

## **Aerius berekening tbv Wind op Zee – Hollandse Kust (west): Onderhoud tijdens de gebruiksfase**

### *Uitgangspuntendocument*

In kavel VI en VII in windenergiegebied Hollandse Kust (west) worden in de komende jaren maximaal 152 windturbines gerealiseerd, zo'n 50 km uit de kust van Zuid-Holland. Voor deze gebruiksfase is gekeken naar stikstofdepositie als gevolg van onderhoudswerkzaamheden. Dit is berekend met behulp van de online rekentool van Aerius (*calculator.aerius.nl*). In deze memo staan de uitgangspunten en invoerparameters die gebruikt zijn in de berekeningen.

Er zijn drie AERIUS berekeningen uitgevoerd. Voor elke zijn andere invoerparameters gebruikt om de depositieresultaten in verschillende scenario's in kaart te brengen. Als gevolg hiervan verschilt de hoeveelheid uitstoot én de maximale depositie tussen de berekeningen:

- 1) Drie CTV's, een SOV, en een Helikopter: 36.403 kg NO<sub>x</sub> uitstoot per jaar met een maximale depositie van 0,07 mol/ha/jr
- 2) Drie grote CTV's (90 pax): 5.914 kg NO<sub>x</sub> uitstoot per jaar met een maximale depositie van 0,01 mol/ha/jr
- 3) Drie kleine CTV's (12 pax): 1.310 kg NO<sub>x</sub> uitstoot per jaar met een maximale depositie van 0,00 mol/ha/jr

Het omslagpunt tussen 0,00 en 0,01 mol/ha/jr op de locatie zoals in figuur 2) ligt op een uitstoot van circa 3.600 kg NO<sub>x</sub> per jaar.

Hieronder staan de invoergegevens, aannames en uitgangspunten die gebruikt zijn in de berekeningen. Sommige daarvan zijn voor alle drie de berekeningen hetzelfde, andere niet. Het is goed om op te merken dat naast de hoeveelheid emissies, ook de locatie waarop deze plaatsvinden invloed heeft op de depositieresultaten.

#### **Invoergegevens die voor berekening 1) gebruikt zijn**

- Emissiebronnen (zie figuur 1 voor de locatie)
  - o SOV: 25.480 kg NO<sub>x</sub>, als lijnbron lopend op een afstand van 1,5 km langs de binnengrens van HKW.
  - o CTV: 6.795 kg NO<sub>x</sub>, als lijnbron lopend vanaf het middelpunt van HKW tot de haven in IJmuiden.
  - o Helikopter: 4.128 kg NO<sub>x</sub>, als lijnbron lopend vanaf het middelpunt van HKW tot de haven in IJmuiden.

#### **Invoergegevens die voor berekening 2) gebruikt zijn**

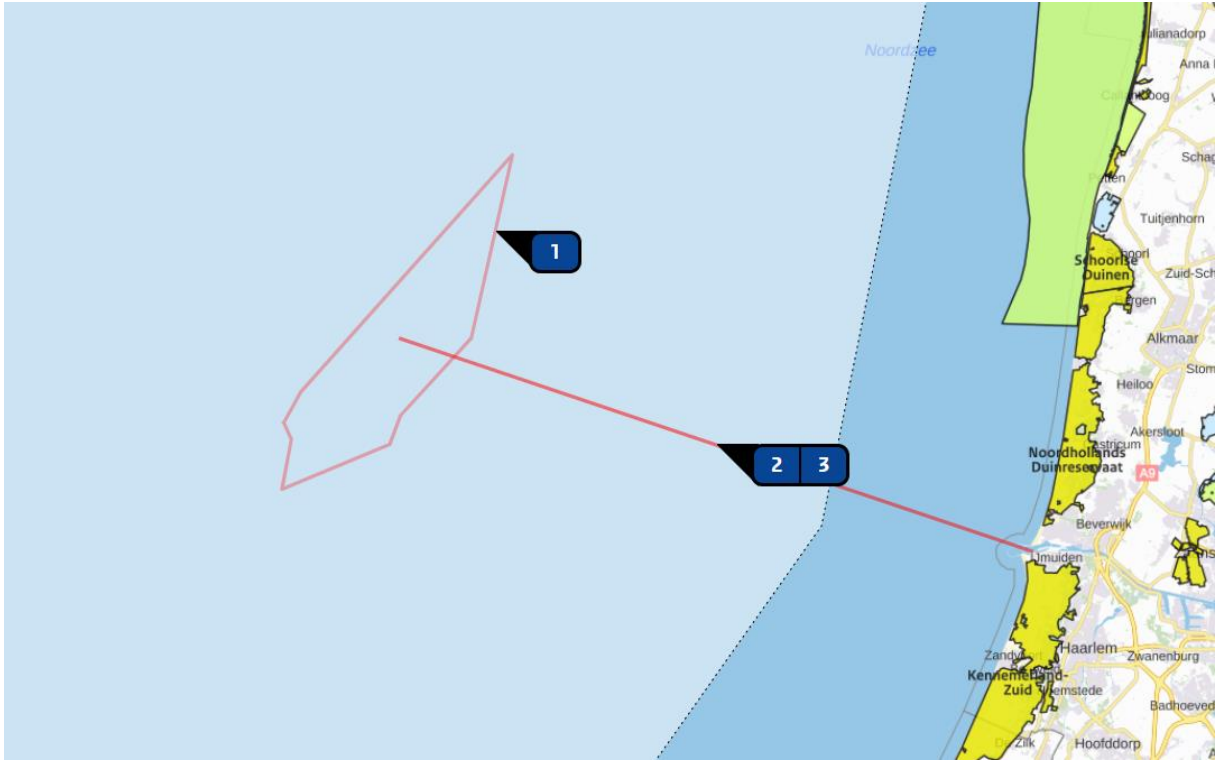
- Emissiebron (zie figuur 2 voor de locatie)
  - o CTV: 5.914 kg NO<sub>x</sub>, als lijnbron lopend vanaf het middelpunt van HKW tot circa 5km daarbuiten.

