

**Figuur 2: Taken Site Integrator**

De Site Integrator heeft de volgende taken:

- Het optimaal laten functioneren van sensoren en systemen realiseren;
- Coördinatie van het transport van sensoren en systemen naar de werf;
- Coördinatie van het transport van sensoren en systemen naar de WTG
- Het coördineren van installatie werkzaamheden op de werf.
- Installeren van de sensoren en systemen op de Windturbine / transition Piece;
- Het integreren van de sensoren en sensoren op het RWS netwerk.

#### *Toetsen*

Aan de hand van het bijwonen van de Fabricage Acceptatie Test (FAT) door de leverancier kan de Site Integrator en RWS-CIV valideren of de te leveren sensor voldoet aan de gestelde eisen en klaar is voor integratie.

Met behulp van de Site Integratie Test (SIT) wordt door de Site Integrator een test uitgevoerd die indien nodig bijgewoond wordt door de Leverancier en RWS-CIV om vast te stellen dat de sensor nog steeds voldoet aan de gestelde eisen.

Met behulp van de Site Acceptatie Test (SAT) wordt door de Site Integrator een test uitgevoerd die bijgewoond wordt door de Leverancier en RWS-CIV om vast te stellen dat de sensor nog steeds voldoet aan de gestelde eisen op het OSS platform.

Nadat het platform op de definitieve locatie is geplaatst zal een validatie worden gedaan door de Site Integrator, en het sensor systeem in samenwerking met de Leverancier en RWS-CIV worden gecommisioned. Indien dit succesvol is verlopen kan het systeem in onderhoud worden genomen.

#### *Transport*

De Leverancier dient alle materialen aan te leveren zodat de Site Integrator de 'pluggable racks' kan samen stellen. Dit zijn 19 inch racks/kasten waarin alle benodigde hardware is geplaatst. Dit

rack dient te worden geplaatst en aangesloten in het OSS op de werf. Ook dient de leverancier de overige sensoren en systemen te leveren aan de Site Integrator. De SI coördineert het transport van SIT naar SAT.

### Teststrategie

De teststrategie dient in lijn te zijn met de op de te leveren testplannen (ontwerpfase), waarbij de testen risico mijdend dient te worden uitgevoerd. Dit houdt in dat eerst een analyse dient te worden gemaakt van de productrisico's om vervolgens in de testplannen tijd en middelen te verdelen op basis van de geanalyseerde risico's. Het testen zal zich meer richten op hoge risicogebieden en minder op lage risicogebieden. Met de testresultaten kunnen de ingeschatte risico's gevalideerd worden en indien nodig worden bijgesteld.

De testen dienen te worden uitgevoerd conform de IEC standaarden, waaronder EN ISO/IEC 17025. Deze testen moeten voldoen en gerapporteerd worden. De documentatie dient conform de J-STD-016 te worden opgeleverd.

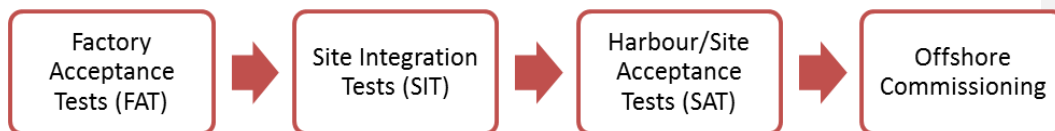
De onderstaande testen richten zich op een optimale installatie van sensoren en systemen aan boord van OSS (Offshore Substation) en WTG (Wind Turbine Generator). Met de activiteiten die hier uit voort vloeien beoogt de Opdrachtgever de project doelstellingen te realiseren. In tabel 1 worden de activiteiten voor deze aanbesteding weergegeven met de bijbehorende verantwoordelijkheden van de betrokken leveranciers.

