

# PROJECTHANDBOEK

**DE HAAGSE**  
HOGESCHOOL  
FACULTEIT TECHNOLOGIE,  
INNOVATIE & SAMENLEVING

## Project Energietechniek “Windturbinepark op Zee”

Opleiding Elektrotechniek  
Studiejaar 2016-2017  
Blok 2, semester 1

Coördinatie  
Dhr. J.B. Woudstra  
Dhr. G. Hoogendorp  
Dhr. C.F.M. Dirksen

In samenwerking met:



Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

<b>Modulenaam</b>	PROENT 1617
<b>Beoordelingseenheid</b>	E-PROENT-14
<b>Studiebelasting</b>	4 ECTS
<b>Semester</b>	1
<b>Blok</b>	2
<b>Vereiste voorkennis</b>	ELENT 1, projectmatig werken, rapporteren
<b>Verantwoordelijken</b>	Dhr. J.B. Woudstra      j.b.woudstra@hhs.nl Dhr. G. Hoogendorp      g.hoogendorp@hhs.nl Dhr. C.F.M. Dirksen      c.f.m.dirksen@hhs.nl
<b>Werkvorm</b>	Project

Naam	Functie	Projectrol	Contact
Johan Woudstra	Hogeschoolhoofddocent Opleiding Elektrotechniek	Begeleidend docent	j.b.woudstra@hhs.nl
Gerben Hoogendorp	Docent Opleiding Electrotechniek	Begeleidend docent	g.hoogendorp@hhs.nl
Michael Dirksen	Docent Opleiding Electrotechniek	Begeleidend docent Communicatie & Project- management	c.f.m.dirksen@hhs.nl
Thomas Collette	Adviseur Rijkswaterstaat	Adviseur	

Afbeelding voorblad:

Dong Energy. (z.d.). *Barrow Offshore Wind Farm*. Opgehaald 28 augustus 2015, van <http://www.dongenergy.co.uk/uk-business-activities/wind-power/offshore-wind-farms-in-the-uk/barrow-offshore-wind-farm>

## 1. KERN VAN HET PROJECT

### 1.1. INTRODUCTIE

De Rijksoverheid wil dat in 2020 14 procent van alle energie die we in Nederland gebruiken uit duurzame bronnen komt en in 2023 zelfs 16 procent. Windenergie is een belangrijke vorm van duurzame energie nodig om deze doelen te halen. Niet alleen op land, maar ook op zee. Op de Noordzee komen daarom meer windturbineparken. De Rijksoverheid wijst gebieden aan waar windparken op zee mogen worden gebouwd.

In 2016 zijn drie windparken actief in de Noordzee (Tabel 1). In 2016 werd 357 MW opgewekt door windmolens in zee. In het Energieakkoord voor duurzame groei uit 2013) [01] staat de afspraak om in 2023 voor minimaal 4.450 MW vermogen aan windturbines op zee te hebben staan. Die voorzien dan jaarlijks ongeveer vijf miljoen huishoudens van elektriciteit. Windturbines op zee leveren dan 3,1 procent van alle energie in Nederland in 2023. Daarmee dragen ze bij aan de doelstelling dat 16 procent van alle energie in Nederland duurzaam is in 2023.

Tabel 1 Actieve windparken op de Noordzee in 2016 [02]

Windpark	Aantal windmolens	Vermogen per windmolen (in MW)	Vermogen windpark (in MW)	Elektriciteit voor aantal huishoudens	In gebruik sinds
Luchterduinen	43	3	129	145.000	2015
Prinses Amaliawindpark	60	2	120	125.000	2008
Egmond aan Zee (OWEZ)	36	3	108	100.000	2007
<b>Totaal</b>	<b>139</b>		<b>357</b>		

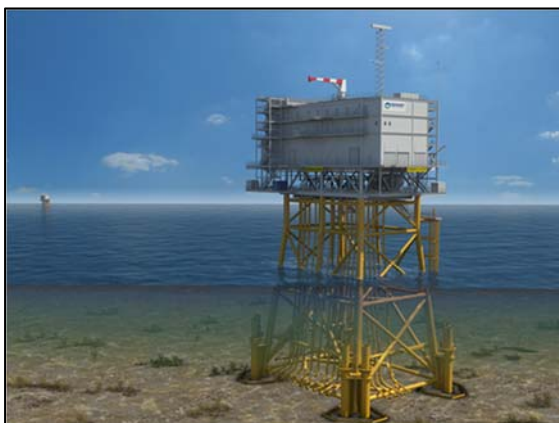
Om de doelstellingen uit het Energieakkoord te behalen bouwt Nederland de komende jaren grote windparken op de Noordzee in drie windgebieden, zie Figuur 1. Op dit moment zijn er al twee windparken op de Noordzee in aanbouw: Buitengaats en Zee-Energie (ook wel 'Geminiparken' genoemd). Deze windparken komen ten noorden van de Waddeneilanden. Samen leveren ze 600 MW aan elektriciteit. De verwachting is dat beide windparken klaar zijn in juli 2017. Dan wekken de windparken in de Noordzee samen ongeveer 957 MW aan elektriciteit op.

Ook wordt begonnen aan de bouw van het windpark Borssele [03], zie Figuur 1 rode gebied linksonder. De bouw van dit windpark is naar verwachting in 2020 klaar. Het windpark voor de Zeeuwse kust levert dan ten minste 1400 MW aan elektriciteit. Daarmee voorziet het 1 miljoen huishoudens van elektriciteit.



