



# **Supply Chain Offshore Wind Noord Holland**



Auteur: Jonathan Mars  
Datum: 5 juni 2012

## Inhoud

|  |    |
|--|----|
| 1. Inleiding .....   | 3  |
| 2. Samenvatting.....                                       | 4  |
| 3. Omschrijving van de tiers bij uitleg van de fasen ..... | 6  |
| 3.1. Ontwikkelingsfase .....                               | 6  |
| 3.2. Bouw, windturbinegenerator en BOP .....               | 8  |
| 3.3. Operation & Maintenance.....                          | 10 |
| 4. Codes .....   | 12 |

## 1. Inleiding

Dit document dient als handleiding bij de database die een overzicht geeft van de huidige bedrijvigheid in de regio Noord-Holland-Noord (NHN) met betrekking tot de Offshore Wind.

Ook geeft dit document enige informatie over de structuur die gehandhaafd wordt bij de Supply-Chain. In Hoofdstuk 2 “Samenvatting” wordt uitgelegd hoe de Supply-Chain is opgedeeld in fasen.

In Hoofdstuk **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden. “Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.”** wordt informatie gegeven over de verschillende fasen en de tiers<sup>1</sup> in welke ze zijn opgedeeld.

Als laatste komt in Hoofdstuk 4 “Codes” een overzicht van de latere tiers en wat deze betekenen.

Om alvast enige duidelijkheid te geven over de codes die later in het document gaan voorkomen is hier alvast een voorbeeld hoe de codes zijn gegeven:

*Uitleg codering:*

T = Tier.

NT2 = Naccele Tier Twee

NT3.1 = Naccele Tier Drie, categorie 1

NT3.1.1 = Nacelle Tier Drie, categorie 1, onderdeel 1

---

<sup>1</sup> Tier: Een serie rangschikkingen die elkaar opvolgen en met elkaar in verbinding staan.

## 2. Samenvatting

De Supply-Chain van offshore wind kan onderverdeeld worden in 3 fasen:

- **Ontwikkelingsfase**  
In deze fase wordt onderzocht of het haalbaar en aantrekkelijk is om op een desbetreffende locatie een offshore windpark te bouwen. Hierbij moet onder andere worden gedacht aan het meten van wind- en golfgegevens, bodemonderzoek en externe effecten van de windturbines op het milieu. Hieronder valt ook het doen van engineering, het geven van technische, juridisch, financieel en contractueel advies.
  
- ***Bouw, windturbine en BOP (Balance of Plant)***  
In deze fase wordt het windmolenpark gerealiseerd en worden de windturbines geplaatst. De windturbine bestaat uit de verschillende onderdelen: pilaar, nacelle, rotorbladen enz. Met de Balance of plant Bij deze fase (verder uitgelegd in Hoofdstuk 3.2 “Bouw, windturbinegenerator en BOP”) worden alle aspecten van het realiseren van een windmolenpark bedoeld exclusief de turbine. Dit betreft de civiele werken, SCADA en interne elektrische systemen. Het bevat ook elementen van alles wat met de distributie van energie gebeurt (substation, omvormers, transport kabels) maar ook de fundatie waar de turbine op rust.
  
- **Operation and Maintenance fase (O&M)**  
In deze fase is het offshore windpark operationeel en moet onderhouden worden. Omdat de zoute zeelucht de turbine aantast, moeten er regelmatig inspecties uitgevoerd worden op de turbine maar ook onderwater inspecties op fundaties en kabels en vervanging van onderdelen van de turbines.

Op deze 3 fasen is nog een uitzondering. Na 20-25 jaar technische dienst is een windmolen afgeschreven. Na deze periode wordt de turbine ontmanteld. Dit wordt dan ook de ontmantelingfase genoemd. De reden dat deze fase niet opgenomen is, is omdat de ontmantelingfase het omgekeerde is van de bouwfase. De bedrijven die de windmolens plaatsen kunnen ze ook weer verwijderen. Een punt dat hier misschien in de toekomst aan toegevoegd kan worden is het recyclen van het materiaal om zo de windparken aan het C2C (Cradle2Cradle) aspect te laten voldoen.

Per fase is de Supply-Chain onderverdeeld in tiers. Fabrikanten behoren tot de eerste tier, toeleveranciers vallen onder de tweede, derde of vierde tier. Op het moment dat een bedrijf zich in de tweede tier bevindt, levert het direct aan een fabrikant. Bevindt een bedrijf zich in de derde of vierde tier, dan levert het aan een toeleverancier van de fabrikant.

