



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Bijlage K: Vraagspecificatie 3D FEM (Finite Element Method) gevolgschade schip-turbine

Project: 3D FEM gevolgschade schip-turbine aanvaringen
Zaaknummer: 31196090

Datum

1 mei 2024, rectificatie 27 mei 2024

Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Rijkswaterstaat Zee en Delta (RWS ZD)
Datum	1 mei 2024
Status	Definitief
Versienummer	1.0
Datum	27 mei 2024
Status	Definitief
Versienummer	2.0

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Identificatie	4
1.2	Het programma/project	4
1.2.1	Beschrijving programma/project	4
1.2.2	Doelstelling programma/project	5
1.3	De opdracht	5
1.3.1	Achtergrond van de opdracht	5
1.3.2	Opdrachtbeschrijving op hoofdlijnen	6
1.3.3	Doel van de opdracht	6
1.3.4	Plafondbedrag	7
1.4	Inrichting offerte	7
1.5	Leeswijzer	8
2	Opdrachtomschrijving	9
2.1	Beschrijving van de opdracht	9
2.2	Indeling van de opdracht in onderdelen/ werkpakketten	10
2.3	Beschrijving resultaat van de opdracht	10
3	Te leveren diensten en/of producten	12
3.1.1	Rapportage 3D FEM gevolgschade schip-turbine aanvaringen op de Noordzee	12
3.1.2	Tussen- en/of eindrapport	12
3.1.3	Becommentariëring van de producten	13
4	Programma van Eisen	14
5	Maatschappelijk Verantwoord Inkopen	16
6	Projectmanagement	17
6.1	Interactie tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer	17
6.1.1	Geplande overlegmomenten	17
6.1.2	Geplande startbespreking	17
6.1.3	Verslaglegging	18
7	Kwaliteitsmanagement	19
7.1	Toepassen kwaliteitsmanagement	19
7.1.1	Het identificeren en registeren van afwijkingen	19
8	Projectbeheersing	20
8.1	Planning	20
8.1.1	Opstellen van een planning	20
8.2	Betaling	21
8.3	Risicomanagement	22
9	Veiligheid	23
Bijlage 1 Verstreckte en te verstrekken Informatie		24

1 Inleiding

1.1 Identificatie

Deze vraagspecificatie beschrijft de opdracht, bestaande uit de uit te voeren werkzaamheden, diensten en/of te leveren producten. Deze vraagspecificatie is als bijlage K opgenomen bij de Aanbestedingsleidraad.

1.2 Het programma / project

1.2.1 Beschrijving programma/project

Op het Nederlandse deel van de Noordzee wordt tot 2030 een groot aantal windparken gebouwd. Zonder aanvullende maatregelen heeft dit gevolgen voor de veiligheid van de scheepvaart. Daarom heeft het Interdepartementaal Directeuren Overleg Noordzee (IDON) in 2018 opdracht gegeven tot een nader onderzoek naar de cumulatieve effecten van windenergie op zee op de scheepvaart.

(<https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie-zee/scheepvaart/>)

Ondanks al het onderzoek en het betrekken van experts van velerlei organisaties (overheden, bedrijfsleven en belanghebbende organisaties), resteren er nog onzekerheden ten aanzien van de daadwerkelijke risico's (de kans van aanvaring maal het gevolg voor mens, milieu en economie).

Het Monitorings- en Onderzoeksprogramma Scheepvaartveiligheid Wind op Zee (MOSWOZ) is onderdeel van een groter pakket aan maatregelen dat de komende jaren zal worden ingezet om het veiligheidsniveau voor scheepvaart op de Noordzee te handhaven bij een steeds vollere zee als gevolg van de bouw van de windparken. Bij de totstandkoming van het maatregelpakket zijn meerdere kennisleemtes geconstateerd, die verder zijn uitgewerkt in onderzoeksvragen en vervolgens zijn gebundeld in een aantal thema's. Samen vormen ze het onderzoeksprogramma. Het project valt binnen het thema Veiligheid (MOSWOZ) en betreft het onderzoeken van de gevolgen van aanvaringen en aandrijvingen met windturbines en het effect van de aanwezigheid van windmolenparken op de scheepvaartveiligheid.

Het belang voor Rijkswaterstaat (RWS) zit erin dat Rijkswaterstaat Zee en Delta (ZD) verantwoordelijk is voor de scheepvaartveiligheid op het Nederlandse deel van de Exclusieve Economische Zone (EEZ) op de Noordzee en hiervoor nauw samen werkt met de Kustwacht. De snelle toename van het aantal windmolenparken in de EEZ heeft consequenties voor de scheepvaartveiligheid. Middels dit project wordt meer inzicht verkregen in deze consequenties, waardoor RWS beter in staat is om hierop in te spelen met mitigerende maatregelen en /of de betrokken beleidsdirecties hierover te adviseren.

Betrokken RWS organisatie onderdelen zijn Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL) en Zee en Delta (RWS-ZD).