Figuur 1 De drie te ontwikkelen windgebieden (in het rood aangegeven). [04]

De windturbineparken worden door particuliere bedrijven gebouwd, zij kunnen zich inschrijven op een kavel. Rijkswaterstaat bekijkt alle inschrijvingen en kiezen een bedrijf. TenneT is de beheerder van het Nederlandse hoogspanningsnet, zowel op land als op zee, wat betekent dat zij verantwoordelijk is voor het beheer van netten waarin spanningen worden gevoerd van 110 kV en hoger. Dit houdt in dat TenneT hoogspanningsstations op zee gaat bouwen waar de windturbines op aangesloten worden en waar vandaan de verbinding met het elektriciteitsnet aan land gemaakt zal worden. Figuur 2 toont een voorbeeld van een hoogspanningsstation op zee.



Figuur 2 Hoogspanningsstation op zee.

De ontwikkeling van een windturbinepark op zee is een groot, langdurig project dat soms jaren kan duren. Onder andere vanwege allerlei bezwaar procedures van bijvoorbeeld omwonende die vinden dat er sprake is van horizonvervuiling, van vissers die in deze gebieden niet meer mogen vissen, van natuur- en milieugroeperingen, enzovoort. Bij het ontwerp en realisatie van een windpark spelen dus verschillende zowel technische als niet-technische aspecten een rol. In dit project houden we ons bezig met het technische ontwerp en met het beheersplan van een windturbinepark in opdracht van Rijkswaterstaat.

## 1.2. WAT GA JE LEREN?

Aan de hand van een casus werk je toe tot een ontwerp- en beheersplan van een windturbinepark op zee. Je leert hierbij naast technische aspecten van energietechniek ook welke instrumenten er zijn om het project te beheersen en welke effecten een windturbinepark heeft op de omgeving.

### *Ontwerp*

Voor het technische ontwerp is het van belang om het windpatroon over een heel jaar (en/of meerdere jaren) te kennen van het gebied waar de turbines komen te staan. Hiermee kan worden bepaald hoeveel vermogen in de wind zit en hoeveel energie er per jaar opgewekt kan worden. Resultaat van deze analyse is het vermogen dat de turbines moeten krijgen.

Als de windturbine gekozen is, kan de gemiddelde jaaropbrengst berekend worden en kan bepaald worden hoeveel turbines nodig zijn om het beoogde vermogen te krijgen. De volgende stap is het ontwerpen van de turbineconfiguratie. Een aantal vragen die zich voordoen bij het realiseren van een windpark zijn:

- Welke turbine kan er worden gebruikt?
- Hoe moeten de turbine worden gepositioneerd?
- Hoe gaan de turbines aangesloten worden op het hoogspanningsstation van TenneT?
- Wat voor strengen worden er gemaakt?
- Moet er met gelijk- of wisselspanning worden gewerkt en wat de voor- en nadelen hiervan?
- Hoe dik worden de kabels naar het hoogspanningsstation?
- Dien je tijdens de ontwerpfase van het windpark al rekening te houden met het beheer van het park? (het park moet wel 25 jaar meekunnen.) En welke gevolgen hebben gemaakte keuzes voor het onderhoud?
- Wat zijn de effecten van het ontwerp voor mens en milieu.

Naast het werken aan de competenties analyseren, ontwerpen en beheren zal je je daarom ook verdiepen in karakteristieken van wind, windenergie, de techniek achter windturbines, transformatoren en kabels [05]. Zie hoofdstuk 2.1 voor een overzicht van de windparken op zee die op dit moment in gebruik zijn.

**Beheer**

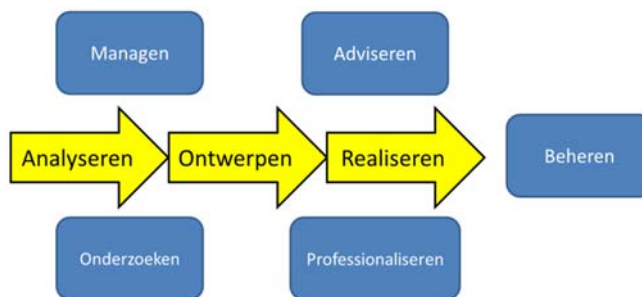
Om het park rendabel te maken, moet het zeker 25 jaar operationeel kunnen zijn. Dat betekent dat je naast het ontwerp ook nadenkt over het beheer van het park. Om tot een goed beheersplan te kunnen komen, moet men zich eerst realiseren welke aspecten er bij beheer een rol spelen. Een belangrijk aspect bij beheer is bijvoorbeeld het plannen en uitvoeren van onderhoud aan het windpark. Vragen die bij het beheer van een park een rol kunnen spelen zijn bijvoorbeeld:

- Welk onderhoud moet er plaatsvinden?
- Op basis waarvan wordt dat bepaald?
- Hoe moet de conditie van het windpark worden gemonitord?
- Wanneer moet er onderhoud plaatsvinden?
- Met welke frequentie moet er onderhoud plaatsvinden?
- Welke risico's zijn er verbonden aan het plegen van onderhoud?

**Competenties waar je aan gaat werken:**

In het project Energietechniek wordt gewerkt aan bijna alle competenties, maar de focus zal liggen op de competenties Analyseren, Ontwerpen en BEHEREN (Figuur 4).

1. Analyseren
2. Ontwerpen
3. Realiseren
4. Beheren
5. Managen
6. Adviseren
7. Onderzoeken
8. Professionaliseren



Figuur 4. Competenties binnen het project.