De verschillende tiers zijn ook weer benoemd en gecodeerd. Deze codering komt terug in Hoofdstuk 4 “Codes” waar deze verder worden uitgewerkt en uitgelegd.

Ten slotte is aan ieder onderdeel een kleur toegebracht. Dit geeft aan in hoeverre het werk gedaan kan worden door bedrijven in de Supply-Chain.

Groen betekent dat het werk gedaan kan worden door een bedrijf uit de Supply-Chain, waarbij rood dan betekent dat dit niet het geval is.

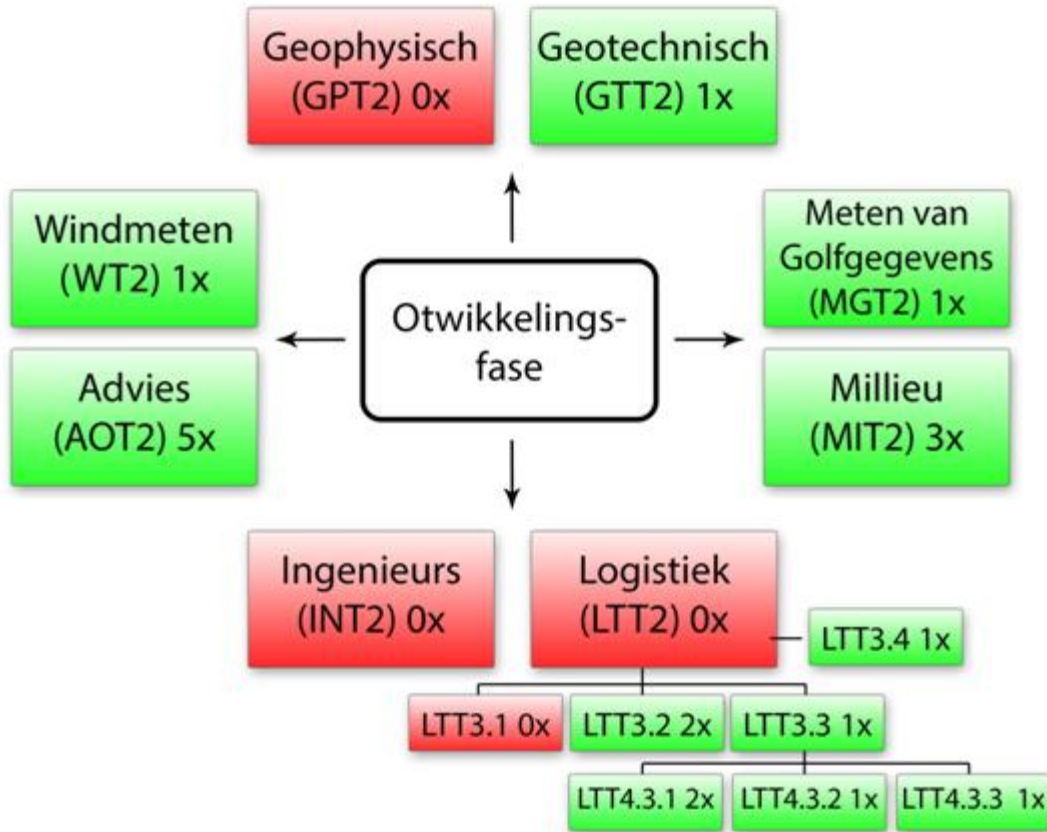
Het onderdeel kan ook oranje zijn. Dit wil zeggen dat bedrijven uit de Supply-Chain wel werkzaamheden verrichten uit de tier maar deze niet volledig kan beheren.

Ook is er aangegeven hoeveel aanwezige bedrijven werkzaam zijn in dit onderdeel.

### 3. Omschrijving van de tiers bij uitleg van de fasen

Als eerste komt de ontwikkelingsfase aan bod. Later in het document zullen de volgende fasen aan bod komen.

