

Eindrapportage MIIP006 Mooring Integrity Framework



Shell
Bluewater
GustoMSC
DSM

Samenvatting

Het MIIP project dient als een stepping stone voor een Joint Industry Project (JIP). De JIP beoogt het reduceren van de kans op falen van ankerlijnen van drijvende wind turbines door het creëren van meer inzicht en kennis van vermoeiingsbelastingen in de betreffende ankerlijnen met behulp van een innovatief en kosten effectief mooring integrity framework in de cloud. Dit platform zal worden ontwikkeld door het integreren van tools ontwikkeld in de afgelopen jaren voor de olie en gas industrie. Terwijl deze tools zichzelf al hebben bewezen voor drijvende constructies in de olie en gas industrie, zijn er diverse zaken die nog aandacht vragen voordat deze kunnen worden toegepast voor drijvende wind turbines, zoals effecten van wind belasting, synthetische ankerlijnen, relatief lichte constructies en complexe geometrieën zoals de pendule van TetraSpar. Het MIIP project beoogt om de mogelijkheden en beperkingen van de bestaande tools te bepalen met behulp van bestaande ware grootte metingen van een drijvende wind turbine.

Inleiding

Het kennen van de mogelijkheden en beperkingen van de bestaande methodieken is van belang voor het bepalen van de juiste strategie voor het monitoren van een drijvende wind turbine park.

Doelstelling

Het MIIP project dient als een stepping stone voor een Joint Industry Project (JIP). De JIP beoogt het reduceren van de kans op falen van ankerlijnen van drijvende wind turbines door het creëren van meer inzicht en kennis van vermoeiingsbelastingen in de betreffende ankerlijnen met behulp van een innovatief en kosten effectief mooring integrity framework in de cloud.

Samenwerking

De samenwerking is goed verlopen. Tijdens diverse online vergaderingen zijn de voortgangresultaten besproken en hebben we waardevolle terugkoppeling ontvangen.

Resultaten

In het project zijn twee hoofdtaken uitgevoerd: opbouwen van het numerieke model en analyse van de offshore metingen. Verschillende modelleertechnieken zijn gebruikt om het afmeersysteem te onderzoeken. Hierbij is gebruik gemaakt van een model op basis van analytische beschrijvingen van de afmeerlijnen en een model met een numerieke benadering op basis van de Eindige Elementen methode. Deze laatste heeft als meerwaarde dat krachten die onderwater op het afmeersysteem werken meegenomen kunnen worden in de analyse. Als nadeel geldt dat de rekentijden langer worden. Voor het uiteindelijke model bleven de rekentijden ruim binnen de gewenste marges (± 50 keer sneller dan ware tijd). De statische condities zijn vergeleken met een benchmark model. Daarnaast is ook een model van de TetraSpar drijver zelf bekeken. In de olie en gas industrie worden de eenheden vaak via Boundary Element methodes gemodelleerd. Voor een complexe en/of slanke geometrie zoals die van de TetraSpar, en andere drijvende wind concepten, is een dergelijke methode geen goede optie. In plaats daarvan is er gekozen voor een model op basis van Morrison elementen die opwaartse krachten en weerstand door het water goed kunnen beschrijven. Via deze methode is de beschrijving van de constructie wel iets versimpeld, met name rond de aanhechtingspunten. Dit resulteerde echter niet in een significante verandering in het gedrag in vergelijking met het benchmark model. Als laatste is er een analyse van offshore metingen gedaan. Hierbij kon een vergelijk gemaakt worden tussen diverse metingen (o.a. golfradar, wind, bewegingen en afmeersysteem) die aan boord gedaan worden. Daarbij zijn niet alle data vanaf het begin goed gemeten kunnen worden. Gedurende het jaar zijn er twee momenten geweest om het meetsysteem te onderhouden en uit te breiden. De resultaten van dit project zijn gebruikt als advies om een verbetering van het meetsysteem te maken.

Follow up

Een JIP is gestart in November 2022. Deze JIP (2022 – 2025) beoogt de ontwikkeling van een mooring integrity framework voor drijvend wind turbines. In combinatie van

bestaande metingen zal het framework worden gebruikt om meer inzicht te krijgen in de vermoeiingsbelastigen van ankerlijnen met als uiteindelijk doel veiliger constructies met minder kans op falen. Naast de TetraSpar zal in deze JIP o.a. ook de Eolmed drijvende wind turbine worden geanalyseerd.

Conclusie

Via een eindige elementen aanpak kan het afmeersysteem van een drijvende windturbine voldoende verfijnd opgebouwd worden, terwijl de bijbehorende rekentijden acceptabel blijven. Een dergelijk model kan daarom gebruikt worden in combinatie met offshore metingen om inzicht te krijgen in de feitelijke lange termijn belastingen van een afmeersysteem. Hiervoor is blijvend onderhoud van een meetsysteem belangrijk. Niet alle componenten van een offshore meetsysteem lenen zich hier even goed voor. Samenwerking met het operationele team van een offshore wind turbine blijft daarvoor van belang.

Knelpunten

In de eerste fase van het project waren nog niet alle meetsystemen operationeel. Inmiddels wordt de meeste data in goede orde ontvangen en een dataset met afdoende hoeveelheid data is beschikbaar. Een deel van het meetsysteem levert nog geen betrouwbare metingen. Dit heeft geen invloed op de workflow van het project, maar beperkt wel de model validatie.

Lessons learned

Om complexe en/of slanke geometrieën te modelleren, is het gebruik van elementaire elementen een te prefereren optie in vergelijking met het numeriek modelleren via een Boundary Element methode. Daarnaast, is gebleken dat het dubbel uitvoeren van meetsystemen en het vergelijken van diverse metingen kan helpen om het vertrouwen in offshore metingen te vergroten.

Publicatie

Open hybrid vergaderingen van de beoogde JIP zijn gehouden tijdens de Blue/FPSO JIP weken in Rotterdam/Rio op respectievelijk 13 juni en 8 november. Resultaten van

het NML project zijn gepresenteerd (www.fpsforum.com). Aan de vergadering in Rio hebben 31 personen deelgenomen. Ook is in de MARIN report (#133) (3 jaarlijkse uitgave) de beoogde JIP gepresenteerd. Verder is de beoogde JIP onder de aandacht gebracht tijdens de Wind Energy Conferentie in Hamburg (September 2022).

Financiën

De financiële eindrapportage is in een Excel bestand bijgevoegd.