De verwante projecten zijn:

- Jaarlijkse netwerkanalyse Noordzee;
- Risico-indicatoren Scheepvaartveiligheid MOSWOZ 33887-1-MO-rev1.0 (23 juni 2022);

- Opstellen BowTie analyses schip-schip en schip-windturbine aanvaringen;
- 2 FE Gevolgschade aanvaring schip – windturbine (Fase 2) als input voor deze opdracht.

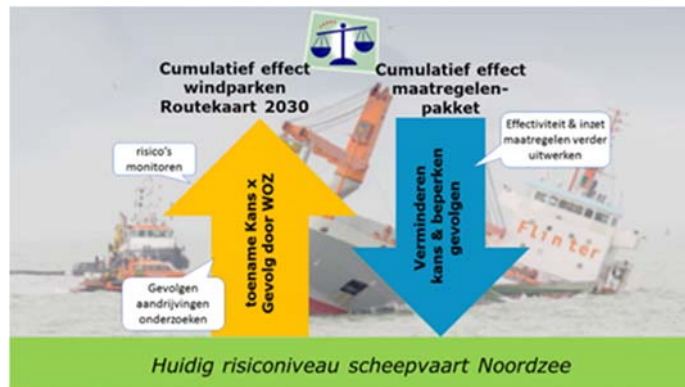
De informatie verkregen van deze projecten zijn ter beschikking voor deze uitvraag.

1.2.2 Doelstelling programma/project

De uiteindelijke doelen van het MOSWOZ programma zijn om meer inzicht te krijgen in het effect op scheepvaartveiligheid van windparken op zee en om tijdig te kunnen inspelen op innovaties op dit gebied.

Het Monitorings- en onderzoeksprogramma moet bijdragen aan de volgende **doelstellingen**:

1. Verminderen van onzekerheden betreffende kennislacunes en aannames voor de toegenomen veiligheidsrisico's (kans x gevolg) op zee samenhangend met windmolenparken;
2. Verminderen van hiaten in kennis en onzekerheden in veronderstellingen/aannames met betrekking tot effectiviteit van mitigerende maatregelen op de veiligheid op zee;
3. Signaleren of maatregelen de toegenomen risico's voldoende mitigeren (doelbereik) en zo nee, welke aanvullende maatregelen overwogen kunnen worden. Dit doel levert belangrijke bouwstenen op voor (eind)evaluatie van het programma.
4. Tijdig te kunnen inspelen op innovaties op het gebied van wind op zee.



Het programma is samengesteld uit meerdere thema's waarvan Veiligheid-Aanvaring er één is.

1.3 De opdracht

1.3.1 Achtergrond van de opdracht

Bij scheepvaartveiligheidsstudies naar de effecten van windparken op zee wordt over het algemeen de kans op aanvaring en aandrijving van een turbine bepaald. Er wordt gegist naar de mogelijke gevolgen daarvan: kan een schip lek raken en zinken, kan de accommodatie geraakt worden door een turbineblad, kan de gondel op het schip vallen?

In een eerdere opdracht heeft Rijkswaterstaat een analyse laten uitvoeren naar de gevolgschade van aanvaring/aandrijving. Hiermee is een indruk verkregen van de

gevolgen van een scheepsimpact op een windturbine. Daarnaast gaf dit informatie voor het bepalen van relevante cases, die verder onderzoek behoeven omtrent scheepsimpact bij windparken.

Voor bovenstaande studie is, naast de informatie uit het MARIN onderzoek en een literatuur studie, gebruik gemaakt van data van een tweetal gerealiseerde wind turbine fundaties voor een windturbine van 10MW voor de Nederlandse wateren, inclusief grondgegevens.

De resultaten van de studie laten zien, dat afhankelijk van het type schip, snelheid en aanvaringsrichting, vervorming maar ook het falen van de turbine toren, fundering en zelfs grond kan optreden. Op basis van dit onderzoek is besloten dat het wenselijk is om de resultaten van deze studie te toetsen in relatie tot de scheepsschade welke ontstaat na aanvaring met deze windturbine.

Waar wij in deze vraagspecificatie spreken over:

- fase 2, bedoelen we de vervolgoopdracht/studie op fase 1, die als bijlage en onderliggende documentatie deel uitmaakt van deze vraagspecificatie;
- fase 3, bedoelen we deze vervolgoopdracht/studie op fase 2, met 3D-modellering gevolgschade aanvaringen windturbines.

Om de toenemende scheepvaartveiligheidsrisico's als gevolg van het toenemend aantal windparken op de Noordzee te kunnen beheersen is dit onderzoek erg belangrijk. Voor RWS WVL is deze kennis nodig voor de advisering aan Directoraat-generaal Luchtvaart en Maritieme zaken van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (DGLM). Voor RWS ZD is deze kennis van belang in rol van beheerder van de Noordzee.