**Competentie *Analyseren***

Het analyseren van een engineeringsvraagstuk omvat:

- de identificatie van het probleem of klantbehoefte
- de afweging van mogelijke ontwerp strategieën / oplossingsrichtingen
- het in kaart brengen van de eisen / doelstellingen

Dit resulteert in de volgende gedragskenmerken:

- a. Selectie van relevante aspecten van een offshore windturbinepark
- b. Formulering van de probleemstelling, doelstelling en opdracht aan de hand van de wensen van de klant
- c. Opstellen van programma van (technische & niet-technische) eisen

**Competentie *Ontwerpen*:**

Nadat het probleem geanalyseerd is moet er een ontwerp gemaakt worden. In dit geval het ontwerp van een offshore windturbinepark. Dit kan vaak meer inhouden dan alleen het technische ontwerp. Als engineer moet je ook gevoel krijgen voor de impact van je ontwerp op de maatschappelijke omgeving, gezondheid, veiligheid, milieu, duurzaamheid (bijv. cradle-to-cradle) en commerciële aspecten.

Dit resulteert in:

- a. Een concept oplossing vanuit de eisen gekozen
- b. Een gedetailleerd ontwerp
- c. Beheer / onderhoud plan
- d. Verificatie ontwerp aan de hand van programma van eisen
- e. Documentatie

**Competentie *Beheren*:**

De competentie beheren kan op vele vlakken toegepast worden. In een bedrijf heb je personeelsbeheer, financieel beheer, magazijnbeheer, projectbeheer, enzovoort. Hier in dit project kijken we naar projectbeheer en het technisch beheer van het windpark. Beheren van een windpark betekent het zorgen dat het park naar behoren functioneert en ook in de toekomst blijft functioneren. Dit resulteert in:

- a. Opstellen van eisen aan de levensduur van het windpark.
- b. Documentatie beheer (b.v. technische specificaties, projectrapportage, enz.).  
Op juiste wijze documenteren van de stappen die worden doorlopen. Een voorbeeld hiervan is een plan van aanpak. Een goede projectdocumentatie is dus iets wat binnen dit project een belangrijk doel is, denk hierbij aan versiebeheer.
- c. Onderhoud / beheersplan zowel correctief (monitoren en signaleren) als preventief (anticiperen)  
Hiertoe zal bijvoorbeeld moeten worden nagedacht over eventuele onderhoud van componenten.

In feite gebruik je nu ook weer de competentie “analyseren”, je analyseert het beheer / onderhoudsprobleem van een windpark. Daaruit volgt het plan van eisen. Vervolgens ga je een beheer / onderhoudsplan ontwerpen en hierbij pas je de competentie “beheren” weer toe.

De competenties komen in dit project tot uiting in de realisatie van de volgende producten:

- een plan van aanpak
- een projectplan, bestaande uit:
  - ontwerp windpark
  - beheersplan
- Een aantoonbaar projectarchief
- een procesverslag waarin je verantwoordt hoe je aan de competenties hebt gewerkt.

## 2. WERKVORM EN HET EINDPRODUCT

Het verloop en de werkvorm bij dit project vertoont grote gelijkenis met een ingenieursbureau. Dit betekent dat je jezelf voordoet als een ingenieursbureau en je als zodanig ten opzichte van de andere projectteams (die zich eveneens voordoen als ingenieursbureau) wil onderscheiden. Ieder projectteam functioneert dus als opdrachtnemer van de opdrachtgever van het project, Rijkswaterstaat in opdracht van de regering. Aan het eind van het blok wordt door de opdrachtgever bekeken welk team het meest overtuigende projectplan heeft opgeleverd. Het winnende team zal dan ook worden beloond.

### Kick-off

In week 1 van het blok start het project. Er zal door de opdrachtgever een korte presentatie worden gegeven over het project en de opdracht. Daarnaast worden de projectteams gevormd die bestaan uit twee studenten. Al in de eerste lesweek ga je zelfstandig aan de slag met het helder krijgen van de opdracht en werk je toe naar een Plan van Aanpak. Als dat is gebeurd, kan worden begonnen met het ontwerp en het beheersplan van het uiteindelijke windpark.

### Gastcolleges

Tijdens het gehele project vinden er diverse gastcolleges plaats die worden verzorgd door sprekers vanuit het werkveld die affiniteit hebben met windenergie en ervaring hebben met dergelijke windprojecten. In deze gastcolleges wordt benodigde kennis aangereikt die je kunt toepassen in het project. Van elk gastcollege wordt verwacht dat je aanwezig bent en relevante vragen voorbereidt voor jouw projectuitvoering.

