

Tekst | Susan Peek Beeld | BodemBouw

WERELDPREMEUR: WINDTURBINES OP PRIMAIRE ZEEDIJK MET BEHULP VAN DE CUTTER SOILMIX-TECHNIEK



CSM-panels als fundaties grondverbetering voor windturbines Oostpolderdijk Eemshaven. BodemBouw in samenwerking met innogy en combinatie Ommelanderdijk.

Windenergie speelt een grote rol bij de overgang naar een volledig duurzame energievoorziening. Vooral op zeedijken is er sprake van goede en sterke windcondities, wat goed is voor de duurzame energieopbrengst en het behalen van de duurzaamheidsdoelstellingen.

innogy, ontwikkelaar, constructeur en exploitant van duurzaam opwekvermogen in Europa en Noord-Amerika, en in Nederland voornamelijk bekend met de merken Essent en Energie Direct, heeft met windpark Oostpolderdijk in Eemshaven de wereldprimeur: het bedrijf laat hier drie windmolens bouwen op een primaire zeedijk. De aannemers Boskalis Nederland en KWS Infra voeren het civiele werk hiervoor uit, onder de naam 'Ommelanderdijk'.

Uniek innovatief concept in de windindustrie Dit innovatieve concept is nog niet eerder toegepast. Er ging dan ook een periode van uitgebreide engineering aan vooraf. ABT is als adviesbureau vanaf het prille begin bij het project betrokken en heeft er voor gezorgd dat alle betrokken partijen zoals het waterschap, de provincie en gemeente Het Hogeland

met de neus dezelfde kant op staan. Vasco Veenbergen, projectleider geotechniek bij ABT: "Mensen kennen ons vooral van de grote complexe projecten in de utiliteitsbouw, maar we zijn ook actief in de civiele techniek, weg, waterbouw en infra. Circa een derde van ons bedrijf houdt zich bezig met windturbines en dijkverbetering op hoog en complex niveau. Deze activiteiten zijn sinds kort ondergebracht bij WindBase als onderdeel van ABT."

*"Windenergie
onmisbaar voor
een duurzame
energievoorziening"*

WATERVEILIGHEID STAAT VOOROP

Veenbergen: "Onze dijken zijn letterlijk de scheiding tussen het land en de zee, dus mag de waterveiligheid beslist niet in het geding komen! Normaliter staan windturbines vaak op landbouwgrond, maar de plaatsing op de dijk vereist een andere voorbereiding." Waterschap Noorderzijvest heeft de zeedijk beschikbaar gesteld voor het plaatsen van de windturbines. Ze zijn naast eigenaar van de dijk ook toezichthouder van de waterveiligheid. "Er is nauwkeurig gekeken en berekend welke fundering er nodig is en welke technieken er ingezet kunnen worden," vervolgt Veenbergen. "Met als doel de dijk niet te verzakken in de permanente situatie, maar ook niet tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden zelf." Een Mixed-In-Place-techniek moest het worden.



De productie van de CSM-panels op locatie Oostpolderdijk Eemshaven door BodemBouw.

CSM-TECHNIEK TOEGEPAST OP PRIMAIRE WATERKERING

Dé specialist op het gebied van ondergronds bouwen met behulp van het revolutionaire CSM-systeem (Cutter Soilmix), is de firma BodemBouw. Djordy van den Eijnde, projectmanager bij BodemBouw: "Normaal gezien komt onze techniek – het toevoegen van cementmix aan de bestaande bodem- het beste tot zijn recht bij binnenstedelijke projecten. Het is daarom goed om te zien dat de voordelen – trillingsvrij, zettingsvrij, cementmix toevoegen aan aanwezige grondslag- óók tot hun recht komen op een primaire waterkering. Onze opgedane ervaring bij het toepassen van CSM in combinatie met klei, is een enorme pré op dit project." BodemBouw heeft samen met ABT een routing en keuringsplan bedacht waarmee ook de veiligheid van de dijk in de bouwfase gegarandeerd kon worden. Van den Eijnde: "Een goede afstemming met aannemer en adviesbureau biedt een belangrijke meerwaarde voor het project. Dat wat ontworpen is, moet gerealiseerd worden en voldoen aan alle eisen en hiervoor is een goede basis nodig met wederzijds vertrouwen."

DRAAGKRACHTIGE ONDERGROND

De turbine zorgt voor een statische en dynamische belasting op de ondergrond, legt Veenbergen uit. "Trillingen van de turbine kunnen zorgen voor verweking van de toplaag wat weer een risico kan vormen voor de waterkerende functie. Om verzakking te voorkomen, is grondverbetering nodig. In de dijk worden in de kleigrond losse CSM moten gefreesd die gaan dienen als grondversterking voor de fundatie van de windmolens. De windmolens krijgen een brede plaatfundering die komt te liggen op de

CSM moten. Daarmee is ook het risico afgedekt op scheefstand richting het achterliggende kanaal door de enorme belasting van de turbines."

UITZONDERLIJKE OMSTANDIGHEDEN

Zelfs met uitzonderlijke omstandigheden moet je rekening houden, vindt Veenbergen. "Een uitiem hoge waterstand gaat vaak gepaard met storm wat zorgt voor een maximale belasting van de windturbine. Daarom worden er CSM-panels rondom onder het fundament geplaatst en staan de CSM panels niet tegen elkaar aan zodat het (grond)water er tussen door kan stromen. En in geval van een aardbeving, wat op deze specifieke locatie een risico kan zijn, moet de turbine met de dijk mee kunnen bewegen. Op deze locatie vangen we dat af door specifieke plaatsing van de CSM-panels



Het creëren van de liners door BodemBouw ten behoeve van de kwaliteitswaarborging. Met behulp van de liners worden monsters uit het volledige paneel genomen en uitvoerig in een laboratorium getest.

in de dijk. Dankzij dit geoptimaliseerde ontwerp kunnen de CSM-panels horizontaal mee vervormen omdat ze niet ingeklemd zijn in het diepe zand. Ik kan wel stellen dat dit voor mij en mijn collega's Thomas Lankreijer en Arie-Jan van Renswoude de meest complexe berekening is die we ooit gemaakt hebben."

KWALITEITSWAARBORGING

Deze complexe berekeningen moeten uiteraard getoetst worden. Van den Eijnde: "Als kwaliteitswaarborging wordt een uitvoerig monitoringsplan gehanteerd waarbij BodemBouw wetgrabs neemt van de vloeiende mix. Tevens zijn liners geplaatst waarmee we monsters uit het volledige paneel nemen." Veenbergen vult aan: "Het fabriceren en plaatsen van liners is een zeer belangrijk onderdeel omdat dit de kwaliteit van de onderzoeksresultaten bepaalt. BodemBouw is uitermate vakbekwaam in het zorgvuldig plaatsen van liners om betrouwbare monsters te halen. Daarnaast hebben zij mede dankzij hun jarenlange ervaring een perfect uitgewerkt keuringsplan opgezet." Zowel de wetgrabs als de liners worden door een beton-laboratorium getest en beoordeeld. Ook in de eindfase moet er nog gemonitord worden om te zien hoe de trillingen zich verhouden tot de berekeningen en waar nodig moet er bijgestuurd worden. De complexiteit van het project, waarbij allerlei mechanismes (dijkveiligheid bij hoog water, maximale belasting van de windturbines bij storm en het risico van verzakking bij aardbeving) gecombineerd worden in één berekening, maken het uniek. Ook voor het waterschap is dit een uniek innovatief project geworden waarmee aan de zeedijk een meerwaarde is gegeven, zonder afbreuk te doen aan de waterveiligheidsfunctie van de dijk. ■