1.3.2 Opdrachtbeschrijving op hoofdlijnen

De opdracht betreft het verrichten van de volgende werkzaamheden:

1. Voorbereiden van de scheepsmodellen op basis van de uitgevraagde scheepstypen, die als bijlage K, Annex 01-03 bij de uitvraag is bijgesloten;
2. Het modelleren van het 3D FEM model met scheeps- en windturbine data;
3. Tussenrapport - controleer en rapporteer over de 3D fundatie en bodemmodellen;
4. Het computermodel de uitgevraagde gevolgschade van aanvaringsscenario's laten berekenen en resultaten laten verifiëren door onafhankelijk kennisinstituut/universiteit – concept rapport;
5. Opstellen eindrapportage en geven presentatie resultaten in NL en Engels.

In hoofdstuk 2 is wordt nader ingegaan op de opdracht.

1.3.3 Doel van de opdracht

Het primaire doel van dit project is om onderzoek te doen naar schade aan de scheepsrump na een aanvaring met een windturbine/monopile d.m.v. 3D Finite Element Modelling (FEM) technieken om de impact van verschillende typen schepen die met windturbines aanvaren te simuleren en te analyseren onder verschillende scenario's. Dit wordt bereikt door het genereren van 3D-warmtekaartafbeeldingen die plastische vervorming weergeven. Hiermee kan de kans op breken van een romp, wat onder meer tot olievervuiling op zee kan leiden, beoordeeld worden, die potentieel kunnen leiden tot olievervuiling op zee. Deze analyse heeft tot doel het

gedrag van het fundament en het schip bij impact te voorspellen, potentiële schade te identificeren en het risico op structureel falen te beoordelen.

Het onderzoek moet bijdragen aan de volgende doelstellingen:

- Beter begrip van de interactie tijdens een aanvaring tussen schip en een windturbine. De impactkrachten, structurele vervormingen en spanningsverdelingen worden nauwkeuring gesimuleerd om een realistische aanvaringsscenario te repliceren.
- De omvang en aard van de schade aan het schip als gevolg van een aanvaring voorspellen en beoordelen.
- Structurele integriteit van het schip evalueren of er risico is op penetratie of breken van de scheepsromp.

Het doel van het onderzoek is om te komen tot een beter onderbouwde risicoberekening bij de evaluatie van scheepvaartveiligheid op zee onder invloed van het sterk uitbreidende windpark-oppervlak. De verwachting is niet dat deze opdracht alle antwoorden zal opleveren, maar wel een inzicht in de meest risicovolle scheepstypen/groottes bij aanvaringen/-drijvingen met windturbines.

1.3.4 *Plafondbedrag*

Op deze uitvraag is onderstaande plafondbedrag van toepassing.

Het plafondbedrag voor deze opdracht 3D FEM gevolgschade schip-turbine' bedraagt € 322.000,- excl. BTW.

Indien het genoemde plafondbedrag wordt overschreden, dan wordt de inschrijving ter zijde gelegd en niet beoordeeld.

1.4 **Inrichting offerte**

In de offerte worden onderstaande zaken uitgewerkt.

- Beschrijving van wijze van uitvoering van modellering scheepstypen:
Sub-criteria:
 - o Waar worden de benodigde scheepsmodellen verkregen;
 - o Worden de modellen in eigen beheer of via een onderaannemer (wie?) opgesteld;
 - o Uitvoering scheepsmodellering; vanaf ontwerptekening of ontwerpspecificaties;
- Wijze van controle van de 3D scheeps-, fundatie- en bodemmodellen.
- Wie wordt ter verificatie van de resultaten betrokken bij de opdracht en hoe luidt de vraag/opdracht aan deze partij;
- Risicobeheersing: inzicht tonen in de belangrijkste voorziene risico's, de beheersing van de risico's en de effectiviteit van de beheersmaatregel(en).
- Projectteam:
Samenstelling, taken en rollen.
Sluit het voorstelde projectteam, aan bij deze opdracht, voor wat betreft:
 - kennisniveau van de in te zetten medewerkers, waarbij een HBO of universitaire opleiding Scheepsbouw gewenst is;
 - ervaring van de in te zetten medewerkers in soortgelijke projecten.
 Beschrijving van de voor de uitvoering van de opdracht samengestelde projectorganisatie, inclusief de aan hen toebedeelde taken van de aanspreekpunten en evt. vervangingsregeling medewerkers.
Ter onderbouwing graag het Prijzenblad, exclusief de prijs/kostenkolommen, als aparte bijlage opnemen van het plan van aanpak.

- De wijze waarop de Opdrachtnemer invulling geeft aan de kwaliteitsborging van de in de vraagspecificatie benoemde werkzaamheden en producten.

NB:

Het Prijzenblad, exclusief de prijs/kostenkolommen, die u als aparte bijlage dient op te nemen bij het plan van aanpak, zal ook worden meegenomen in de beoordeling o.b.v. de bovenstaande Gunningscriteria en sub-gunningscriteria.

Let op!

Bovenstaande zin ook opnemen in de offerteaanvraag brief!!!

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de opdracht alsmede het resultaat hiervan omschreven, inclusief randwaarwaarden op basis waarvan deze tot stand dient te komen. Aansluitend is in hoofdstuk 3 aangegeven wat in relatie tot de opdracht en met betrekking tot de te leveren producten en/of diensten tot stand dient te worden gebracht. In hoofdstuk 4 wordt het programma van eisen verder geëxpliceerd.