#### 3.1. Ontwikkelingsfase



Figuur 1 Schematisch overzicht Ontwikkelingsfase

**“Geophysisch”(GPT2)** - De ontwikkelingsfase (de eerste tier) is opgedeeld in 8 verschillende categoriën van tier 2.

Allereerst de tier *“Geophysisch”(GPT2)*. Deze omvat het werk van het onderzoeken van de natuurkundige verschijnselen die zich voordoen in de aarde. Dit onderzoek is nodig om te weten waar je funderingen voor de windmolens zou kunnen plaatsen en waar niet.

**“Geotechnisch” (GTT2)** - Dit heeft te maken met de funderingstechniek. Alles om de fundering te plaatsen wordt hier onderzocht.

**“Meten van golfgegevens” (MGT2)** – Deze tier spreekt voor zich. Het meten van golfgegevens is een vereiste om te weten hoe ruw de zee is i.v.m. de constructie van de windmolens.

**“Milieu”(MIT2)** – Hieronder valt alle werkzaamheden m.b.t. het milieu. Dat is o.a. onderzoek naar de externe effecten<sup>2</sup> van de windmolens op zee zoogdieren en vissen maar ook op trek en broedvogels.

**“Logistiek”(LTT2)** – Hieronder valt al het logistieke werk dat met de ontwikkelingsfase er bij komt. Metingen en ontwikkelingen moeten uitgevoerd worden voordat de windmolens op de plaats bestemming staan en daarvoor is logistiek nodig.

**“Ingenieurs”(INT2)** – Hieronder vallen ingenieursbureaus en zelfstandige ingenieurs (zzp).

**“Advies”(AOT2)** – Hieronder vallen bedrijven die advies kunnen geven bij het ontwikkelen en realiseren van een offshore windpark. Hieronder valt advies in de vorm van Technisch, Juridisch, Financieel en Contractueel advies.

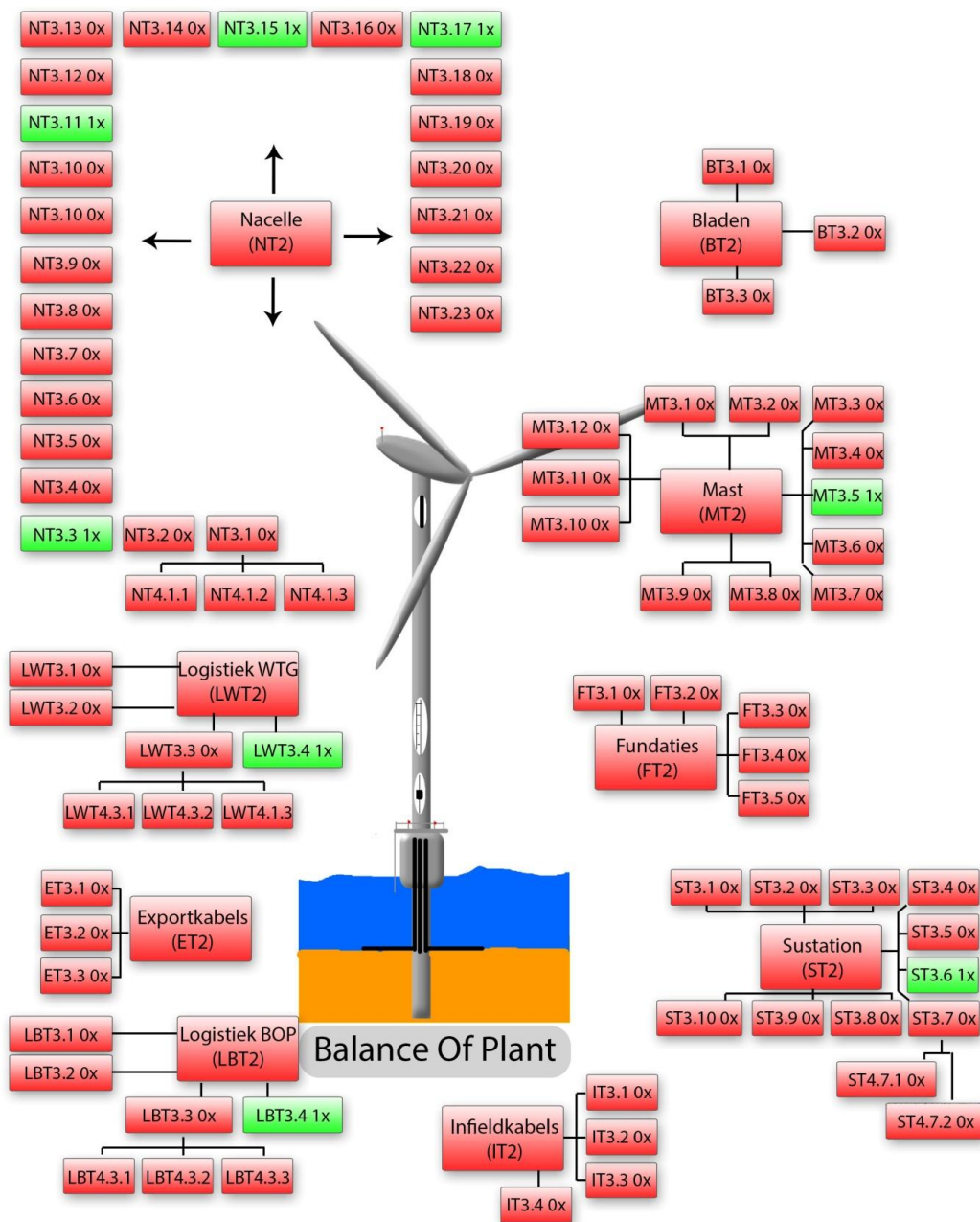
**“Windmeten” (WT2)** – Hieronder vallen windmetingen offshore die een goed beeld geven van de geschikte locatie en opzet voor een offshore windpark.