Activiteit	SI (ON)	Sensor leverancier	Bouwer OSS	RWS CIV	TNO	Gebruikers	Windpark eigenaren	
A1	FAT	I	A, R	I	I	C	-	C
A2	SIT	A, R	S	C	I	C	-	C
A3	Transport naar OSS	A, R	C	I	I	-	-	-
A4	Installatie sensoren op OSS	S	C	A, R	I	C	-	-
A5	Inbedrijfstelling sensoren en systemen bij SAT	A, R	C	S	I	I	I	-
A6	SAT	A, R	S	S	I	C	C	I
A7	Transport OSS naar zee	C	C	A, R	I	-	-	-
A8	Transport naar WTG op zee	A, R	C	-	I	C	I	S
A9	Installatie sensoren op WTG's	A, R	C	-	I	C	I	S
A10	Inbedrijfstelling sensoren en systemen op zee (WTG's + OSS)	A, R	C	S	I	I	I	S
A11	Offshore commissioning	A, R	S	S	I	C	C	S

RASCI: R = responsible, A=accountable, S=support, C=consult, I=inform

**Tabel 1: Activiteiten sensoren en systemen**

De uit te voeren testwerkzaamheden zijn opgesplitst in een reeks van testen, zie figuur 3. Deze testen hebben als doel om niet functionerende onderdelen vroegtijdig op te sporen en de integratie van de sensoren te bevorderen.



**Figuur 3** Teststrategie

#### Factory Acceptance Test

##### *Doel*

In deze testen toont de sensor leverancier aan dat zijn product voldoet aan de gestelde eisen.

##### *Onderwerp van test*

De sensoren en systemen worden getest tegen gestelde eisen. De focus ligt op geschiktheid van de sensoren.

#### Site Integration Test/Mock-up

##### *Doel*

Bij de SIT vindt de overdracht van het apparaat van Sensor Leveranciers plaats door middel van een protocol van oplevering. Bij ontvangst is de Site Integrator verantwoordelijk voor alle apparatuur. Middels een SIT wordt aangetoond dat een aantal sensoren, systemen, installaties en andere samenhangende systeemdelen op correcte wijze en zonder onbedoelde interferenties met elkaar functioneren. De sensoren worden opgebouwd conform het antenneplan van TNO. Voor de SIT wordt de definitieve situatie op zee representatief nagebouwd.

##### *Onderwerp van test*

Bij deze testen spelen de aansluiting op het RWS-netwerk en de interferenties met andere sensoren en systemen een belangrijke rol. Indien bepaalde netwerkdelen nog niet gereed zijn dienen er stubs gebouwd te worden.

#### Harbour/Site Acceptance Test

##### *Doel*

Na het uitvoeren van de SIT wordt de apparatuur naar de site gestuurd. De site is verantwoordelijk voor opslag van apparatuur. De Bouwer van OSS installeert de apparatuur conform ontwerp van de Site Integrator. Na installatie vindt er nog een validatie plaats door de Site Integrator voor de inbedrijfsstelling. De inbedrijfsstelling valt onder de verantwoordelijkheid van de Site Integrator. Wanneer de installatie is afgerond voert de Site Integrator de SAT uit op de werf van de Bouwer.

##### *Onderwerp van test*

Bij deze test wordt gekeken of de sensoren en systemen werken naar verwachting. In de SAT worden de sensoren en systemen geplaatst op de definitieve positie op het OSS. De sensoren die geplaatst dienen te worden op de WTG's worden niet meegenomen in de SAT.

#### Offshore Tests en Commissioning

##### *Doel*

Na het verschepen van het OSS naar de positie op zee vinden er inspecties plaats door de Site Integrator. Vervolgens worden er integratie testen uitgevoerd in verband met het operationele karakter om rekening te houden met onder andere elektromagnetische velden en WTG's.

