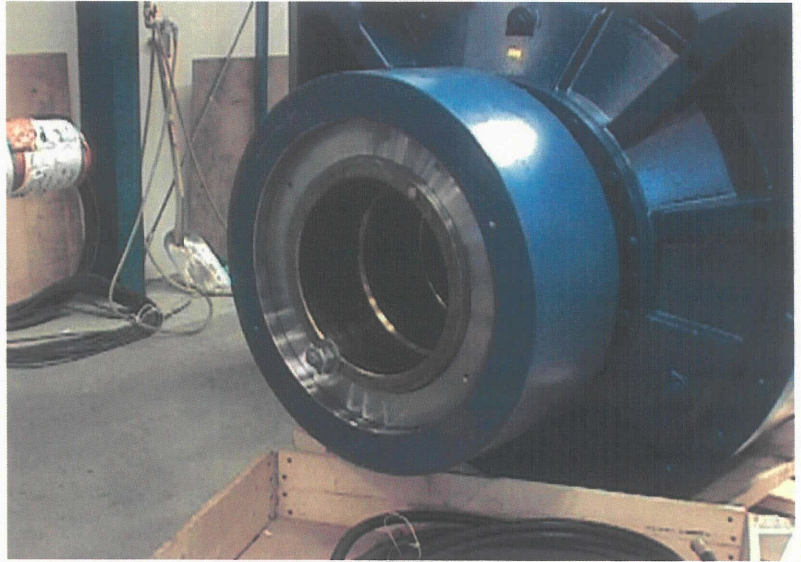
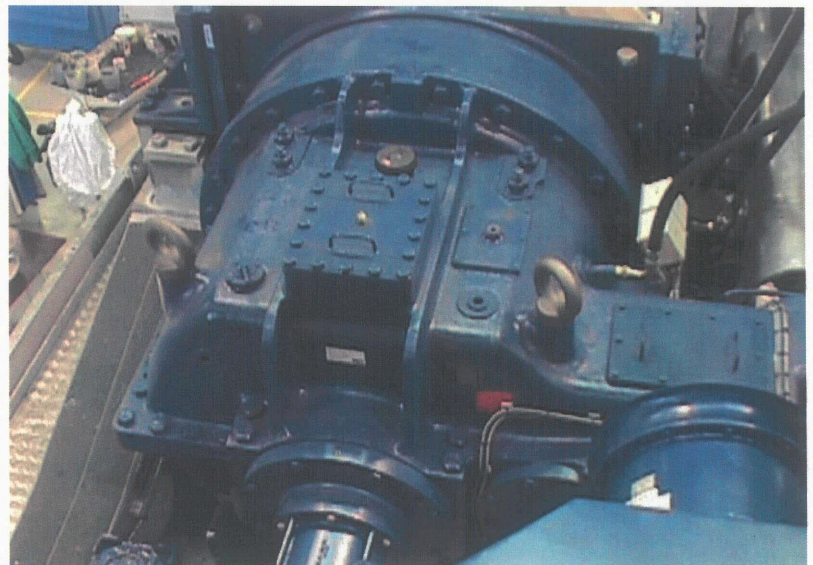