---

<sup>2</sup> *Externe effecten* – zoals de geluids en trillings productie van een windmolen in gebruik maar ook de plaats van de windmolen in bijvoorbeeld trekgebieden voor vogels.

### 3.2. Bouw, windturbinegenerator en BOP

Tier 1 van Bouw, windturbinegenerator en BOP is opgedeeld in 9 verschillende categorieën. Net zoals bij de ontwikkelingsfase zijn deze categorieën ook weer opgedeeld. De uitleg in dit deel zal over de tweede tier gaan.



Figuur 2 Schematisch overzicht bouw, windturbine en WTG



**“Nacelle”(NT2)** – Hieronder valt al de bedrijvigheid die te maken heeft met de Nacelle. Dit is vanaf het produceren van het frame en generator tot aan de sensoren en smering voor condition monitoring van de generator.

**“Bladen”(BT2)** – Hieronder valt de productie van de bladen.

**“Mast”(MT2)** – Hieronder valt alles wat met de mast te maken heeft. De productie en het leveren van verschillende onderdelen als trappen liften en elektrische systemen.

**“Logistiek WTG”(LWT2)** – Hieronder valt de transport van de mast, bladen, nacelle (gecombineerd ook wel de Wind Turbine Generator genoemd) naar het windpark maar ook de transport van de distributeur naar de haven waar het (na het eventueel op te slaan) per schip vervoerd wordt naar het windpark.

*De volgende onderdelen hebben allemaal een link aan het blok BOP.*

*BOP staat voor Balance of Plant en dit omvat alles wat te maken met hetgeen van de windturbine wat zich onder de waterlijn bevindt. Onder BOP valt ook het substation, dit is een faciliteit in het windpark waarvandaan het windpark in de gaten wordt gehouden*

*Hieronder zullen verdere onderdelen genoemd worden:*

**“Fundaties”(FT2)** – Hieronder vallen de producten van de fundatie. Het stalen frame, beton, roosterwerken e.d..

**“Substation”(ST2)** – Hieronder vallen alle producten die nodig zijn om een substation te realiseren bij een offshore windpark. Dit gaat van omvormers tot meteo systemen. Maar ook de productie van het platform zelf.