### Excursies

Om een idee te krijgen wat het project in de realiteit betekent zal je een aantal keer deelnemen aan een excursie. De volgende excursies zijn gepland

- Kabelfabriek Prysmian (Delft)
- Windpark Westermeerwind op het IJsselmeer (Urk)

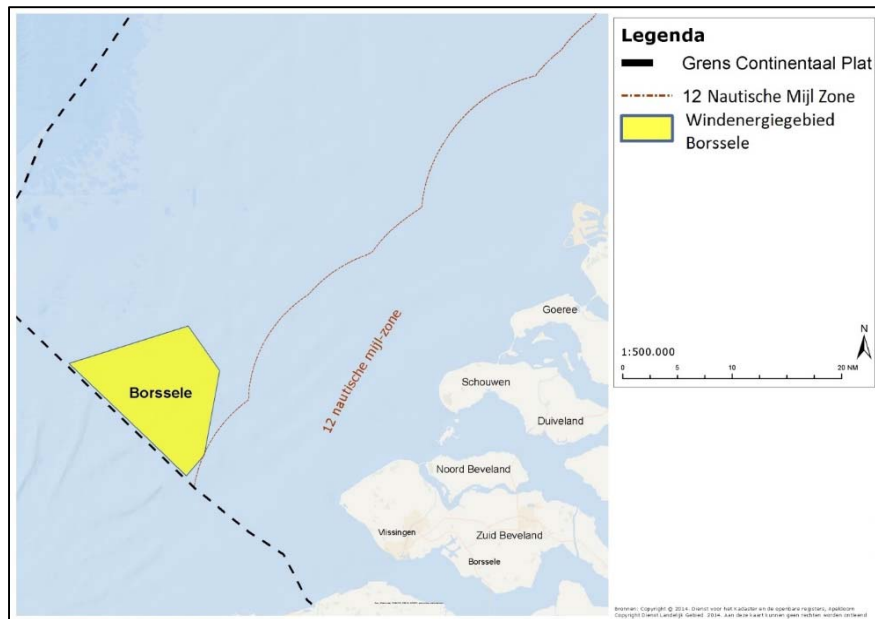
### Aanbevolen Literatuur

- ABB (2011). *Wind power plants: Technical Application Papers No.13*. Geraadpleegd op 14 november 2016.
- Grit, R. (2015). *Projectmanagement* (7<sup>e</sup> druk). Groningen: Noordhoff Uitgevers.
- Ouwehand, J. , Papa, T. , Gilijamse, W. , Geus de, J. & Wit de, J. (2014). *Duurzame energietechniek*. Amsterdam: Academic Service.
- Rijkswaterstaat (2016). *Kavelbesluit II windenergiegebied Borssele*. Den Haag: Rijkswaterstaat.

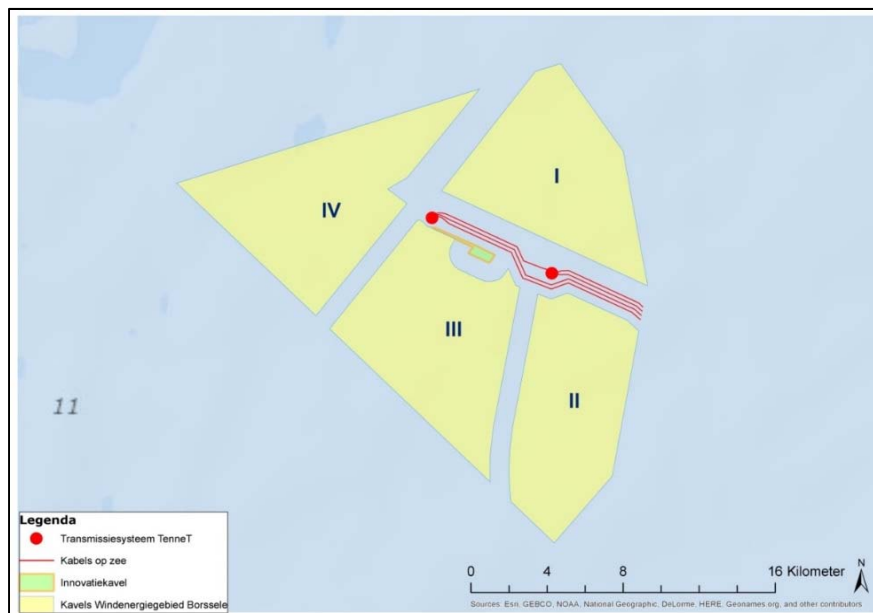


### 3. OPDRACHTOMSCHRIJVING

Het windpark dat in dit project wordt behandeld is kavel II van het windenergiegebied bij Borssele [02] en is gelegen in de Zuidoosthoek. Dit gebied heeft een oppervlakte van 63.5 km<sup>2</sup>. De locatie en de exacte ligging van dit gebied waar een windpark zal worden gebouwd, is weergegeven in Figuur 5. Het totale gebied, dat ongeveer 22 km van de kust ligt, is onderverdeeld in vijf kavels, zoals is te zien in Figuur 6.



Figuur 5. Ligging van het windenergiegebied Borssele [3].



Figuur 6. Verkaveling van het windenergiegebied Borssele [3].

De ligging van het voorziene net op zee van TenneT in het windenergiegebied en de kabels van en naar het op zee op land bepalen de noordelijke grens van kavel II. Aan de oostzijde grenst het kavel aan een zandwingebied. Aan de zuidzijde loopt de grens van kavel II gelijk aan de grens van het windenergiegebied. Aan de westzijde grenst het kavel aan de onderhoudszone van de leiding Zeepipe. Dit windpark moet aangesloten worden op TenneT-platform Borsele Alpha. Hiertoe wordt in het kavelbesluit eveneens een tracé voor de aansluitverbinding aangewezen. De kabels die de turbines met het platform verbinden, moeten binnen het gebied blijven, zie coördinaten in voorschrift 2, eerste en tweede lid [05].

Kavel Borssele II is beschikbaar voor de opwekking van windenergie. Hier dient een windturbinepark voor worden ontworpen dat over een bepaald elektrisch vermogen beschikt dat door de te bouwen windturbines moet kunnen worden opgewekt. Voor het gebied bij Borssele is besloten dat het een opgesteld vermogen van tussen 342 en 380 MW moet hebben.