Aansluitend is aangegeven wat in relatie tot de opdracht en met betrekking tot maatschappelijk verantwoord inkopen (hoofdstuk 5) het projectmanagement (hoofdstuk 6), kwaliteitsmanagement (hoofdstuk 7), projectbeheersing (hoofdstuk 8) en veiligheidsmanagement (hoofdstuk 9) tot stand dient te worden gebracht.

2 Opdrachtomschrijving

2.1 Beschrijving van de opdracht

Onderstaande is gebaseerd op het advies voor een vervolg onderzoek horende bij de opdracht uit fase 2.

De opdracht betreft het uitvoeren van meerdere drie dimensionale Eindige Elementen Methode (Finite Element Method - 3D FEM) simulaties van aanvaringen tussen schepen en windturbines. Vervolgens het analyseren van verkregen gegevens, met als doel resultaat te verkrijgen op de doelstelling uit de bijlage Annex 01-03 '3D FEM analysis to determine the effects of a ship collision against a wind turbine monopile foundation', sectie 3.2. De 3D FEM simulaties dient men uit te voeren volgens de door Det Norske Veritas (DNV) aanbevolen 'practice and FE Model Library for Collision Analysis'.

De belangrijkste doelstellingen van het 3D FEM-onderzoek zijn als volgt:

- a. Bestudeer de effecten van de drijvende of varende impact van een schip tegen een windturbinefundatie op het schip en vooral de schade die te verwachten is aan de scheepsromp, de brandstoftanks en de laadruimte/tanks van het schip. Deze schade kan op twee manieren optreden:
 1. Door het contact tussen de scheepsromp en de fundatie van de windturbine.
 2. Doordat een deel van de toren met de turbine naar beneden valt op het dek van het schip.

Het mogelijke contact tussen de bladen van de turbine en de bovenbouw van het schip maakt geen onderdeel uit van dit onderzoek, noch het contact tussen de scheepsbovenbouw en de toebehoren die verbonden zijn met de windturbinefundatie, zoals bijvoorbeeld het platform.

- b. Bestudeer het feitelijke faalgedrag en de faalwijze van de windturbinefundering als gevolg van plastische vervorming, knikken van de schaal en bodem falen om de bevindingen van het onderzoek naar het 2D model te verifiëren.

Ook moet worden bepaald onder welke omstandigheden het waarschijnlijk is dat de turbine door het instorten van de fundering in de richting van het schip zal bewegen en uiteindelijk op het schip zal vallen, respectievelijk dat de turbine door het instorten van de fundering van het schip af zal bewegen.

1. De scheepsmodellen worden gemodelleerd op basis van drie (3) scheepstypen, te weten: product-/chemicaliëntanker (10.000GT), cruiseschip (100.000GT) en containerschip (192.700GT)- zoals gebruikt in fase 2. De werkzaamheden voor deze vervolgstudie zullen voortbouwen op de werkzaamheden zoals uitgevoerd in het fase 2 onderzoek.

2. Het uitgangspunt is om voor de te modelleren schepen ontwerpcriteria te verkrijgen of vanaf CAD-tekening de modellen op te bouwen.

3. De modellen voor deze 3D FEM analyse zal de opdrachtnemer gebruiken, zodanig dat deze aansluiten op de geanonimiseerde parameters voor de betreffende windturbines. Bij aanvang van de opdracht zal de Opdrachtgever deze exacte informatie verstrekken.

In hoofdstuk 3 zijn de aan de opdracht verbonden proces- en producteisen geformuleerd.

2.2 Indeling van de opdracht in onderdelen / werkpakketten

Product / werkpakket / onderdeel	Aantal	Opleveringsdatum
Deelproduct 1: Vorbereiden van de scheepsmodellen op basis van de uitgevraagde scheepstypen	1 Go/No-go beslissing	15-12-2024
Deelproduct 2: Het modelleren van het 3D FEM model met scheeps- en windturbine data	1 Go/No-go beslissing	
Deelproduct 3: Tussenrapport Controleer en rapporteer over de 3D fundatie en bodemmodellen	1 Go/No-go beslissing	
Deelproduct 4: Concept rapport Het computermodeel de uitgevraagde gevolgschade van aanvaringsscenario's laten berekenen en resultaten laten verifiëren door onafhankelijk kennisinstituut/universiteit	1	28-02-2025
Deelproduct 5: Opstellen eindrapportage en geven presentatie resultaten in NL en Engels.	1	

2.3 Beschrijving resultaat van de opdracht

De doelstelling van deze opdracht is om op basis van deze 3D FEM simulaties onderzoek te doen naar de gevolgen van aanvaringen tussen een schip en een windturbine om inzicht te krijgen in de mogelijke schade aan het schip en de daaruit voortvloeiende consequenties als milieuschade door ladinguitstroom of voor de veiligheid van bemanning en passagiers.