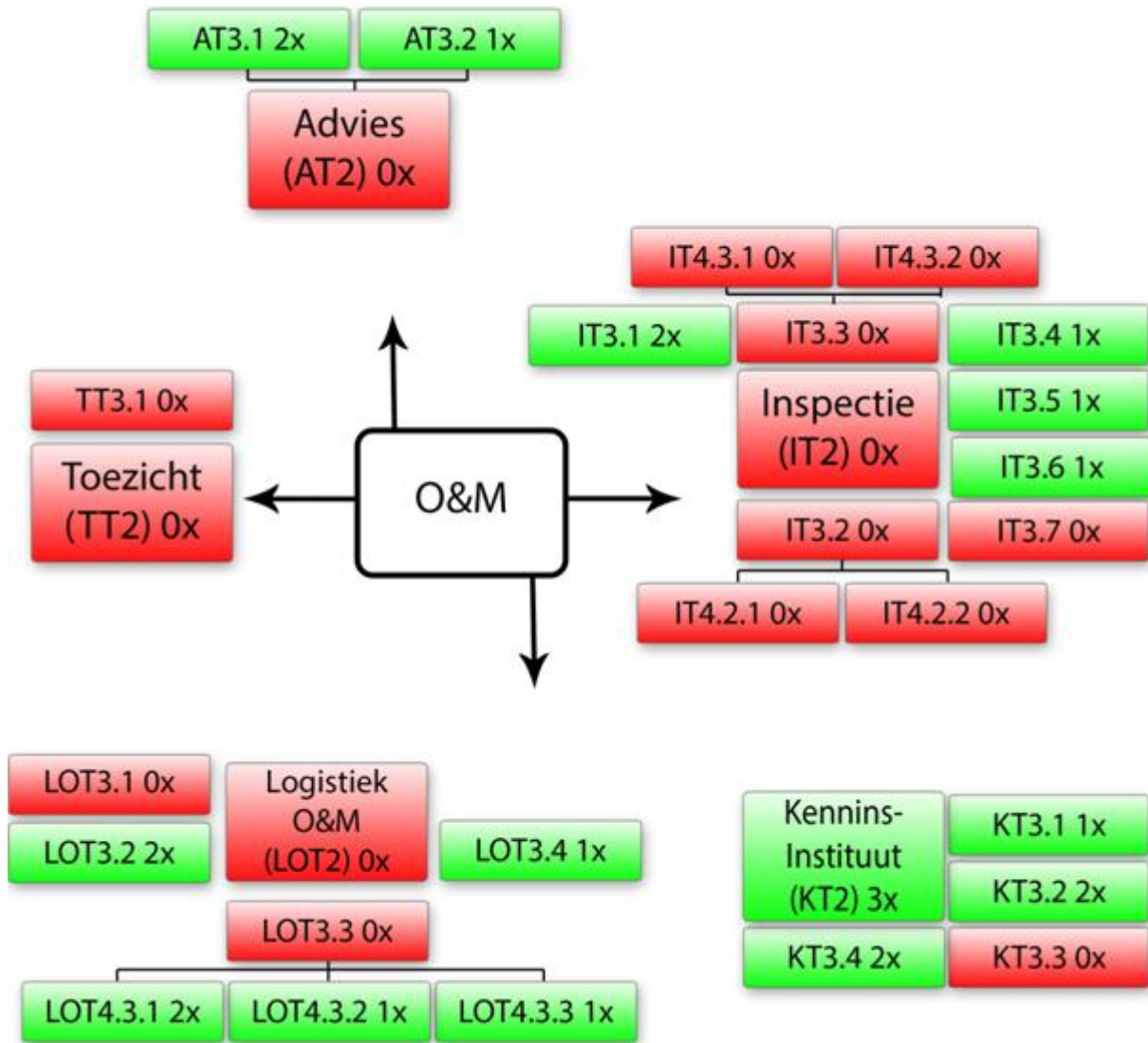
**“Infield kabels”(IT2)** – Infield kabels zijn de kabels die de windmolen verbinden met het substation. Onder deze tier valt het produceren en het plaatsen van de kabels.

**“Logistiek BOP”(LBT2)** – Hieronder valt het logistieke deel van de Balance of Plant. Dit is hetzelfde als alle andere logistieke acties alleen dan voor de onderdelen vallend onder BOP.

**“Export kabels”(ET2)** – Export kabels zijn kabels die het windpark verbinden met het vaste land. Onder deze tier valt de meetsystemen voor kabel bewaking en het leggen van de kabels zowel als het produceren.

### 3.3. Operation & Maintenance

O&M staat voor Operation and Maintenance. Dit is de fase dat de windturbine (of windpark) in gebruik genomen wordt. Deze fase duurt ongeveer 20 jaar (afhankelijk van de levensduur van de turbine). De categorieën die hier boven zijn afgebeeld zullen elkaar in willekeurige volgorde opvolgen.



Figuur 3 Schematisch overzicht Operation & Maintenance

**“Advies”(AT2)** – Hieronder valt advisering over de gehele keten van de uitvoer en onderhoud van het windpark. Maar ook de kennis om te analyseren en hier een advies uit te halen.