Bij het ontwerp en de realisatie van een windpark op zee spelen veel technische disciplines een rol. Denk hierbij aan de juridische kant die speelt in de voorbereidende fase bij het verkrijgen van vergunningen om te mogen bouwen op zee. Ook spelen veel bouwtechnische zaken een rol bij de uiteindelijke aanleg. Binnen dit project houden we ons vooral bezig met het elektrotechnische gedeelte ervan, zoals het kiezen van de juiste windturbines, het positioneren en het beheer. Er moet worden gezorgd dat het windpark op het openbare elektriciteitsnet kan worden aangesloten om de opgewekte energie in het net te krijgen. Hiervoor zijn transformatoren en kabels nodig. Het kiezen van geschikte transformatoren en kabels vormt ook een belangrijk aspect binnen dit project.

Het project kent een aantal uitgangspunten, richtlijnen en eisen. Het projectteam moet voor zichzelf uitmaken in welke mate aan deze zaken tegemoet gekomen zal worden, omdat het voor kan komen dat een aantal genoemde punten onderling strijdig is. De eisen die aan de productie van het windturbinepark worden gesteld zijn zo veel mogelijk overeenkomstig met de werkelijkheid, echter kunnen om onderwijskundige redenen zijn aangepast.

### **Klantwensen en –behoeften**

De opdrachtgever (Rijkswaterstaat) wil:

- Realisatie op een zo kort mogelijke termijn;
- Niet betrokken zijn bij de realisatie van het turbinepark;
- De windturbines 25 jaar exploiteren, waarna deze al dan niet worden afgebroken;
- dat de risico's tijdens de bouw en het beheer zo laag mogelijk zijn;
- dat het ontwerp, bouwen en beheeren conform de filosofie van duurzame ontwikkeling is;
- 342 tot 380 MW uit het park halen.

**Systeem- en omgevingsanalyse**

Een windpark wordt ergens gebouwd en vervolgens geëxploiteerd. Het is voor het succes van het project van belang om alle gebruikers en hun belangen in kaart te brengen. Het wordt aan het projectteam overgelaten de gebruikers te identificeren en de (letterlijke en figuurlijke) omgeving in kaart te brengen.

**Windturbines**

- De uiteindelijke inrichting van het windpark is vrij, mits in overeenstemming met het kavelbesluit. Zo ook de keuze van de leverancier(s). Het staat het projectteam vrij zelf om type turbine te kiezen als dit is onderbouwd;
- Voor het gemak wordt een windmolen opgebouwd uit een vast aantal componenten, namelijk een fundament, mast, rotorbladen, gondel met eventueel een overbrenging, de elektrische generator, elektrische installatie (regeling, bedrading etc.);
- Het projectteam bepaalt welke onderdelen van een windmolen door welke leverancier geleverd worden.

**Locatie**

Onderstaande richtlijnen zijn zeer globaal. Voor meer informatie wordt verwezen naar de (gast)colleges en de excursies:

- De locatie van het windturbinepark is Borsele kavel II;
- Naast de windmolens zelf moet er infrastructuur komen die ervoor zorgt dat de opgewekte elektriciteit naar het vaste land getransporteerd kan worden;
- Voor het beheer moeten maatregelen getroffen worden opdat mens, materiaal en milieu veilig gesteld worden;
- Een grafische weergave van het windpark mag niet ontbreken. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van de kaarten die beschikbaar worden gesteld door het RVO.
- Het windturbinepark wordt gebouwd vanuit een thuishaven. Dat betekent dat mens en materiaal vanuit deze haven naar de bouwlocatie heen en weer worden gebracht. Productie van de installaties of onderdelen daarvan vindt niet in de thuishaven plaats. Dit betekent dat iedereen en alles eerst naar de thuishaven getransporteerd moet worden voordat het naar de bouwlocatie gaat. De thuishaven voor Borsele II is Vlissingen.

**Risico's**

- De risico's tijdens het beheer van de turbines en het windpark moeten in kaart worden gebracht, gekwantificeerd en gemanaged worden. Risico's kunnen van verschillende aard zijn. Het wordt aan de creativiteit van het projectteam overgelaten om de mogelijke risico's te inventariseren en de daarbij behorende gevolgen in te schatten;
- Van elk risico wordt aangegeven hoe deze wordt vermeden, verminderd of overgedragen respectievelijk zelf gedragen wordt. Dit alles komt in het projectplan naar voren.

**Documentatie**

Je schrijft een formeel projectplan dat je indient bij Rijkswaterstaat. Daarom wordt geëist dat alle documenten volgens de gestelde eisen opgesteld worden. Zorg er voor dat je gebruik maakt van betrouwbare bronnen en hier ook verwijst. Bovendien moeten de documenten die je gebruikt goed gearchiveerd worden. Zorg er daarom voor dat de naamgeving van de bestanden duidelijk is (op Blackboard wordt een instructie gegeven rondom versiebeheer).

## 4. PLANNING

In onderstaande tabel staat de weekindeling en de activiteiten per week, met de op te leveren documenten en deadlines.