##### *Onderwerp van test*

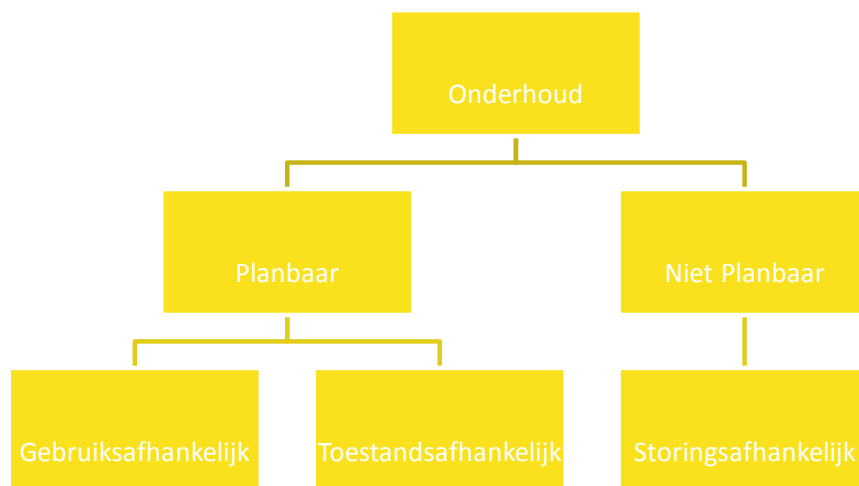
Bij deze test wordt gekeken of de sensoren en systemen werken naar verwachting. In de offshore tests worden de sensoren en systemen in de definitieve situatie getest. Deze testen worden uitgevoerd inclusief de sensoren en indien aanwezig met systemen op de WTG's.

## Onderhoud

De onderhoudsmethoden worden in twee hoofdgroepen onderverdeeld.

Planbaar: Onderhoud dat wordt gedaan om toekomstige gebreken te voorkomen.

Niet planbaar: Onderhoud dat wordt gedaan om gebreken te herstellen.



### Figuur 4. Plan en niet planbaar onderhoud

niet planbaar onderhoud

Niet planbaar onderhoud wordt gerealiseerd door toepassing van Storingsafhankelijk Onderhoud (SAO). De onderhoudsdienst komt pas in actie bij (onverwacht) optredende storing of uitvallen van het productiemiddel.

Planbaar onderhoud

We onderscheiden hier twee vormen van planbaar onderhoud.

1. Toestandsafhankelijk Onderhoud (TAO);
2. Gebruiksafhankelijk Onderhoud (GAO).

Bij TAO dient er door middel van inspecties en diagnose de condities van kritische onderdelen te worden vastgesteld. De toestand van deze onderdelen bepaalt stelt vast of onderhoud noodzakelijk is.

Bij GAO dient op gezette tijden versleten onderdelen vervangen te worden en wordt de sensor onderhouden. Voor GAO dient de volgende acties te worden gedaan:

- De uptime van de kritische onderdelen bijhouden;
- Het onderhoud tijdig plannen;
- Benodigde onderdelen en hulpmiddelen reserveren;
- Het onderhoud nauwgezet en op geplande tijd uitvoeren;