**“Inspectie”(IT2)** – Hieronder vallen alle controlerende werkzaamheden om het onderhoud zo goed mogelijk te doen. Hier valt ook veiligheidsinspectie onder. Alles om de turbine zo goed veilig en lang mogelijk te gebruiken

**“Kennisinstituut”(KT2)** – Onder de 1<sup>e</sup> tier van Kennisinstituut (KT2) vallen alle partijen met opleidende werkzaamheden. Dit betreft bedrijven die cursussen verlenen maar ook opleidingsinstituten zoals voortgezet, middelbaar, hoger en wetenschappelijk onderwijs. Maar ook instituten en bedrijven met bekwaam personeel en tools voor het gebruik van data analysering en bewaakmelding systemen.

**“Logistiek O&M”(LOT2)** – Hieronder valt net als de andere Logistieke tiers het logistieke deel van de O&M. Ofwel alle transport die nodig is om het uitvoer- en onderhoudsmatige werk te doen. Het logistieke deel bestaat uit haven faciliteiten; opslag en transport over land, water en door de lucht.

**“Toezicht”(TT2)** – Hieronder valt toezichtmatig werk om controle uit te voeren op het uitvoer- en onderhoudsmatig werk.

## 4. Codes

*In dit gedeelte worden de codes van de tieren 3 en 4 ook uitgelegd per fase.  
De codes zijn dezelfde als in de Supply-Chain van Noord-Nederland.*

### **Ontwikkelingsfase**

#### *Betekenis codering*

Geofysisch onderzoek Tier 2 (GPT2)

Geotechnisch onderzoek Tier 2 (GTT2)

Metten van golfgegevens Tier 2 (MGT2)

Milieu gegevens Tier 2 (MIT2)

Wind meetmasten en apparatuur (WT2)

Advies ontwikkelingsfase ; Technisch, Juridisch, Financieel, Contractueel (AOT2)

#### Logistiek( LTT2)

- LTT3.1 = Haven
- LTT3.2 = Schepen
- LTT3.3 = Transport
  - LTT 4.3.1 = Transport over het water
  - LTT4.3.2 = Transport door de lucht
  - LTT4.3.3 = Transport over land
- LTT3.4 = Opslag

Ingenieurs ( INT2)

## Windturbinegenerator:

### *Uitleg codering:*

T = Tier.

NT2 = Nacelle Tier Twee

NT3.1 = Nacelle Tier Drie, categorie 1

NT3.1.1 = Nacelle Tier Drie, categorie 1, onderdeel 1

### *Betekenis codering:*

#### Nacelle Tier 2 (NT2):

- NT3.1 = Nacelle Frame
  - NT4.1.1 = Hoofdframe
  - NT4.1.2 = Gietwerk
  - NT4.1.3 = Constructie gedeelte
- NT3.2 = Hydraulica
- NT3.3 = Sensoren
- NT3.4 = Generator
- NT3.5 = (navigatie) Verlichting
- NT3.6 = Overige kleine mechanica
- NT3.7 = Koelregulator
- NT3.8 = Warmtewisselaar
- NT3.9 = Oliesysteem of droge transformator 690V/22KV
- NT3.10 = Gearbox
- NT 3.11 = Condition monitoring
- NT 3.12 = Gondel kap; polyester of aluminium (afhankelijk merk)
- NT 3.13 = Hoofdas gietwerk
- NT 3.14 = Hoofdlagers met behuizing
- NT3.15 = Smeersysteem
- NT 3.16 = Wind meet systeem
- NT 3.17 = Windturbine besturing systeem (turbine computer)
- NT 3.18 = Kruimotoren met omvormingskasten ( YAW Gear)
- NT3.19 = Omvormers voor besturing generator ( afhankelijk van type turbine)
- NT 3.20 = Naaf gietwerk
- NT 3.21 = Neuskegel constructie + behuizing ( polyester/ aluminium )
- NT 3.22 = Blad verstelsysteem ( elektrisch/ hydraulisch)
- NT 3.23 = Bouten en moeren

#### Bladen Tier 2 (BT2):

- BT3.1 = Materiaalkeuze (Kunststofverwerking, composiet of koolstof .)
- BT 3.2 = Bliksem afleiding systeem ( Koper)
- BT 3.3 = Bladlagers