WEEK	ONDERWERP	ACTIVITEIT	DEADLINE
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start van het project door Johan Woudstra en Gerben Hoogendorp</li> <li>Gastles “ontwerp” en “beheer” door Thomas Collette (Rijkswaterstaat)</li> <li>Vormen van projectgroepen</li> </ul>	Maak een start met het helder krijgen van de opdracht.	
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gastcollege “ontwerp” (Eneco)</li> </ul>	Verslag gastcollege Eneco Afronding Plan van aanpak	Maandag 28-11
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>College Technische Aspecten</li> <li>Advies Plan van Aanpak</li> </ul>	Verslag college	Maandag 5-12
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adviessessie PvA (á 10 minuten)</li> </ul>	Aanmelden via inschrijflink	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excursie kabelfabriek Prysmian in Delft (15-12)</li> <li>Excursie windpark Westermeerwind (16-12)</li> </ul>	Verslag excursies	Maandag 19-12
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gastcollege</li> </ul>		
7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gastcollege</li> </ul>	Opleveren projectplan	Maandag 16-01
8	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tentamenweek</li> </ul>		
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eindassessment</li> </ul>		
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Herkansing eindassessment</li> </ul>		Maandag 24-01

Noot.

- Aanwezigheid tijdens de (gast)lessen en deelname aan de excursies zijn beiden verplicht. Bij onverhoopte afwezigheid dient contact te worden opgenomen met de docent.
- Gezien logistieke redenen kunnen de excursies niet altijd binnen de geplande uren plaatsvinden. Dat betekent dat je een enkele keer gevraagd wordt flexibel te zijn.

## 5. BEOORDELING

In onderstaande tabel is per onderdeel de wijze van beoordeling weergegeven. Een toelichting per onderdeel volgt op de volgende pagina's.

ONDERDEEL	DEADLINE <i>INLEVERWIJZE</i>	BEOORDELING	HERKANSING
Plan van aanpak	28 november <i>Via Blackboard</i>	Hiervoor wordt geen cijfer gegeven maar een advies.	n.v.t.
Projectplan dat bestaat uit: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ontwerp</li> <li>• Beheersplan</li> </ul>	16 januari <i>Via Blackboard</i>	Cijfer 1-10 Bodemcijfer 5.5	Week 10
Eindassessment	24 januari <i>Mondeling</i>	O/V	Week 10
(gast)colleges	Zie planning <i>Via Blackboard</i>	O/V	
Procesverslag	16 januari <i>Via Blackboard</i>	O/V	

### TOELICHTING OP ONDERDELEN

#### ***Plan van Aanpak***

Volg de aanpak zoals die staat beschreven in het boek van Grit. De volgende onderdelen hierin beschrijven:

- Projectachtergrond
- Projectresultaat (inclusief opbouw van het projectplan)
- Projectactiviteiten
- Projectgrenzen
- Kwaliteit
- Projectorganisatie (inclusief beschrijving van het beheer documentatie)
- Planning

Let op: bedenk goed wat het projectresultaat is. Waar schrijf je het plan van aanpak voor? Verdere eisen voor het document zijn:

- Het plan van aanpak bedraagt maximaal 5 A4
- Je verzint voor je eigen projectteam een onderscheidende naam
- Het document is voorzien van voorblad met namen, studentnummers etc.

**Projectplan**

Het projectplan bedraagt maximaal 20 pagina's en bestaat uit de volgende onderdelen:

- Voorblad met pakkende titel, met naam projectteam, studienummers, etc.
- Voorwoord
- Samenvatting (totale project)
- Inhoudsopgave
- **Ontwerpplan**

Het ontwerpplan moet uit de volgende onderdelen bestaan:

- Analyse
    - Ontwerp
    - Conclusie
  - **Beheersplan**
- Het beheersplan moet uit de volgende onderdelen bestaan:
- Analyse beheer
    - Ontwerp beheersplan
    - Conclusie
  - Eindconclusie
  - Literatuur / bronvermelding
  - Bijlagen (alleen relevante bijlagen, overige in projectarchief)

**Procesverslag**

In het procesverslag vertel je hoe jij aan de genoemde competenties (zie hoofdstuk 2.2) hebt gewerkt. Onderbouw elke competentie in je verhaal met een concreet voorbeeld (max. 2 A4).

Het procesverslag moet uit de volgende onderdelen bestaan:

- Competentie Analyseren
- Competentie Ontwerpen
- Competentie Beheren
- Verantwoording van eigen projectbeheer (incl. verwijzing naar projectarchief)
- Conclusie
- Literatuur / bronvermelding
- bijlages

**VOOR ALLE DOCUMENTEN GELDT:**

- Er is op een correcte manier verwezen naar gebruikte bronnen
- De documenten zijn aantoonbaar gecontroleerd op taalfouten
- De documenten worden digitaal via Blackboard opgeleverd

**Eindpresentatie**

Het projectplan presenteert je (in week 9) aan betrokkenen van het project. Aan de hand van het opgeleverde projectplan en de presentatie wordt bepaald welk plan het meest overtuigend is en zal worden uitgekozen om te worden aangenomen. Je bent vrij om op een originele wijze invulling te geven aan de presentatie. Aanbevolen wordt om tenminste de volgende aspecten terug te laten komen in de presentatie:

- Jullie ontwerp (onderscheidend, technieken en ideeën, haalbaarheid)
- Professionaliteit / overtuigingskracht
- Originaliteit en creativiteit
- Het beheer van het park
- Overeenstemming met kavelbesluit
- Verdediging en beantwoorden van vragen

Je krijgt tien minuten de tijd om je ontwerp en beheersplan te presenteren. Na afloop zullen hierover vragen worden gesteld.