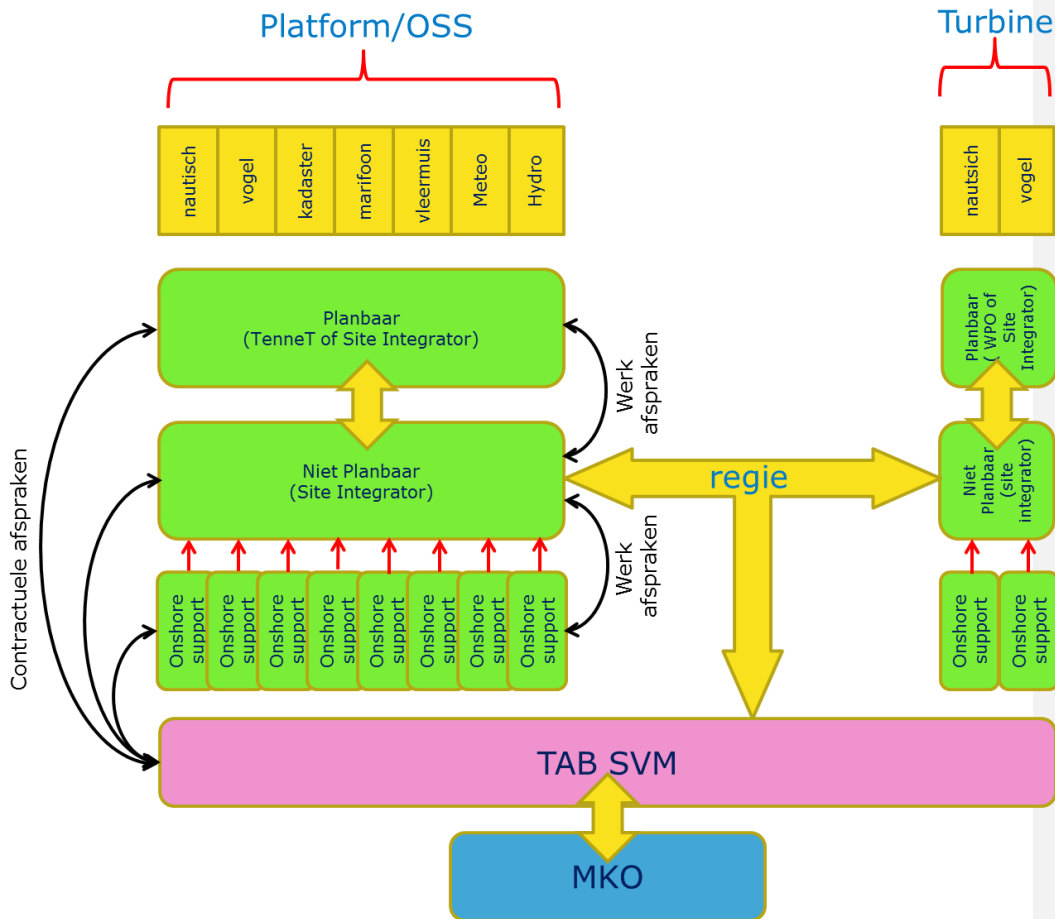
Onderhoud		SI	Sensor leverancier	Bouwer OSS	RWS CIV	Windpark eigenaren
<b>O1</b>	<b>Planbaar onderhoud OSS</b>	A, R	C	S	I	-
<b>O2</b>	<b>Planbaar onderhoud WTG's</b>	A, R	C	-	I	S
<b>O3</b>	<b>Niet planbaar onderhoud OSS</b>	A, R	S	I	I	-
<b>O4</b>	<b>Niet planbaar onderhoud WTG's</b>	A, R	S	-	I	S

RASCI: R = responsible, A=accountable, S=support, C=consult, I=inform

**Tabel 2: Onderhoud**

## Beheer

In figuur 5 wordt de beheerfilosofie voor het project MIVSP weergegeven. Dit figuur laat zien dat Rijkswaterstaat via MKO (Missie Kritieke Ondersteuning) en TAB SVM (Technisch Applicatie Beheer Scheepvaart Verkeersmanagement) de regie in handen houdt. TAB SVM is verantwoordelijk voor het beheer en coördineert het onderhoud via de Opdrachtnemer.



**Figuur 5: Beheerfilosofie**

## Scope en Werkzaamheden volgens de Overeenkomst

### Scope

Zie verwijzing (ref. Ax) naar tabel 1 het RASCI tabel activiteiten ON of verwijzing (ref. Ox) naar tabel 2 onderhoud.

*Activiteit 1: (ref. A1) vroegtijdig opsporen van niet functioneren onderdelen, FAT*

Site Integrator voert FAT uit op niet functionerende onderdelen vroegtijdig herkend.

*Activiteit 2: (ref A2) Leveren documentatie, materialen en ondersteuning voor samenstellen 'sensor'.*

Werkzaamheden t.b.v. de SIT dienen zodanig uitgevoerd te worden met als resultaat dat alle te plaatsen systemen eenvoudig zijn te bevestigen en te transporteren. Deze pluggable systemen kunnen eenvoudig vervoerd en geplaatst worden op het OSS of WTG/ TP.

Site Integrator levert installatie handleidingen, materialen en ondersteuning voor het samenstellen van de sensor.

*Activiteit 3: (ref A2) Ondersteunen SIT*

Werkzaamheden van de Leverancier dienen op zodanige wijzen uitgevoerd te worden dat de sensoren en systemen aangesloten kunnen worden op het RWS netwerk gedurende de SIT. Dit moet het mogelijk maken om de ingewonnen data naar de gebruikers te transporten.

Ook moet de Sensor Leverancier management en beheer op afstand kunnen uitvoeren.

