Hogeschool Rotterdam
Minor Procestechnologie & Energietransitie

STUDIEHANDLEIDING

Offshore Windfarm Design

Keuzevak blok 1. Ontwerp in zeven weken een compleet windpark op zee, van locatiekeuze tot installatie.

Type	Keuzevak blok 1 (alternatief: Hydrogen and Fuel Cells)
Studiepunten	4 EC
Studielast	112 uur
Periode	Blok 1, zeven lesweken plus toetsweek
Contacttijd	Eén college van 2 uur per week
Groepsgrootte	4 studenten, gemengd over opleidingen
Toetsing	Ontwerprapport (groep, 70%) en presentatie met verdediging (30%)
Voorkennis	Basis mechanica en sterkteleer is handig, niet verplicht
Locatie	RDM-campus, Rotterdam

Versie november 2026

Inhoud

1. Inleiding 3
2. Plaats in de minor 4
3. Leerdoelen 5
4. Inhoud en lesprogramma 6
5. De opdracht 7
6. Op te leveren producten 8
7. Toetsing en beoordeling 9
8. Herkansing 11
9. Literatuur en hulpmiddelen 12
10. Organisatie en contact 13

1. Inleiding

Wind op zee is de ruggengraat van de Nederlandse energietransitie. De Noordzee biedt veel ruimte, harde en constante wind en een ondiepe zeebodem. Tegelijk is ontwerpen op zee lastig: een windturbine staat er 25 jaar of langer in wind, golven en zout water, en elke fout is duur om te herstellen.

In dit keuzevak ontwerp je met je groep een compleet windpark op zee. Je doorloopt dezelfde stappen als een ontwerpbureau dat meedoet aan een tender: van het verzamelen van gegevens over de locatie tot het plan voor de installatie. Elk college behandelt één stap, en die werk je direct uit in je eigen ontwerp. Zo bouw je in zeven weken een samenhangend ontwerp op.

2. Plaats in de minor

De minor Procestechnologie & Energietransitie (30 EC) bestaat uit vier onderdelen:

Onderdeel	EC	Periode
Kernvak Procestechniek en energietransitie	7	Hele semester
Praktijkopdracht	15	Hele semester
Keuzevak blok 1: Offshore Windfarm Design of Hydrogen and Fuel Cells	4	Blok 1
Keuzevak blok 2: Design of Thorium Reactor of Floating Wind	4	Blok 2

Offshore Windfarm Design staat aan het begin van de energieketen: de opwekking van duurzame elektriciteit op zee. Het vak combineert goed met Floating Wind in blok 2, maar is volledig zelfstandig te volgen.

3. Leerdoelen

Na afloop van dit vak kan de student:

Nr.	Leerdoel	Getoetst in
1	de omgevingscondities van een locatie op zee (wind, golven, bodem) analyseren en vertalen naar ontwerpeisen en belastingsgevallen.	Rapport
2	een turbine kiezen en de opbouw van een offshore windturbine (RNA, toren, onderbouw, fundering) beschrijven.	Rapport, verdediging
3	met actuator-disktheorie, een vermogenscurve en Weibull-statistiek de jaaropbrengst van een turbine en een park berekenen.	Rapport, verdediging
4	de belastingen op een monopile- of jacketfundering berekenen en de fundering voorlopig dimensioneren in Python.	Rapport, verdediging
5	een parklay-out ontwerpen met aandacht voor zogeffecten en elektrische infrastructuur.	Rapport
6	een installatieplan opstellen en het integrale ontwerp presenteren en verdedigen.	Rapport, presentatie

4. Inhoud en lesprogramma

Week	Onderwerp	Activiteit en deadline
1	Site conditions: tenders, data verzamelen, belastingsgevallen, wind-, golf- en bodemgegevens	Groepsindeling, locatiekeuze
2	The turbine: turbinetypen, RNA, toren, onderbouw en fundering	Turbinekeuze
3	Actuator-disktheorie en energy yield: behoudswetten, vermogenscurve, Weibull	Opbrengstberekening
4	Structure design en load calculations 1: toren en monopile	Belastingen en geometrie monopile
5	Structure design en load calculations 2: jacket en palen	Funderingskeuze en dimensionering
6	Park design: lay-out, zogeffecten, elektrische infrastructuur	Parklay-out
7	Installation and commissioning: schepen, logistiek, in bedrijf nemen	Installatieplan, deadline rapport
Toetsweek	Presentatie en verdediging	Presentatie

5. De opdracht

Jullie groep doet mee aan een fictieve tender voor een windpark op de Noordzee. Je krijgt een kavel en een opgesteld vermogen als uitgangspunt en levert een onderbouwd ontwerp. De opdracht bestaat uit vijf delen, die aansluiten op de colleges:

1. **Locatie en condities.** Je verzamelt wind-, golf- en bodemgegevens van je kavel en stelt de belastingsgevallen op.
2. **Turbine en opbrengst.** Je kiest een turbine en berekent met de vermogenscurve en Weibull-statistiek de jaaropbrengst.
3. **Fundering.** Je berekent de belastingen per belastingsgeval en dimensioneert een monopile of jacket. De berekeningen doe je in Python; je krijgt een opzet die je zelf uitbreidt.
4. **Parklay-out.** Je ontwerpt de opstelling van de turbines, schat de zogverliezen en schetst de bekabeling naar het transformatorstation.
5. **Installatie.** Je kiest installatieschepen en methoden en maakt een globale planning.