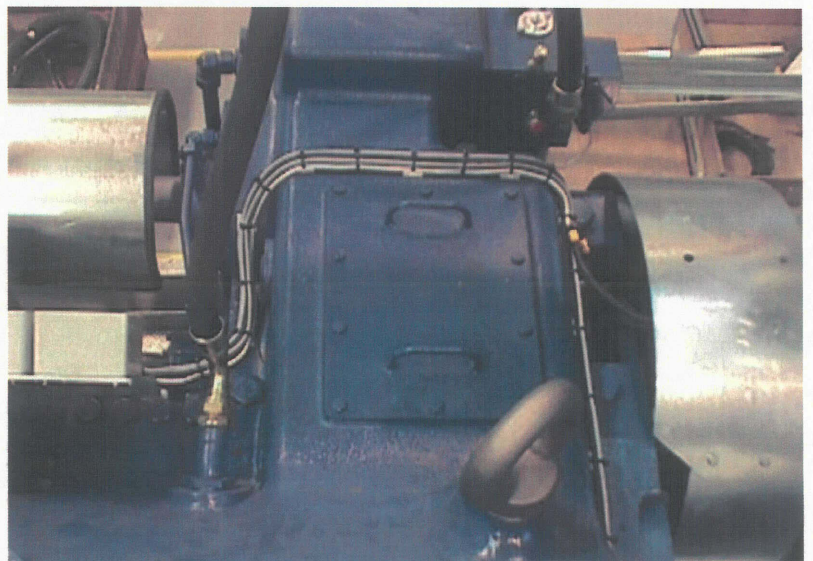
- De tandwielkast is op de hoofdas gemonteerd door middel van een klemverbinding.



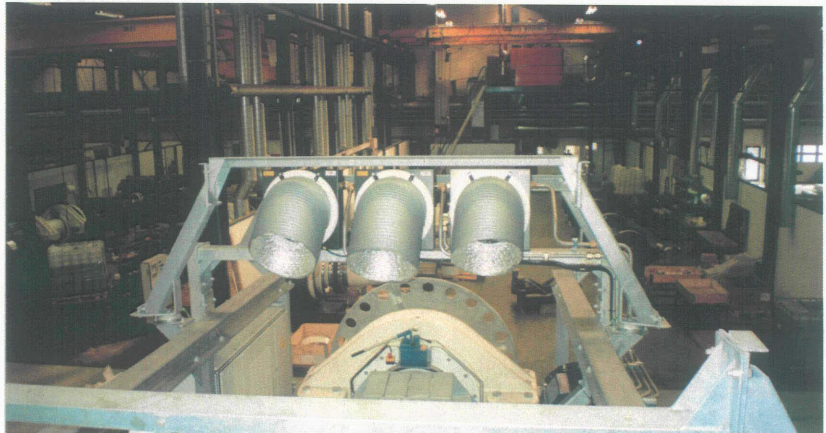
- De tandwielkast kan gedemonteerd worden aan de planetaire zijde. Dit maakt het mogelijk onderdelen via het luik in de vloer naar beneden te laten zakken.



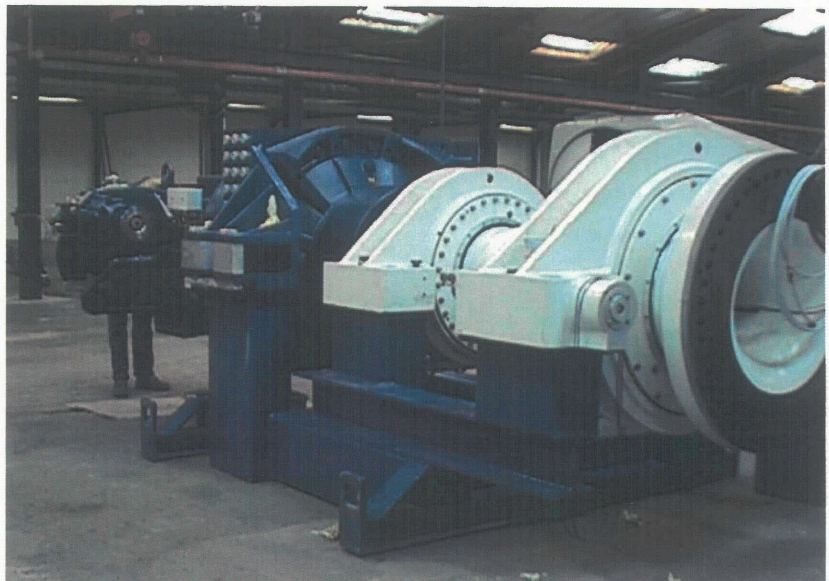
- De aandrijftrein van beide generatoren wordt ontmanteld.



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



- Hoofdas in twee hoofdlaters.