Een risico is dat bepaalde onderdelen van het RWS netwerk nog niet gereed zijn bij aanvang van de testen. Indien dit het geval is dient de Site Integrator stubs te bouwen om deze onderdelen te kunnen simuleren.

Leverancier dient hiervoor een stub te kunnen aanleveren ter ondersteuning van de Site Integrator (bv. RDP, testtool, tijdelijke bouwsteen van een ontbrekende functie).

Leverancier ondersteunt SI indien nodig gedurende de SIT

*Activiteit 4: (ref A4) Leveren van informatie en ondersteuning voor installatie sensor t.b.v. SAT op de werf/OSS*

De bouwer van het OSS installeert de systemen conform ontwerp. Na installatie vindt validatie door de SI plaats.

De Leverancier ondersteunt indien nodig de SI bij het installeren en valideren van de sensor op de werf/ OSS.

*Activiteit 5: (ref A5) Ondersteuning voor het inbedrijfstellen van de sensor t.b.v. SAT op de werf /OSS*

De Leverancier ondersteunt indien nodig de SI voor het in bedrijfstellen van de sensor op de werf/ OSS. Inclusief de eventueel benodigde tools voor het in bedrijfstellen.

*Activiteit 6: (ref A6) Ondersteuning SAT*

De eindsituatie (sensoren windpark inclusief OSS) dient uiteindelijk in een SAT getest te worden om de kwaliteit te kunnen garanderen.

De Leverancier biedt de benodigde ondersteuning aan voor een correcte technische oplevering en ondersteunt bij het testen (SAT) .

*Activiteit 7 (ref A9): Leveren informatie en ondersteuning voor Installatie sensor op WTG*

De Site Integrator dient de benodigde sensoren op de windturbines / TP's te plaatsen. Dit betekent dat de Site Integrator sensoren dient te plaatsen op de WTG van de windparkeigenaren. Deze situatie is in de SIT getest en dient in lijn met het ontwerp uit de SIT uitgevoerd te worden.

De Leverancier ondersteunt indien nodig de Site Integrator bij het installeren op de WTG /TP.

*Activiteit 8 (ref A10): Leveren informatie en ondersteuning voor het inbedrijfstellen van de sensor op OSS*

De Leverancier ondersteunt indien nodig de Site Integrator bij het inbedrijfstellen van de sensor op zee.

*Activiteit 9 (ref A11): Offshore testen & commisioning*

De Leverancier ondersteunt indien nodig de Site Integrator bij de integratietesten van de sensor op zee.

*Activiteit 10 (ref O1/O2): Assistentie Site Integrator voor onderhoud sensoren uitvoeren*

De Site Integrator is verantwoordelijk voor het onderhoud van de sensoren in het windpark. Planbaar onderhoud op het OSS wordt uitgevoerd door de Bouwer. De Site Integrator is verantwoordelijk voor het niet planbaar onderhoud aan het OSS. Op de WTG voert de Site Integrator zowel het planbaar als niet planbaar onderhoud uit.

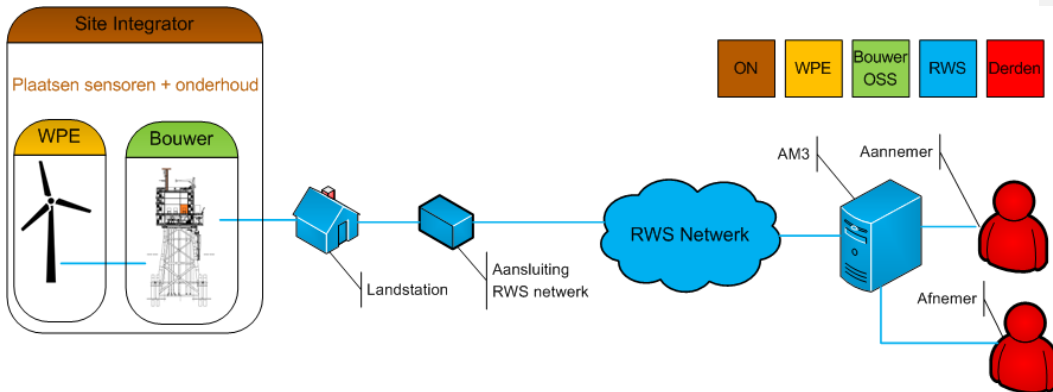
De Leverancier levert indien nodig ondersteuning op afstand voor onderhoud

*Activiteit 11 (ref O3/O4): Assistentie Site Integrator voor onderhoud sensoren uitvoeren*

Indien noodzakelijk en in opdracht van SI voert Leverancier onderhoud uit op locatie. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in niet-planbaar en planbaar onderhoud.