Voor zowel de kennisbehoefte van RWS WVL en de advisering aan DGLM op het gebied van nautische veiligheid, als RWS ZD in rol van beheerder van de Noordzee is het project belangrijk om de toenemende scheepvaartveiligheidsrisico's als gevolg van het toenemend aantal windparken op de Noordzee te kunnen beheersen. Daarvoor is het noodzakelijk om een beeld te hebben van de schade aan schepen na een aanvaring/-drijving met een windturbine.

- De uit te voeren 3D FEM simulaties zijn gebaseerd op realistische windturbines en schepen op de Noordzee.
- De uitvoering van de 3D FEM simulaties moet inzicht geven in de schade aan schepen om eventuele risico's van lading-uitstroom, zinken en/of persoonlijk letsel vast te kunnen stellen.
- het op te leveren rapport geeft antwoord op de onderzoeksdoelen, die in paragraaf 2.1 hierboven zijn beschreven.
- aanbevelingen voor evt. verdere studie en mogelijke verbeteringen voor de scheepvaartveiligheid m.b.t. windparken.
- Op basis van het op te leveren rapport is opdrachtgever in staat om in 2025 een beter onderbouwd beleidsadvies op te stellen aan DGLM.

Het rapport dient te worden geschreven in een politiek-bestuurlijke context en voor een breder publiek.

Van het onderzoeksrapport verwachten wij dat de schrijfwijze toegankelijk, leesbaar en geschikt is voor zowel politiek-bestuur als een breder publiek. Het rapport moet een duidelijke structuur hebben, goed leesbaar zijn en visueel ondersteund met tabellen, kaarten, enzovoort. De inhoud moet goed zijn onderbouwd op basis van achterliggende bronnen/ documenten/ rapporten/ expertsessies. De rapporten kunnen gevoelige informatie bevatten over risico's. Daarom vraagt dit om een zorgvuldige formulering.

Het is dus belangrijk om aandacht te hebben voor de opmaak, leesbaarheid en schrijfstijl van het rapport (moderne opmaak, vlot maar correct Engels, actieve schrijfstijl, enzovoort). In de 'schrijfwijzer Rijkswaterstaat' en 'Communiceren bij Rijkswaterstaat doe je zo!' kunt u hierover meer lezen en vindt u internetsites met handige hulpmiddelen om te controleren of een tekst of woorden geschikt zijn. Het complete overzicht van eisen aan een rapport is opgenomen in hoofdstuk 3.

3 Te leveren diensten en/of producten

- PR001 De Opdrachtnemer dient zijn opdracht uit te voeren, zodanig dat hieruit voortvloeiende diensten en/of producten, aantoonbaar en traceerbaar voldoen aan de eisen voortvloeiende uit de Overeenkomst.

3.1.1 Rapportage 3D FEM gevolgschade schip-turbine aanvaringen op de Noordzee

- PR002 De Opdrachtnemer dient een Rapport '3D FEM gevolgschade schip-turbine aanvaringen op de NL Noordzee op te stellen.

De opdracht is een vervolg op het gevolgschade onderzoek naar windturbineschade van fase 2. De opdrachtnemer zal het onderzoek uitvoeren voor de scheepstypen 'product/chemicaliëntanker', 'Cruiseschip' en 'Containerschip' zoals gebruikt in fase 2.

- PR003 De Rapportage 3D FEM gevolgschade schip-turbine aanvaringen op de NL Noordzee dient te voldoen aan de volgende eisen:
Het resultaat van de opdracht bestaat uit de navolgende deel- en eindproducten:
1. Een Engelstalige rapportage, waarin is beschreven:
 - Verslaglegging van het uitgevoerde onderzoek (waaronder resultaten berekeningen, beoordeling representativiteit van de 3 schepen);
 - Oordeel over de belangrijkste risico's, met uitsplitsing naar scheepstype/grootte;
 - Mogelijk te stellen eisen aan uitvoering nieuwe windturbines/parken of schepen;
 - Management samenvatting (zowel in het Nederlands, als in de Engelse taal);
 - Verklaring van 3^e partij (onafhankelijk kennisinstituut of universiteit) mbt. kwaliteit en volledigheid. Deze opmerkingen dienen verwerkt te worden voor oplevering van het eindrapport;
 2. Advies voor evt. benodigd verder onderzoek;
 3. (Nederlandstalige) presentatie geven over de belangrijkste bevindingen voor belangstellenden van MARIN, RWS en Ministeries;
 4. Engelstalige presentatie geven over de belangrijkste bevindingen voor belangstellenden aan een internationaal samenwerkingsverband van diverse overheden (North Sea Shipping Group);
 5. Kopie van de presentatie in MS Powerpoint (Engelstalig).

3.1.2 Tussen- en/of eindrapport

- PR004 De Opdrachtnemer dient een tussen- en eindrapport op te stellen.