#### Mast tier 2 (MT2):

- MT3.1 = Servicelift
- MT3.2 = Elektrische systemen
- MT3.3 = Trappen
- MT3.4 = Transformator ( eventueel)
- MT3.5 = Materiaalkeuze (Kunststofverwerking en composiet)
- MT3.6= Verlichting
- MT3.7= Valbeveiliging systeem
- MT3.8 = Behuizing ( Staal of Beton)
- MT3.9 = Flenzen en verbindingsystemen
- MT3.10 = Bouten en moeren etc.
- MT3.11 = mast damping systemen
- MT3.12 = HV schakelaar voor koppeling aan HV net

#### Logistiek WTG tier 2 (LWT2):

- LWT3.1 = Haven
- LWT3.2 = Schepen
- LWT3.3 = Transport
  - LWT 4.3.1 = Transport over het water
  - LWT4.3.2 = Transport door de lucht
  - LWT4.3.3 = Transport over land
- LWT3.4 = Opslag

## Balance of plant

### *Betekenis codering*

#### Substation Tier 2 (ST2):

- ST3.1 = HV schakelaar ( Aan/ afschakelen van kabels)
- ST3.2 = Transformers
- ST3.3 = Vermogens elektronica
- ST3.4 = Brandwering systeem
- ST3.5 = Meteo systeem (weersvoorspelling)
- ST3.6 = Monitoring systemen
- ST3.7 = Platform
  - ST4.7.1 = Ladders
  - ST4.7.2 = Staal
- ST3.8 = Kabelwerk incl. kabelbanen
- ST3.9 = Noodstroom systemen voor substations en turbines
- ST3.10 Communicatie systemen OA: AIS –telefoon (onderstation)-Camera bewaking systeem.

#### Infield kabels Tier 2 (IT2):

- IT3.1= Kabellegger
- IT3.2= Bescherming van kabel in J tube (toevoer naar turbine) en zeebodem
- IT3.3 = Meetsysteem temperatuur bewaking kabels
- IT3.4 = Glasvezel voor communicatie

#### Export kabels Tier 2 (ET2):

- ET3.1= Kabellegger
- ET3.2 = Meetsysteem temperatuur bewaking kabels
- ET3.3= Bescherming van kabel in J tube (toevoer naar turbine) en zeebodem

#### Fundaties Tier 2 (FT2):

- FT3.1= Staal
- FT 3.2= Beton
- FT 3.3= Roosterwerk bordessen platforms ( second steel )
- FT3.4= Schipladingen
- FT3.5= Walserij

#### Logistiek BOP Tier 2 (LBT2):

- LBT3.1 = Haven
- LBT3.2 = Schepen
- LBT3.3 = Transport (water, lucht, land)
  - LBT 4.3.1 = Transport over het water
  - LBT 4.3.2 = Transport door de lucht
  - LBT 4.3.3 = Transport over land
- LBT3.4 = Opslag

## Operation and Maintenance

### *Betekenis codering*

#### Kennisinstituut Tier 2 (KT2):

- KT3.1= Monitoring systeem voor verzamelen data
- KT3.2= Tool voor data analysering
- KT3.3 = Bewaakmelding systeem
- KT3.4 = Personeel

#### Advies Tier 2 (AT2):

- AT3.1= Kennis om analyses te vertalen, bespreken met eigenaar en leverancier
- AT3.2= Advies in correctief en preventief onderhoud

#### Toezicht Tier 2 (TT2):

- TT3.1= Controle op afspraken met leveranciers

#### Inspectie tier 2

- IT3.1= Valbeveiliging systemen
- IT3.2 = Toezicht
  - IT4.2.1= Controle werkzaamheden
  - IT4.2.2= Service reports
- IT3.3= Eigenaar inspectie
  - IT4.3.1= oppervlaktebehandeling
  - IT4.3.2= Schilderen en Coaten
- IT3.4= Ladders/ werkplatforms (liften) kranen/takels
- IT3.5 = Scour protection rond de fundatie
- IT3.6 = Corrosie bescherming fundatie onder water (anodes )
- IT3.7 = Ligging en diepte meting van infield en export kabel

#### Logistiek O&M Tier 2

- LOT3.1= Haven
- LOT3.2= Schepen
- LOT3.3= Transport
  - LOT 4.3.1 = Transport over het water
  - LOT4.3.2 = Transport door de lucht
  - LOT4.3.3 = Transport over land
- LOT3.4= Opslag