**Gastcolleges**

Zoals uit de planning blijkt, worden er in dit project (gast)colleges gegeven. De bedoeling van deze colleges is dat ze bijdragen aan de totstandkoming van een kwalitatief goed eindproduct. Daarom is het van belang dat je een (gast)college voorbereid door vragen te formuleren die je kunt stellen aan de spreker. Van een (gast)college dient per projectteam een kort verslag te worden geschreven. Om de bijdrage aan het eindproduct zo groot mogelijk te laten zijn is de werkvorm rondom de (gast)colleges als volgt:

**Voor de bijeenkomst:**

- Bedenk per groep 2 relevante vragen die betrekking hebben op jouw project.

**Tijdens de bijeenkomst:**

- Luister naar het verhaal van de spreker en stel je vragen.
- Noteer het antwoord op je vragen.

**Na de bijeenkomst:**

Stel je per projectgroep een kort verslag op (1 A4) waarin je beschrijft:

- Een samenvatting van de inhoud van het college
- De 2 vragen die je hebt gesteld
- Het antwoord op deze vragen

Het verslag dient een maximale grootte van 1 A4 te zijn. Sla het bestand op met in de bestandsnaam jouw teamnummer.



## LITERATUURLIJST

- [01] Sociaal Economische Raad (SER). (2016). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Geraadpleegd op 14 november 2016, van <http://www.energieakkoordser.nl/energieakkoord.aspx>
- [02] Rijkswaterstaat (2016). *Kavelbesluit II windenergiegebied Borssele*. Den Haag: Rijkswaterstaat.
- [03] Rijksoverheid. (z.d.). *Windpark Borssele goedkoopste ter wereld*. Geraadpleegd op 14 november 2016, van <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/nieuws/2016/07/05/windpark-borssele-goedkoopste-ter-wereld>.
- [04] Ministerie van Economische Zaken (2014). *Windenergie op Zee*. Geraadpleegd op 14 november 2016, van <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/sde/windenergie-op-zee>.
- [05] Tennet. (z.d.). *Netkaarten*. Geraadpleegd op 14 november 2016, van <http://www.tennet.eu/nl/bedrijf/nieuws-en-pers/pers/netkaarten>
- [06] Rijkswaterstaat (2016). *Kavelbesluit II windenergiegebied Borssele*. p. 91. Den Haag: Rijkswaterstaat.

## BIJLAGE 1

### ACHTERGROND

#### WAAROM DIT PROJECT?

“Wind op zee” is sinds september 2014 weer een erg actueel onderwerp binnen onze maatschappij. Om de komende 15 jaar 3 miljard euro te besparen worden 9 reeds verstrekte vergunningen voor het bouwen van, relatief kleine, windparken op zee geschrapt.

In plaats hiervan zijn, onder de noemer “Routekaart windenergie” – onderdeel van het nationaal energieakkoord, drie grote gebieden op de Noordzee aangewezen waarbinnen windparken kunnen worden gerealiseerd. Door middel van verkaveling, uitgevoerd door het Rijk, worden er naar verwachting tussen nu en 2020 een groot aantal vergunningen en SDE+<sup>1</sup> subsidies, in de vorm van 5 tenders uitgegeven. Het einddoel hierbij is het opwekken van 3.450 MW windenergie per jaar<sup>2</sup>:

- 2015 windenergiegebied Borssele 700 MW; kavel I & II
- 2016 windenergiegebied Borssele 700 MW; kavel III & IV
- 2017 windenergiegebied Zuid-Hollandse kust 700 MW; kavel I & II
- 2018 windenergiegebied Zuid-Hollandse kust 700 MW; kavel III & IV
- 2019 windenergiegebied Noord-Hollandse kust 700 MW; kavel I & II

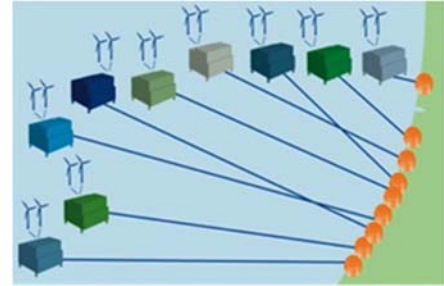


Er is een nieuw systeem ontworpen voor het realiseren van deze windparken. De insteek hierbij is om zo snel en goedkoop mogelijk, zoveel mogelijk windenergie op te wekken. Concreet heeft dit de volgende veranderingen tot gevolg (zie volgende pagina):

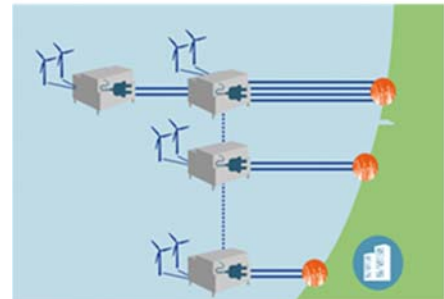
<sup>1</sup> Stimulering Duurzame Energie

<sup>2</sup> <http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-zee>

- De Rijksoverheid is verantwoordelijk voor een groot deel van de voorbereidingen: vergunningen, elektrische infrastructuur en inzicht in de omgevingsgesteldheid (studies). De overheid regelt dus alle voorwaarden om deze windparken aan te kunnen leggen. Voorheen was de initiatiefnemer hier zelf verantwoordelijk voor. Deze documentatie en informatie is beschikbaar via Blackboard.



