

Vortexmethode voor Windpark-Aerodynamica

De Nederlandse overheid wil dat in de toekomst een groot deel van de nationale elektriciteitsbehoefte met windturbines zal worden opgewekt, op de Noordzee. Het Energiecentrum Nederland (ECN, het Nederlandse onderzoeksinstituut op energiegebied) wil deze windturbines op zee, matrixgewijs in groepen opstellen. Zo'n groep windturbines noemt men een windpark. Er zijn al windparken (zie onderstaande foto).



Talrijke onderzoeksvragen bestaan er nog rondom windparken, de meeste van technische aard. De belangrijkste vragen van het ECN zijn hoe de windturbines op te stellen en hoe ze afzonderlijk te dimensioneren en in te stellen, zodat de energieopbrengst van het park als geheel maximaal is.

Bij het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI) in Amsterdam is onlangs een door ECN gefinancierde promovendus gestart met onderzoek dat gericht is op beantwoording van deze vragen. De promovendus zal bovenstaande vragen niet kunnen beantwoorden aan het einde van zijn promotieonderzoek, maar hij zal de beantwoording naar verwachting wel dichterbij brengen. De promovendus concentreert zich op de berekening van de luchtstroming door een windpark. Deze stroming wordt gedomineerd door wervels die door de ronddraaiende turbinebladen worden opgewekt. Klassieke, wiskundig elegante rekenmethoden die bijzonder goed geschikt zijn voor het simuleren van wervelstromingen zijn de zogenaamde vortexmethoden.

Naast werveling is een ander belangrijk verschijnsel in de luchtstroming door een windpark: afremming door wrijving. Windturbines draaien rond in de atmosferische grenslaag, de laag waarin de wind door wrijvingskrachten uitgeoefend door het aardoppervlak (land of water) sterk afneemt met afnemende hoogte. Ter hoogte van het hoogste punt dat een turbineblad (een molenwiek) kan bereiken kan de tijdsgemiddelde windsnelheid vele tientallen km/u zijn. In het laagste punt, dat even later door het bladuiteinde wordt bereikt, kan die snelheid bijna nul zijn.

In deze Bachelor-opdracht zal onderzoek worden gedaan naar de geschiktheid van vortexmethoden voor het simuleren van een eenvoudig model van de atmosferische grenslaag. De opdracht zal zich richten op de numerieke oplossing van een Poissonvergelijking. Goede voorkennis is vereist van het college Numerieke Methoden 1. Voorkennis van aerodynamica is niet nodig. Er kan worden samengewerkt met de CWI-promovendus en eventueel ook met de groep Rotor- en Parkaerodynamica van het ECN. Bij succes is er het vooruitzicht van een afstudeeropdracht in deze richting.

Barry Koren

barry.koren@math.leidenuniv.nl, barry.koren@cw.nl

Bachelor Seminarium Analyse, Stochastiek en Besliskunde, 2009