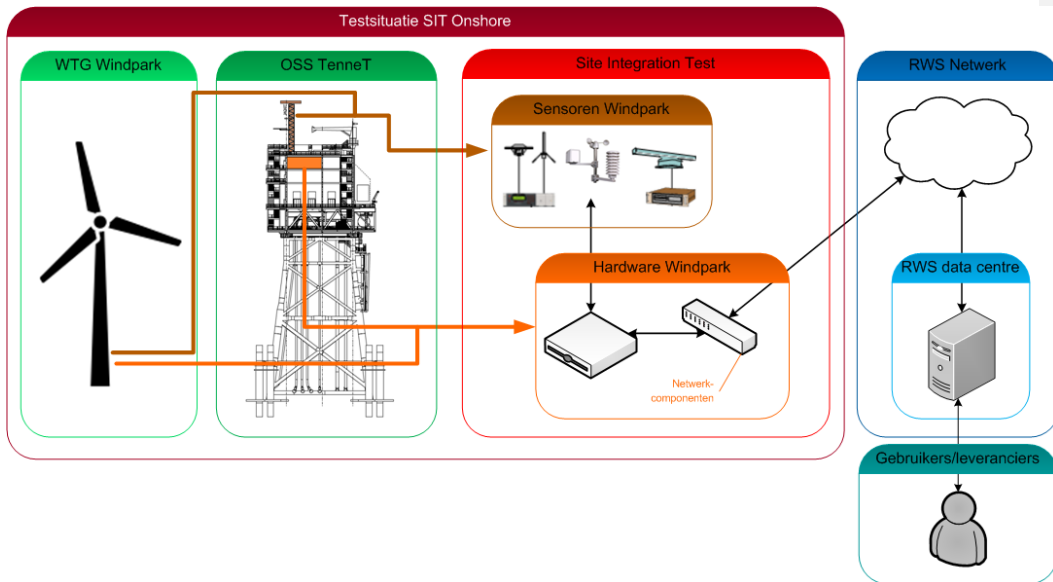
## Relatie Site Integrator met de basisdienst MIVSP

De basisdienst van MIVSP is het verzamelen en transporteren van data naar andere partijen. Figuur 6 maakt de basisdienst inzichtelijk.



**Figuur 6: Basisdienst MIVSP**

De SIT dient een vergelijkbare situatie na te bootsen van de sensoren en systemen in het gehele windpark (OSS). Figuur 6 geeft een situatieschets van de SIT. Aan de situatieschetsen kunnen geen rechten worden ontleend.



**Figuur 6: Testsituatie Onshore**

In de uiteindelijke situatie zullen alle sensoren en systemen geïnstalleerd worden in het windpark op zee. In de testen zal de situatie op zee worden nagebootst. Op de testlocatie wordt er met alle factoren rekening gehouden die effect kunnen hebben op het functioneren van de sensoren en

systemen op zee. Deze factoren worden in de testen nagebootst om de eindsituatie vroegtijdig te kunnen testen.

Op het OSS worden verschillende sensoren geïnstalleerd. Deze sensoren worden geleverd aan de Site Integrator en betreft de volgende sensoren:

- ADB-S;
- AIS/AtoN;
- Differential GPS
- Hydro;
- LiDAR;
- LoRa;
- Maritieme Radar ;
- Meteo;
- Tetra;
- VHF+RoIP;
- Vleermuisdetector;
- VogelDetectieSysteem;
- Wifi.

