check for cleaning and accessibility according design rules
- Moving ways and connections
- Signals of shutters

2. Rail systems

- Check the codings
- Id grounding systems
- Check the connections and check resistance's of parts and junctions

3. Connections and conductors

- Visual check surfaces
- Mechanical parts connections and supports
- Check control equipment distance control

4. Contactors

- Cleaning and control contactors
- Adjust distance between contactors
- Adjust simultaneousness action of main and burn off contactors

5. Functional tests

- On/off switches
- Zero Voltage coil
- Motorgears
- Shutt off coil
- Shutt in coil
- Reset after shutt off by control
- Indicators

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM BASIC HV Infrastructure Cables

Frequency: Yearly

In the construction phase 2 times

Conditions:

- Activities have to be performed under applicable safety conditions

Activities to perform

1. HV Cables

- Check support and connections to the mill and HV stations
- Check for visible damage above sea-level
- Check for right position and situation at sea level (every 5 years or if there is a reason to do this in a higher frequency or incidental)
- Measure discharge curves
- Connections are part of the HV components

2. Signal

- Visual Check

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM HVAC HV STATION

Frequency: Yearly

During start-up and construction phase Quarterly

Conditions:

- Activities have to be performed under applicable safety conditions
- HVAC Installation is out duty
- Conform rules of ref. STEK

Activities to perform

1. Housings and general condition equipment

- Check for actual nameplates, functional schemes
- Check for corrosion
- Check for cleaning and accessibility according design rules
- Operation panel condition and working of signs
- Condition of isolation
- Signals of shutters

2. Control system

- Measurement of pressures and temperature pressure and suction side
- Measure flows of air and air resistance
- Shut off low pressure

3. Compressor

- Visual inspection
- Connection to pipe lines tension, support system
- Check filters (installation, oil)
- Check oil level
- Functional check (start, stop)
- Check the connections and check resistance's of parts and junctions
- Check control box
- Check control signals measured off shore

4. Evaporator system

- Visual check
- Cleaning of surfaces
- Check corrosion
- Check support and corrosion
- Measure air debit and pressures

5. Condensing system

- Visual check
- Cleaning of surfaces
- Check corrosion
- Check support and corrosion
- Measure air debit and pressures

6. Installation

- Visual inspection
- Check support of lines
- Check level of refrigerator if appl. fill (exception, further action)
- Measurement of p.T curves
- Measurement of unbalance

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM MAIN SWITCH GEARS

Frequency: Yearly

Conditions:

- Activities have to be performed under HV safety conditions
- Installation is out duty

Activities to perform

1. External

- Check drive and functioning
- Check extinguish rooms (vidar testing)
- Visual inspection
- Cleaning

2. Measurements

- Time to switch main switches
- Resistance measurement main switches

3. Inward

- Control the coils of the switchgear
- Visual inspection of the switchgear
- Cleaning

4. Protection and Controls

- Check current and voltage sensors
- Check control equipment distance control

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM TRANSFORMER

Frequency: Yearly

Conditions:

- Activities have to be performed under HV safety conditions
- Installation is out duty

Activities to perform

1. External

- Check for leakage
- Check for corrosion
- Visual inspection

2. Inward

- Control the accessible primary junctions (if appl. tighten)
- Id secondary
- Cleaning of the junctionboxes
- Cleaning of the insulator bodies

3. Protection and Controls

- Check of the Buchholz relays
- Expand of the Buchholz relays
- Check temperature controls
- Check control equipment distance control

4. Oil

- Take oil samples for measurements (a.o. isolation)
- Establish the oil isolation factor
- Check silicagel
- If appl. change or fill up the silicagel
- Cleaning the gauge-glass in- and outside as applicable

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM INSTALLATION

Frequency: Yearly

Conditions:

- Activities have to be performed under HV safety conditions
- Installation is out duty

Activities to perform

1. External

- Visual inspection esp. railsystem
- Check for corrosion and coating

2. Inward

- Inspection of the bushbars
- Cleaning and greasing of the ground switches
- Functional check ground switch
- Check of the blocking of the ground switches
- Measurement ground resistance
- Measurement of torque bolts

3. Protection and Controls

- Check control and measurement
- Check control equipment distance control

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM PROTECTION DEVICES

Frequency: Yearly

Conditions:

- Activities have to be performed under HV safety conditions
- Installation is out duty

Activities to perform

1. External

- Visual inspection esp. railsystem
- Check for corrosion and coating

2. Inward

- Secundair current test at rated value
- Functional check ground switch at rated value

3. Protection and Controls

- Check control and measurement
- Check control equipment distance control

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

TBM UPS HV STATION

Frequency: Yearly

During start-up and construction phase Quarterly

Conditions:

- Activities have to be performed under applicable safety conditions
- UPS Installation is out duty

Activities to perform

1. Housing and general condition equipment

- Check for actual nameplates, functional schemes
- Check for corrosion
- Check for cleaning and accessibility according design rules
- Operation panel condition and working of signs
- Signals of shutters

2. Accumulators

- Visual check
- Measurement of I,V curves per element

3. No break engine

- Visual inspection
- Bafflers
- Check filters (air, oil)
- Take oil sample
- Measure tolerances of coupling
- Functional check (start, stop)
- Check the connections and check resistance's of parts and junctions
- Check control box
- Check control signals measured off shore

4. Generator

- Visual inspection
- Cleaning and control contactors
- Adjust bearings
- Clean filter
- Measurement of I,V curves

Report

- Fill up the maintenance report
- Check reporting distance control and fill in measurements

6.10 Onderhoud 10 - Traditioneel onderhoudsprogramma

Traditional Maintenance Program

Note: we foresee a reduction of the EG Maintenance after the construction period

Execution year	2009/11				2010/12				2011/13				2012/14				2013/15			
Quarter	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Offshore plant																				
Main switchboard		I				I				I				I				P		
Transformer		I				I				I				I				P		
150 kV switchgear		I				I				I				I				P		
Low voltage switchgear		I				I				I				I				P		
No-Break (UPS)		I				I				I				I				P		
Micro Scada Control System		I				I				I				I				P		
Fire detection		I				I				I				I				P		
Emergency generator	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	P	I	I
HVAC installation		I				I				I				I				P		
Electrical infrastructure		I				I				I				I				P		
Infrared inspection		I				I				I				I				I		

I = Inspection

P = Preventive maintenance