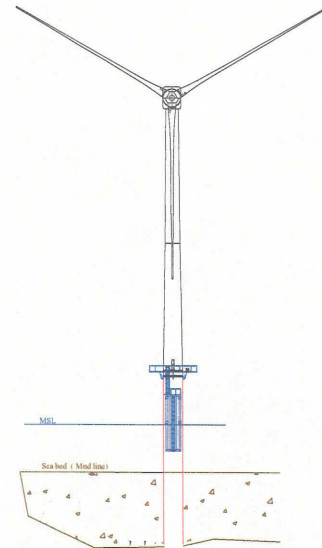


Verder kan de interne HEAVY PURPOSE hijskraan assisteren bij vervanging van de rotorbladen middels een katrolsysteem (tirak-pulley). De procedure voor deze operatie is in het verleden met succes gebruikt bij de Vestas V39 – 42- 44- 47 turbines. Het eindontwerp en de verbetering zijn in ontwikkeling.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

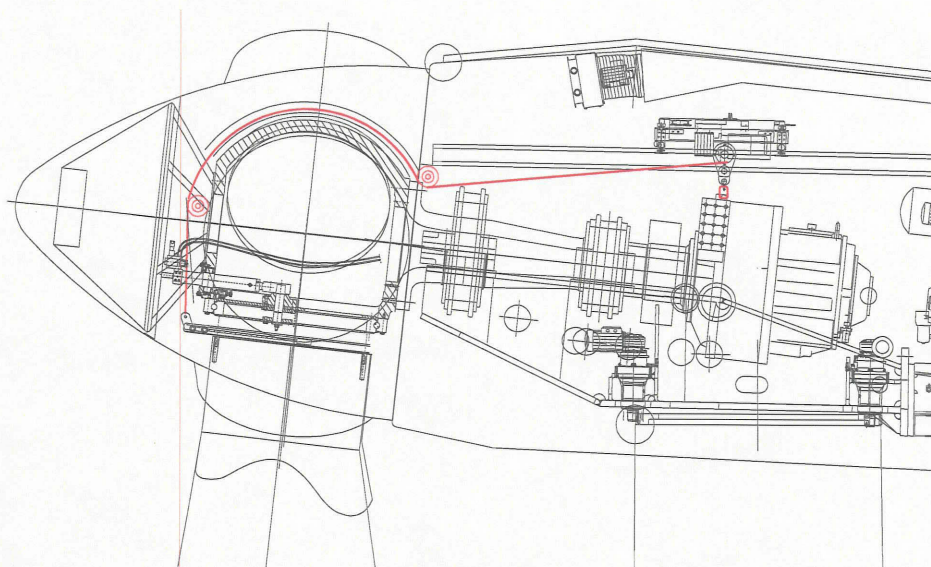
Rotorbladen

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 toegangplatform.



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 assiserende 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 stelling 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