- PR005 Het tussen- en eindrapport dient te voldoen aan de volgende eisen:
- De technisch inhoudelijke rapportages zijn in de Engelse taal opgesteld;
 - Rapportages dienen in de huisstijl van Opdrachtnemer te worden opgesteld;
 - De rapportage dient een beschrijving te geven van de gebruikte methode en de kwaliteit van de gebruikte data;

- Rapportages zijn compleet, leesbaar, éénduidig, vrij van fouten en omissies;
- Bevat een management samenvatting van ten hoogste 2 pagina's tekst (A4), met de aanleiding, het belang, de centrale vraag, het antwoord daarop en een korte toelichting over het onderzoek;
- De conclusies moeten herleidbaar zijn, juist van feiten en bevat geen persoonlijke meningen;
- De rapportage dient een beschrijving te geven van de gebruikte methode en de kwaliteit van de gebruikte data;
- Opdrachtnemer zal een externe deskundige (onafhankelijk kennisinstituut of universiteit) de berekeningen laten beoordelen op kwaliteit en volledigheid;
- Afkortingen zijn duidelijk of worden ergens uitgeschreven. De opmaak, leesbaarheid en schrijfstijl van het rapport (moderne opmaak, vlot maar correct Engels, actieve schrijfstijl, enzovoort);
- Tenzij anders vermeld, hoeven rapportages slechts digitaal te worden verstrekt aan Opdrachtgever;
- Documenten in het Open Document Format (odt, ods en odp), PDF-bestanden en de bestanden van Microsoft Office (docx, xlsx, pptx, ppsx, doc, ppt, pps) moeten voldoen aan het Tijdelijk besluit digitale toegankelijkheid overheid. Meer informatie kunt u vinden op: <https://www.digitoegankelijk.nl/>;
- De rapportage voldoet aan de eisen Wet Open Overheid;
- De Rijksoverheid maakt haar onderzoeken openbaar. Dat betekent dat hier tijdens het schrijven al rekening mee gehouden moet worden ('Open by design'). Zie bijlage Handout 'Schrijven voor openbaarheid'.

Rijkswaterstaat mag zowel de rapportage als ook de Powerpoint gebruiken voor eigen doeleinden, waaronder het gebruik van elementen/citaten hieruit en voor presentaties.

3.1.3 Becommentariëring van de producten

PR006 Alle te leveren producten dienen door de Opdrachtnemer als 'concept', ter toetsing, te worden voorgelegd aan de Opdrachtgever en eventuele andere reviewers. Er vindt per product één commentaarronde plaats van drie (3) weken, waarbij RWS zorgt voor aanlevering van gebundeld commentaar. Na verwerking het commentaar dienen de documenten door Opdrachtnemer binnen twee (2) weken 'definitief' te worden gemaakt.

Indien blijkt dat een onderdeel afwijkt van het gevraagde, dan worden er nieuwe afspraken gemaakt voor correctie.

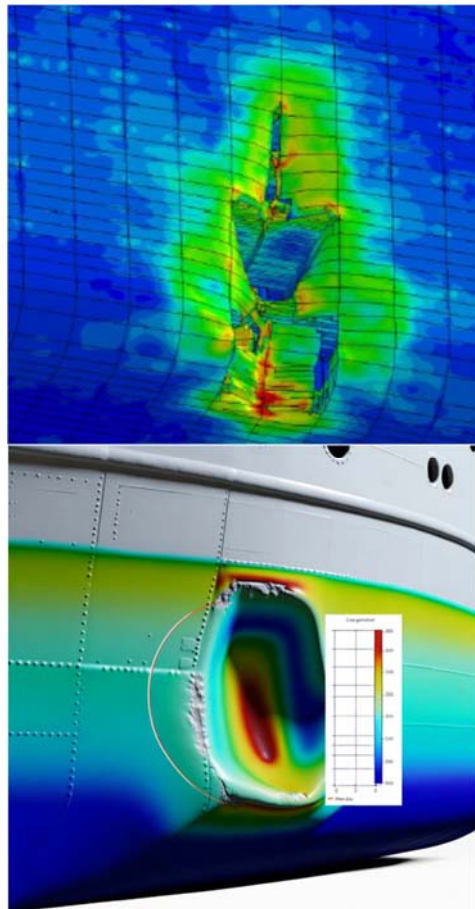
Bovenstaande termijnen zullen door de opdrachtnemer in de planning worden verwerkt. In de planning wordt rekening gehouden met langere termijnen wanneer deze binnen de zomervakantieperiode vallen; de opleverdatum staat vast.

4 Programma van Eisen

Het product Modelling voldoet aan de volgende eisen:

