



Openbare samenvatting – Tetrahedron – cutting cost in offshore wind turbine installation

Introductie

Tetrahedron B.V. heeft met eerder onderzoek aangetoond dat het ontwerpprincipe van de Tetrahedron-kraan de hijshoogte van de kraan met ongeveer 50% verhoogt, zonder afbreuk te doen aan de kraanprestaties¹. Deze voordelen zijn hoofdzakelijk het gevolg van een verschillend bewegingsprincipe en een ander verloop van de krachten door de constructie in vergelijking met een conventionele hijskraan. Echter, deze nieuwe principes leiden ook tot een gebrek aan ervaring met het doen van operaties met een Tetrahedron kraan, alsook het ontbreken van een track record van (veilig) werken. Voor de unieke bewegings- en constructiekenmerken van de Tetrahedron-kraan was daarom aanvullend onderzoek vereist. Het doel van dit R&D-project is geweest om praktische ontwerpisen en operationele procedures voor een Tetrahedron-kraan vast te stellen en te bewijzen dat de operaties met en het ontwerp van de kraan veilig zijn alsook aan de constructieve en operationele eisen voldoen.

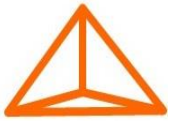
Samenvatting

Tussen september 2019 en juni 2021 hebben Tetrahedron, Van Oord en de TU Delft gezamenlijk de technische grondslag onderzocht om wind turbines te installeren met een Tetrahedron-kraan, zodat deze de toekomstig beoogde 20 MW windturbines kan installeren. Het project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Nationale regelingen EZ-subsidies, Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Door gezamenlijk 10 projectfasen te doorlopen en op basis hiervan het kraanontwerp tot voldoende maturiteit te itereren, werd het ontwerp van de Tetrahedron kraan afgestemd op de technische specificaties die nodig zijn om met windturbine installatieschepen de installatie van maximaal 20 MW windturbines mogelijk te maken. Een weergave van het resulterende kraanontwerp is afgebeeld in Figuur 1.

Op basis van een grondige beoordeling van het kraanontwerp naast de huidige industrie-standaarden in overleg met DNVGL, is geconcludeerd dat het ontwerp van de Tetrahedron-kraan past in het kader van de DNVGL-ST-0378 Offshore en Platform Lifting Appliances-standaard. Een aantal bepalingen van deze norm blijkt niet van toepassing te zijn op het ontwerp van de Tetrahedron-kraan. Aan de andere kant is vastgesteld dat de Tetrahedron-kraan een aantal kenmerken heeft die specifieke aandacht vereisen om veilige operaties te garanderen. Na de identificatie van deze kenmerken is in verschillende onderzoeksprojecten van de TU Delft de argumentatie samengesteld om te bewijzen dat het ontwerp van de Tetrahedron-kraan kan worden gebruikt voor de bedoelde installatie-operaties binnen zijn structurele grenzen. Als onderdeel hiervan heeft de TU Delft software ontwikkeld om het structurele gedrag correct te simuleren, welke in de toekomst tevens kan worden benut voor analyses van andere type kraanconstructies. Vanuit het operationele perspectief zijn de hijsoperaties van de verschillende windturbine componenten met behulp van het nieuwe kraanontwerp bestudeerd. Hoewel vanuit structureel oogpunt niet kritisch voor het kraanontwerp, werd de installatieprocedure van de windturbinebladen geïdentificeerd als een cruciaal aspect in de operationele haalbaarheid in termen van hijshoogte, giekvrijloop en de stijfheid/nauwkeurigheid die vereist is voor het koppelen van de bladen. Er zijn verschillende wijzigingen aangebracht aan het kraanontwerp om uiteindelijk op een ontwerp uit te komen dat zowel aan de technische als aan de operationele behoeften voldoet. Het blijkt dat voor direct drive windturbines zonder geïntegreerde hub-rotatie-actuator met de Tetrahedron 65 maximaal 18MW turbines geïnstalleerd kunnen worden; dit omdat er extra hijshoogte is benodigd om (een deel van) de bladen onder een 30 graden hellingshoek te kunnen installeren. Windturbines met medium-speed tandwielkasten of direct drive turbines met geïntegreerde hub-rotatie-actuator kunnen tot een

¹ TSE-18-17-01- Topsector Energiestudies, Goedkoper windturbines installeren op zee, TESN118069

Verdere kopieën van dit verslag kunnen vrij worden gedistribueerd. Voor meer informatie over het onderzoeksproject kan contact worden opgenomen met Alexander Ronse van Tetrahedron B.V.



vermogen van 20MW geïnstalleerd worden. Verder is gebleken dat het controleren van de tilt- en yaw-rotaties van het blad tijdens installatie-hijzen essentieel is om voldoende uptime te garanderen.

Na het bereiken van het beoogde ontwerpniveau, is de kraanrealisatie (fabricage, assemblage en installatie) in detail bestudeerd, met als doel (a) een goede analyse van de business case te maken en (b) de belangrijkste risico's gerelateerd aan deze fasen te mitigeren. Uit de analyse omtrent kraanrealisatie blijkt dat er nog nadere studie nodig is om een marktconforme levertijd van een Tetrahedron-kraan te garanderen. De voornaamste vernieuwende onderdelen in de tetrahedron (hoofdscharnierpunten, jib-spreader-jib samenstelling, pendants) dienen uitgewerkt te worden tot in detail, getest te worden en daarnaast verdienen de plannen voor installatie- en inbedrijfstelling extra aandacht.



Figuur 1 Tetrahedron 65 kraan voor de installatie van windturbines tot 20MW.

Publicaties

1. In oktober 2020 verstuurde Tetrahedron een persbericht om het nieuwe kraanontwerp op de markt te brengen, waarbij ook werd verwezen naar het gezamenlijke onderzoeksproject. Dit persbericht werd gepubliceerd door verschillende media in de offshore wind- en maritieme sector. Een van de veel-gelezen voorbeelden is: <https://www.offshorewind.biz/2020/10/14/crane-for-next-gen-offshore-wind-turbines-coming-to-market/>
2. In januari 2021 werd Tetrahedron uitgeroepen tot Best Innovation 2020 door het gerenommeerde zakenblad Windpower Monthly: <https://www.windpowermonthly.com/article/1704144/turbines-year-2020-innovations>. Als vervolg is ook een diepgaand artikel uitgebracht waarin de bedrijfsfilosofie en kraantechnologie worden beschreven: <https://www.windpowermonthly.com/article/1705697/windtech-innovative-crane-concept-prevent-future-vessel-shortage>
3. Offshore Wind Innovators (powered by TKI Wind Op Zee) bekroonden Tetrahedron met zowel de jury- als de publieksprijs van 2020: <https://www.offshorewindinnovators.nl/news/tetrahedron-winner-offshore-wind-innovators-awards-2020>