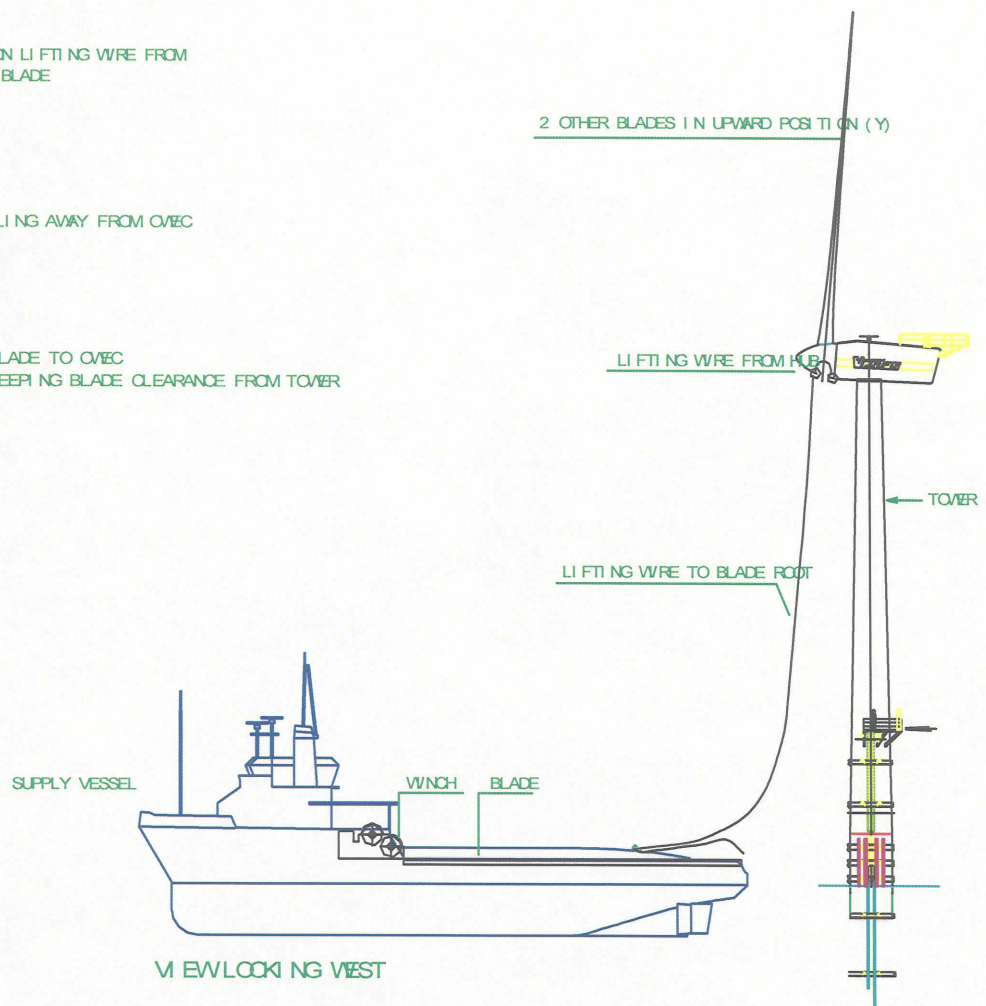
MAKING CONNECTION LIFTING WIRE FROM
OVEC TO ROOT OF BLADE

STEP 2

SUPPLIER SAILING AWAY FROM OVEC

STEP 3

LIFTING OF BLADE TO OVEC
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.

2.7.1 *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
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

2.7.2 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

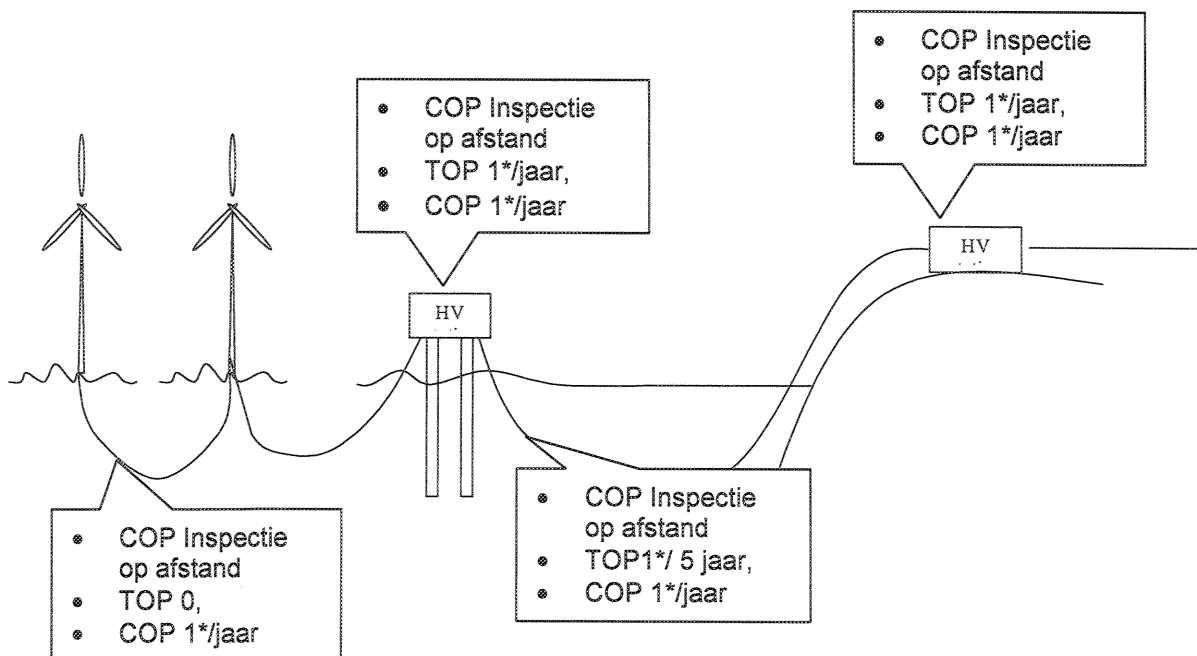
Het onderhoudsprogramma is ontwikkeld om de beschikbaarheid van de gehele installatie te optimaliseren. De HV installatie zelf is een zeer betrouwbare installatie, welke weinig onderhoud behoeft. Het is bewezen technologie en sommige aanpassingen in het ontwerp zijn gemaakt om problemen te verhelpen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