Modelling

- PVE01 Opdrachtnemer heeft de benodigde 3D FEM software en benodigde reken capaciteit beschikbaar en geeft middels *Bijlage D Gegevens omtrent bekwaamheid* inzicht in uitgevoerde gelijksoortige opdrachten.
- PVE02 Deelproduct 1:
Rapportage over welke specifieke schepen gekozen zijn, inclusief de herkomst en detailniveau van de constructiedata. Daarbij wordt aangegeven welke secties gekozen zijn voor FEM modelling inclusief motivering. Verder aanleveren van een kopie van het constructieplan van de gekozen delen en een motivatie van deze keuze en waarom dit representatief is. Deze onderbouwing ter accordering voorleggen aan de OG voor uitvoering van volgende deelproduct.
Dit is een go/go-no beslissing.
- PVE03 Deelproduct 2 + 3:
Een beschrijving van de schematisering, onderbouwing van de gemaakte keuzes, overzicht van de invoerdata voor FEM, schip, turbine/fundatie en bodem.
Deze onderbouwing ter accordering voorleggen aan de OG voor uitvoering van volgende deelproduct.
Dit is een go/go-no beslissing.
- PVE04 De rapportages voldoen aan de volgende eisen:
- Opdrachtnemer trekt conclusies over, beoordeelt of maakt inzichtelijk:
 - o Opdracht aan en rapport van beoordelend instituut (Deelproduct 4 - Externe verificatie resultaten door derde partij (onafhankelijk kennisinstituut/universiteit). Ter beoordeling voorleggen aan OG ter akkoord;
 - o de mogelijke bandbreedte van gevolgschade voor als functie van relevante parameters;
 - o Evt. verdere studie en mogelijke verbeteringen voor de scheepvaartveiligheid in windparken en motivering van gemaakte keuzes daarin;
 - Opdrachtnemer onderbouwt conclusies;
 - Opdrachtnemer geeft aan welke aannames zijn meegewogen;
 - De resultaten van de 3D FEM analyse zullen inzicht geven in de schade aan de drie scheepstypen/grootte op basis van vier vastgestelde bezwijkvormen van het schip (geen huidschade, huidschade met ladinguitstroom, huidschade met bunkeruitstroom & huidschade met schade aan accommodatie), ook op basis van een visuele weergave.



5 Maatschappelijk Verantwoord Inkopen

- MVI01 De Opdrachtnemer dient de opdracht te verrichten, zodanig dat deze en de resultaten hiervan op een duurzame wijze verricht en gerealiseerd worden.
- MVI02 De Opdrachtnemer dient het volgende aan te tonen:
- Een aantoonbaar eigen duurzaamheidsbeleid en/of visie. Beschreven in $\frac{1}{2}$ - 1 A4.
 - Een uitleg hoe dit duurzaamheidsbeleid/visie doorwerkt in deze opdracht
- MVI03 Opdrachtnemer deelt de resultaten van de opdracht en methodiek met onderwijs/academische instellingen in Nederland door het geven van (digitale) presentatie(s) als een passende uitvoering van de Social Return verplichting bij de organisatie van Opdrachtgever.

6 Projectmanagement

- PM001 De Opdrachtnemer dient de Opdracht zodanig voor te bereiden en uit te voeren dat deze op beheerste en controleerbare wijze verloopt, zodat het gewenste resultaat wordt behaald.

6.1 Interactie tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer

- PM002 De Opdrachtnemer dient bij te dragen aan een effectieve informatie-uitwisseling met de Opdrachtgever, zodanig dat beide partijen juist en tijdig zijn geïnformeerd.

6.1.1 Geplande overlegmomenten

- PM003A De Opdrachtnemer dient een voorstel te doen voor het inplannen van overlegmomenten, in afstemming en rekening houdende met officiële feestdagen en schoolvakantieplanning in van Nederland.
- PM003B Voor het uitvoeren van de opdracht dient minimaal conform de navolgende planning afstemming plaats te vinden tussen Opdrachtnemer en Opdrachtgever:

Nr.	Overleg	Initiator	Datum
01	Startbespreking	Opdrachtgever	Binnen 2 weken na gunning
02	Maandelijks voortgangsoverleg d.m.v. (video)bellen	Opdrachtnemer	Elke maand tijdens looptijd project
03	Incidenteel overleg, naar behoefte	Opdrachtnemer	Op aanvraag
04	Evaluatiegesprek	Opdrachtnemer	Binnen 2 weken na oplevering eindrapport

6.1.2 Geplande startbespreking

- PM004 De startbespreking wordt direct na gunning door de Opdrachtgever georganiseerd. De startbespreking is bedoeld om kennis te maken en de verwachtingen tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer te bespreken.

PM005 Tijdens de startbespreking worden minimaal de volgende onderwerpen besproken:

- Nadere toelichting door de Opdrachtgever op het project en achtergrondinformatie;
- Offerte uitvraag en aanbieding;
- Te leveren producten;
- Geïdentificeerde actuele risico's en beheersmaatregelen;
- Kwaliteitsborging door Opdrachtnemer;
- Contractbeheersing door Opdrachtgever.

6.1.3 Verslaglegging

PM006 De verslaglegging van alle overleggen dient te worden verzorgd door Opdrachtnemer.

PM007 Verslagen van overleggen worden voor de verspreiding door de Opdrachtnemer voorgelegd aan de Opdrachtgever of visa versa.

7 Kwaliteitsmanagement

- KM001 De Opdrachtnemer dient de opdracht te beheersen en optimaliseren met als doel fouten en verspillingen zichtbaar te maken en diensten en/of producten continu te verbeteren.

7.1 Toepassen kwaliteitsmanagement

- KM002 De Opdrachtnemer dient te beschikken over en te werken conform een kwaliteitsmanagementsysteem, dat is gecertificeerd door een daartoe geaccrediteerde certificatie-instelling, op basis van de vigerende versie van de norm NEN-EN-ISO 9001.