Op OSS Borssele Alpha worden diverse sensoren van de bovenstaande lijst geplaatst. Op de andere OSS kan er op basis van voortschrijdend inzicht een variatie optreden, waarbij men mag vanuit gaan dat sommige sensors op Alpha terugkomt op Beta.

Binnen de scope van MIVSP worden op de WTG de Nautische Radar en Vogel Detectie systeem geplaatst.

### Overzicht van SI diensten

Een overzicht van de diensten zijn verdeeld over de volgende fasen (zie tabel 3).

Fase	Fasen	Diensten	Testen
Installatie	Vorbereiding	- Projectmanagement (plan van aanpak) - Globaal ontwerp - Site Integratie strategie - Governance MIVSP leveranciers sensoren - Globaal Testplan	
	Definitie	- Site Integratie plan - Detail testplannen - Globaal beheerplan - Inventarisatie testlocatie	(FAT/SIT/SAT)
	Ontwerp	- Detail ontwerp - Deploymentplan sensoren - Valideren overname operationeel ingerichte Test locatie - Coördineren afroepen/ overname sensoren (FAT) - Opbouwen SIT (testlocatie) - Uitvoeren SIT	FAT     SIT
	Uitvoering	- Uitvoeren deployment plan sensoren - Coördinatie transport	SAT

**Opmerking [(RvO)1]:** Hier 1<sup>e</sup> keer gebruikt begrippenlijst?

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coördinatie keten inrichting</li> <li>- Opstellen detail beheerplan</li> <li>- Inregelen beheerprocessen</li> <li>- Opbouwen SAT (werf/windturbine)</li> <li>- Uitvoeren SAT</li> <li>- Uitvoeren Offshore commissioning</li> </ul>	
Beheer fase	Exploitatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Overdracht project naar beheerorganisatie (Site Integrator i.s.m. RWS)</li> <li>- Oplevering beheerdocumentatie, knowledge management</li> <li>- Restpuntenlijst</li> <li>- Lessons learned</li> </ul>	Offshore commissioning

Tabel 3. Overzicht MIVSP dienstenpakket

### Planning

De planning van de werkzaamheden van de Site Integrator hebben een grote afhankelijkheid van de planning van TenneT voor de realisatie van het OSS. In de tabel hieronder wordt een indicatie van de planning op hoofdlijnen beschreven.

Indicatie Planning Integratie sensoren				
	SIT	SAT	Sensoren WTG	Offshore Commissioning
<b>Borssele Alpha</b>	Q1/2018	Q3/2018	Q1/2019	Q1/2019
<b>Borssele Beta</b>	Q1/2019	Q3/2019	Q1/2020	Q1/2020
<b>Hollandse Kust Zuid Alpha</b>	Q3/2019	Q1/2020	Q3/2020	Q3/2020
<b>Hollandse Kust Zuid Beta</b>	Q3/2020	Q1/2021	Q3/2021	Q3/2021
<b>Hollandse Kust Noord</b>	Q3/2021	Q1/2022	Q3/2022	Q3/2022

Tabel 3: Planning realisatie sensoren

### Afkortingen

Afkorting	Omschrijving
CIV (RWS-)	RWS Centrale Informatievoorziening
FAT	Factory Acceptance Test
GAO	Gebruik Afhankelijk Onderhoud
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IMO	International Maritime Organisation
IRS	Interface Requirements Specification
ITU	International Telecommunications Union
IVEF	Inter VTS Exchange Format
IVEF-NL	Inter VTS Exchange Format aangevuld met Nederlandse extensies

Afkorting	Omschrijving
LAN	Local Area Network
MIVSP	RWS Maritime IV Service Point (mivsp@rws.nl)
MPLS	Multi Protocol Label Switching
NM	Nautical Mile
NNV	Nieuwe Netwerk Voorzieningen (landelijk RWS netwerk)
NOK	Nadere Overeenkomst, kan worden afgesloten op basis van de raamovereenkomst
NTP	Network Time Protocol
OG	Opdrachtgever
ON	Opdrachtnemer
OSS	Offshore Substation
RWS	Rijkswaterstaat, agentschap van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
WTG	Wind Turbine Generator
WPE	Windpark Eigenaar

**Tabel 4: Afkortingen**