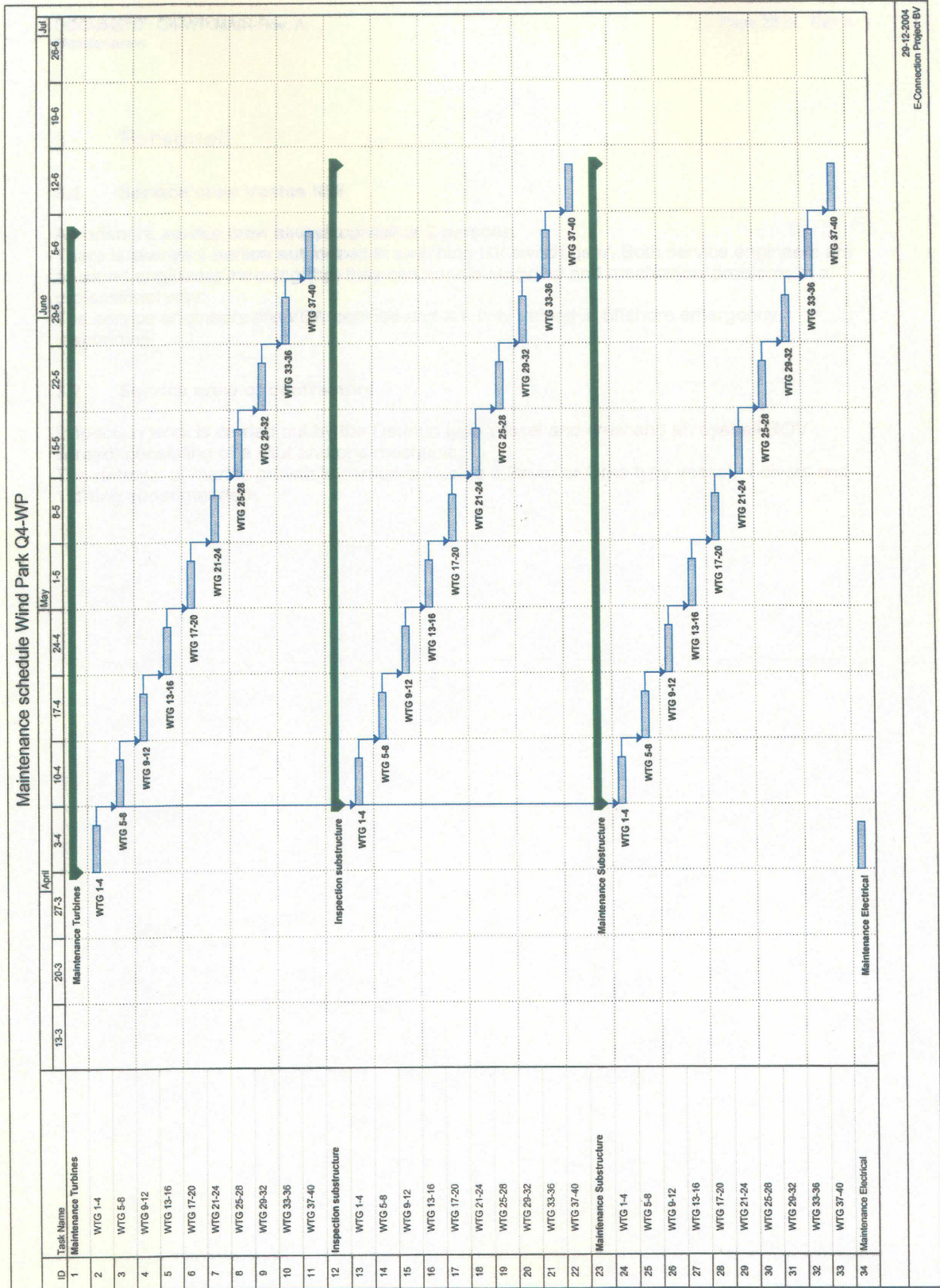
2.8.3.2 Algemeen

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



3 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.

4 Kwaliteit, Service and 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 minimal 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 Servicerapporten opgeslagen te worden bij de Service Afdeling in Denemarken.

5 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.