6. Op te leveren producten

Product	Vorm	Moment
Ontwerprapport	Rapport, max. 25 pagina's plus bijlagen (groep)	Week 7
Rekenmodel	Python-code van de fundering en de opbrengst (groep)	Week 7
Presentatie en verdediging	Presentatie van 15 minuten plus vragen (groep en individueel)	Toetsweek
Peer assessment	Individueel	Week 7

7. Toetsing en beoordeling

Het eindcijfer is het gewogen gemiddelde van het ontwerprapport (70%) en de presentatie met verdediging (30%). Voor beide onderdelen heb je minimaal een 5,5 nodig. In de verdediging stelt de docent ook individuele vragen; met het peer assessment wordt de individuele bijdrage getoetst.

Ontwerprapport (70%)

Criterium	Weging	Onvoldoende (< 5,5)	Voldoende (5,5–7)	Goed (7,5–10)
Locatie, condities en belastingsgevallen	15%	Gegevens onvolledig of niet vertaald naar eisen.	Condities correct verzameld en vertaald naar belastingsgevallen.	Volledige, kritisch onderbouwde dataset en ontwerpbasis.
Turbinekeuze en opbrengst	20%	Opbrengst ontbreekt of bevat grove fouten.	Correcte opbrengstberekening met Weibull en vermogenscurve.	Gevoeligheden en verliezen meegenomen; keuze overtuigend onderbouwd.
Funderingsontwerp en rekenmodel	30%	Belastingen of dimensionering ontbreken of zijn fout.	Fundering op basis van de belastingen correct gedimensioneerd.	Navolgbaar, gecontroleerd model met realistische aannames en varianten.
Parklay-out en installatie	20%	Lay-out of installatieplan ontbreekt.	Logische lay-out en uitvoerbaar installatieplan.	Lay-out geoptimaliseerd op zogverliezen en kosten; realistische planning.
Structuur en professionaliteit	15%	Ongestructureerd, bronnen ontbreken.	Logisch opgebouwd, correcte bronvermelding.	Kwaliteit van een professioneel ontwerprapport.

Presentatie en verdediging (30%)

Criterium	Weging	Onvoldoende (< 5,5)	Voldoende (5,5–7)	Goed (7,5–10)
Inhoud en structuur	40%	Geen rode draad; samenhang ontbreekt.	Belangrijkste keuzes helder toegelicht.	Sterke verhaallijn; complexiteit goed teruggebracht tot de kern.
Presentatievaardigheden en visuele ondersteuning	30%	Overvolle slides, onvoorbereid.	Duidelijke schema's en grafieken, professioneel gepresenteerd.	Visueel overtuigend, goede tijdsbewaking en interactie.

Criterium	Weging	Onvoldoende (< 5,5)	Voldoende (5,5–7)	Goed (7,5–10)
Verdediging	30%	Vragen over eigen ontwerp niet beantwoord.	Vragen correct beantwoord op hbo-niveau.	Diepe reflectie op beperkingen; keuzes sterk verdedigd.

8. Herkansing

Is het rapport onvoldoende, dan verbetert de groep het op basis van de feedback en levert het opnieuw in tijdens de herkansingsweek. Is de presentatie of de individuele verdediging onvoldoende, dan volgt een nieuw presentatiemoment in de herkansingsweek.

9. Literatuur en hulpmiddelen

Het lesmateriaal (slides, datasets en de Python-opzet) staat op Brightspace. Aanbevolen:

- W. Ng en L. Ran (red.), *Offshore Wind Farms: Technologies, Design and Operation*, Woodhead Publishing.
- J. van der Tempel, *Design of Support Structures for Offshore Wind Turbines*, TU Delft.
- *Offshore Wind Energy Crash Course* (Brightspace).
- Kaarten en gegevens van de Noordzee, waaronder het Programma Noordzee (Brightspace).

Software: Python. AI-hulpmiddelen mag je gebruiken als ondersteuning bij programmeren; je blijft zelf verantwoordelijk voor de juistheid en verantwoordt het gebruik in je rapport.

10. Organisatie en contact

Alle informatie, het lesmateriaal en de inleverpunten staan op Brightspace. Per groep levert één student het werk in.

Rol	Bereikbaar via
Modulehouder	Brightspace (berichten of discussieforum van het vak)
Docenten	Tijdens de colleges en via Brightspace