- TenneT is verantwoordelijk voor het netbeheer van de windparken (aansluiting aan land). Voorheen was de initiatiefnemer hier verantwoordelijk voor. Een gestandaardiseerde en gecoördineerde aanpak moet resulteren tot een kostenbesparing van 3 miljard euro (circa 10% kostenreductie<sup>3</sup>). Door gebruik te maken van gestandaardiseerde 700 MW platforms, waar meerdere windparken op aangesloten kunnen worden, kunnen er in totaal 5 platforms minder worden gebouwd. Deze ontwikkeling betekent echter niet dat dit aspect niet meegenomen moet worden in jullie plan (o.a. projectplanning).



- De onderneming die het beste en goedkoopste een windpark kan bouwen, krijgt tegelijkertijd een vergunning én subsidie. Hierbij wordt gekeken naar uitvoerbaarheid, technische haalbaarheid, financiële haalbaarheid, projectplanning, economische haalbaarheid, overeenstemming met kavelbesluit en innovatie.<sup>4</sup> Bedrijven kunnen hun "Front End Engineering Design studies" baseren op het door het rijk uitgevoerde voorbereidende werk en zich inschrijven voor een of meer van de geselecteerde kavels. Deze aanpak draagt bij tot een efficiënter gebruik van de ruimte, kostenreductie en de versnelling van de implementatie van windenergie op zee. Hierdoor kan direct tot de uitvoering worden overgegaan. Voorheen waren het de energiebedrijven die eerst een vergunning moesten zien te bemachtigen en pas daarna kon een subsidie worden aangevraagd.

<sup>3</sup> <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33561-11-n1.html>

<sup>4</sup> Onder meer gebaseerd op: artikel 14 van de Wet windenergie op zee staan de indelingsvereisten voor het aanvragen van een windvergunning (bron RWS)

De “Routekaart windenergie” en de windparken die daaruit voortkomen, moeten een bijdrage leveren aan:

1. Het behalen van het vastgestelde doel vanuit het energieakkoord: “3450 MW windenergie op zee in 2020”
2. Invulling aan de doelstelling om een kostenreductie van 40% te realiseren in het jaar 2020.<sup>5</sup>
3. Een efficiëntere en snellere realisatie van windparken op zee.

### Opdrachtgever: Rijkswaterstaat Zee en Delta

Rijkswaterstaat Zee en Delta is een van de 13 bedrijfsonderdelen van Rijkswaterstaat. Dit onderdeel kent onder meer als beheersgebied de Noordzee. Voor Nederland is dat een gebied dat anderhalf keer zo groot is als Nederland. Met het uitvoeren van de taken:

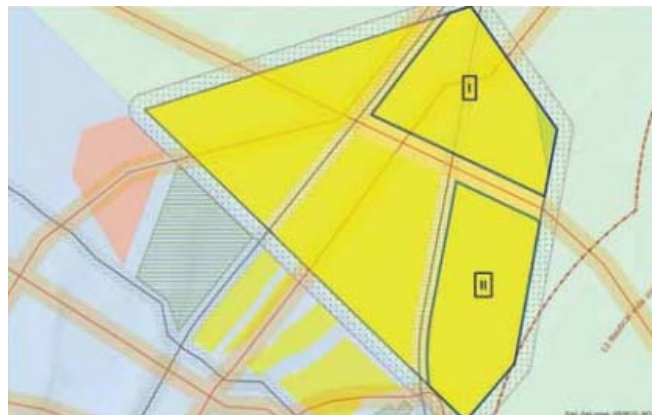


Rijkswaterstaat  
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

waterbeheer, meten, markeren, baggeren zorgt dienst Noordzee voor een levende zee, goede vaarwegen en veiligheid voor de scheepvaart. Rijkswaterstaat verleent vergunningen en ontheffingen aan particulieren, bedrijven of andere overheden en instanties. Binnen dit project fungeert Rijkswaterstaat als “juridisch expert en adviseur”. Ten behoeve van het opleveren van jullie eindproduct verschaft Rijkswaterstaat het juridisch kader, in de vorm van relevante wet- en regelgeving en uitgevoerde studies. Tevens verschaft Rijkswaterstaat informatie over Borssele kavels I en II (kavelbesluit).<sup>6</sup>

### HET GEBIED

Jullie gaan als projectteam een projectplan opleveren in de vorm van een ontwerp en een beheersplan. Dit gaan jullie doen voor kavel II binnen het windenergiegebied Borssele, groot genoeg voor circa 350 MW.<sup>7</sup> Op basis van het door Rijkswaterstaat verschaft kavelbesluit dienen jullie een goed onderbouwde keuze te maken voor het ontwerp en het beheersplan. In de kavelbesluiten wordt bepaald waar en onder welke voorwaarden windparken gebouwd en geëxploiteerd mogen worden. De



windvergunning wordt afgegeven voor een periode van 27 jaar waarvan er vijf jaar worden gebruikt voor de ontwikkeling en de bouw, twintig jaar voor de exploitatie en twee jaar voor het verwijderen van het park.

<sup>5</sup> <http://www.eneco.com/nl/nieuws-en-media/relatiemagazine-prospect/2014/editie-januari/kosten-wind-op-zee-moeten-en-kunnen-fors-dalen/>

<sup>6</sup> [http://www.rijkswaterstaat.nl/over\\_ons/organisatiestructuur/zee\\_en\\_delta/](http://www.rijkswaterstaat.nl/over_ons/organisatiestructuur/zee_en_delta/)

<sup>7</sup> <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/wind-op-zee-kavels-borssele>