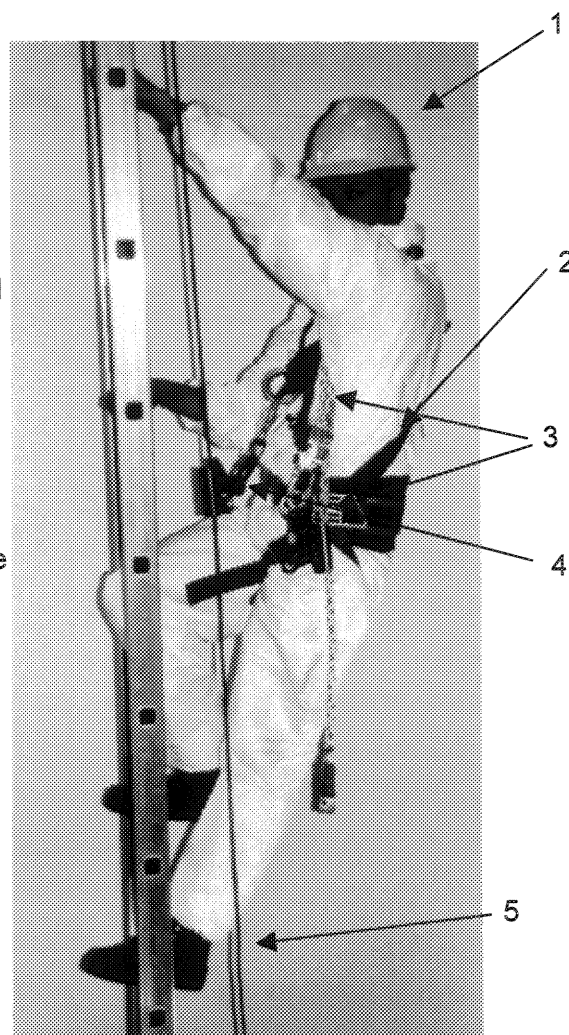
Tijdens transport via helikopter of boot dragen de service ingenieurs speciale reddingsvesten, die zij alleen mogen uittrekken wanneer ze in de turbine of toren zijn.

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 veiligheids cursus. In deze cursus zijn de volgende aspecten gedekt: persoonlijke veiligheid en gereedschap, hijsprocedures, noodprocedures tijdens opstijgen en landen, operationele grenzen etc.