7.1.1 *Het identificeren en registeren van afwijkingen*

- KM003 De Opdrachtnemer dient afwijkingen, van hetgeen is overeengekomen in de overeenkomst dan wel het eigen kwaliteitssysteem, te identificeren en op te nemen in een afwijkingsrapport.

8 Projectbeheersing

- PB001 De Opdrachtnemer dient zijn Werkzaamheden te beheersen op de projectbeheersingsaspecten, zodanig dat de opdracht wordt gerealiseerd conform de uit de overeenkomst voortvloeiende eisen.

8.1 Planning

- PB002 De Opdrachtnemer dient de opdracht zodanig te verrichten dat de opdracht en afstemming daarover met de Opdrachtgever in de tijd worden beheerst en dat de hieruit voortkomende diensten en/of producten uiterlijk op de gestelde opleverdatum en eventueel gestelde mijlpaaldata zijn gerealiseerd.
- PB003 De Opdrachtnemer dient te de opdracht uit te voeren, waarbij het resultaat hiervan in de vorm van de diensten en/of producten, gereed dient te zijn op de navolgende momenten:

De op te leveren producten

Nr.	Dienst / product	Opleverdatum
01	Tussenrapportage (deelproducten 1, 2, en 3)	15-12-2024
02	95% Concept eindrapportage (deelproduct 4)	31-01-2025
03	Eindrapportage en evaluatie (deelproduct 5)	28-02-2025

8.1.1 Opstellen van een planning

- PB004 De Opdrachtnemer dient een planning op te stellen en deze, tenminste als onderdeel van zijn inschrijving en voorafgaand aan een voortgangsoverleg, ter kennis te brengen van de Opdrachtgever.
- PB005 De planning dient tenminste:
- De voor de opdracht te ondernemen activiteiten zichtbaar te maken, waarbij deze reëel zijn uitgezet in de tijd;
 - Rekening te houden met benodigde rekentijd. Benodigde marge aangeven voor evt. downtime computers.
 - Relevante afstemming met de Opdrachtgever zichtbaar te maken (bijvoorbeeld acceptatietermijnen, communicatietermijnen);
 - De begin- en einddatum van (eventuele) betaalposten zichtbaar te maken.

8.2 Betaling

- PB006 De betaling van de opdrachtsom geschiedt op basis van vaste prijs.
- PB007 Indexering van de prijs van de te leveren diensten en/of producten door de Opdrachtnemer is niet op opdrachtsom, noch op eventueel meerwerk, van toepassing.
- PB008 Betaling van de opdrachtsom vindt plaats conform navolgend betalingsschema.

Betaal post	Onderdeel / Werkpakket	Te leveren diensten / producten	Datum	Financiële waarde van de betaalpost (excl. BTW)
01	Werkpakket 1: bestaande uit deelproducten 1, 2 en 3.	Tussenrapport	15-12-2024	€ ... (in te vullen door ON)
02	Werkpakket 2: bestaande uit deelproducten 4 en 5.	Eindrapport	28-02-2025	€ ... (in te vullen door ON)
Datum go/no-go besluit omtrent volgende deelpakket				
	Deelproduct 2		15-09-2024	
	Deelproduct 3		15-10-2024	
	Deelproduct 4		15-12-2024	
Totale opdrachtsom				€ ... (in te vullen door ON)

8.3 Risicomanagement

- PB009 De Opdrachtnemer dient gedurende het project risico's te identificeren, analyseren en beheersen, zodanig dat de kans van optreden dan wel het gevolg van ongewenste gebeurtenissen voor de Opdrachtnemer en waar mogelijk de Opdrachtgever wordt geminimaliseerd.
- PB010 De Opdrachtnemer en de Opdrachtgever stemmen samen, op daartoe geëigende momenten, risico's en beheersmaatregelen af, met daarbij aandacht voor het treffen van beheersmaatregelen in relatie tot elkaars risico's.

9 Veiligheid

- V001 De Opdrachtnemer dient de opdracht te verrichten, zodanig dat deze en de resultaten hiervan op een veilige en gezonde wijze verricht en gerealiseerd worden.

Bijlage 1 Verstreckte en te verstrekken Informatie

Nr.	Titel	Te verstrekken als	Geleverd bij uitvraag	Geleverd na gunning
01	Rapport Fase 1: 081R030M006-Rev4 - Investigation of ship impact against wind turbine foundation in the Dutch part of the North Sea	PDF	X	
02	Rapport Fase 2: 081R030M011-Rev2 Investigation of ship impact against wind turbine foundation Dutch part of the North Sea - Final	PDF	X	
03	Bijlage 01-03 Eisen aan vervolgonderzoek: 081R030M010-Rev5 - 3D FEM analysis to determine the effects of a ship collision against a wind turbine monopile foundation	PDF	X	
04	Bijlage 01-04: voorbeeld Geanonimiseerde data windturbines tbv. modellering	Excel	X	
05	Geanonimiseerde data windturbines tbv. modellering	Excel		X