#### **Invoergegevens die voor berekening 3) gebruikt zijn**

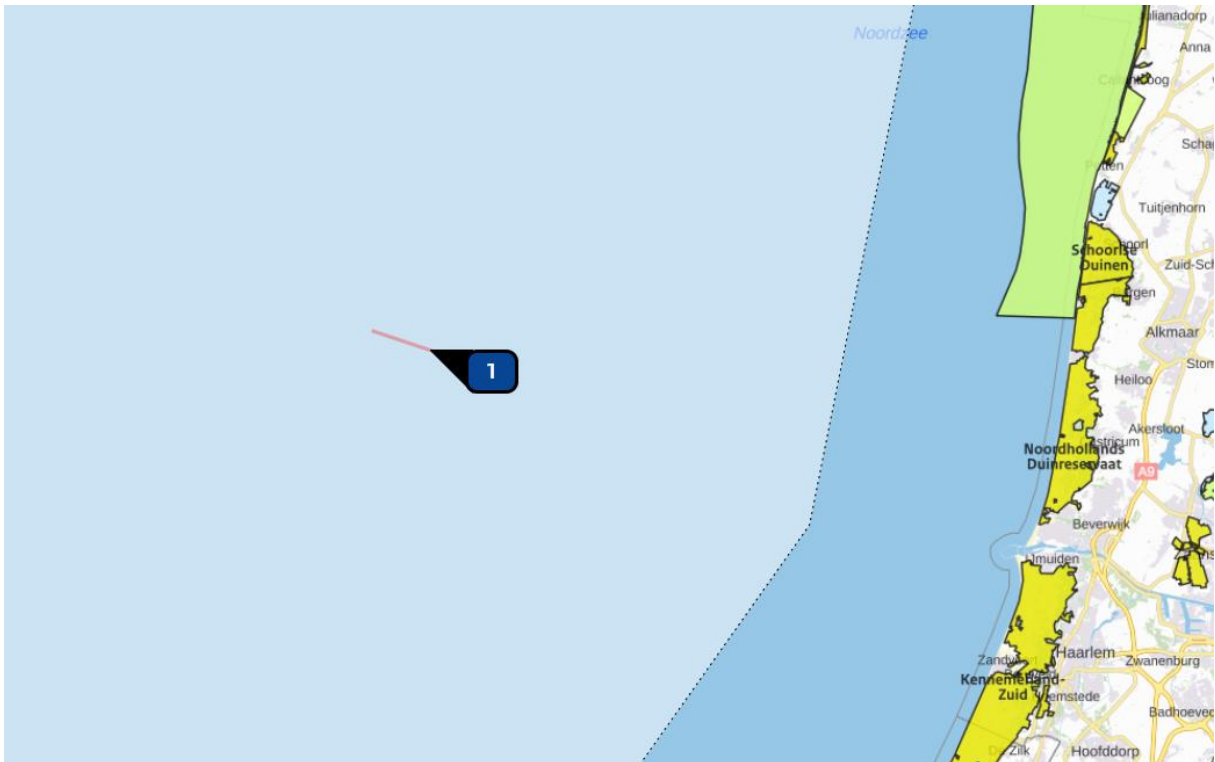
Memo 2 juni 2021 – Aerius berekening HKW

- Emissiebron (zie figuur 2 voor de locatie)
  - o CTV: 1.310 kg NO<sub>x</sub>, als lijnbron lopend vanaf het middelpunt van HKW tot circa 5km daarbuiten.

Figuur 1 - locatie emissiebronnen berekening 1)



Figuur 2 locatie emissiebron berekening 2) en 3)



**Aanname 1:** Het betreft jaarlijks terugkerend onderhoud, startend in jaar 2025.

Ondanks dat de aanleg naar verwachting in 2026 volledig gereed is houden we 2025 aan als rekenjaar. Dit geeft een iets meer worst-case benadering omdat de achtergronddepositiewaarde voor latere rekenjaren lager is, en daarmee ook de (over)belasting op stikstofgevoelige habitats. Daarbij zullen de turbines die al wel in 2025 gebouwd zijn ook onderhoud nodig hebben.

**Aanname 2:** De haven van IJmuiden wordt gebruikt voor het transport naar het windpark.

De transportroute voor CTV's en de helikopter loopt in een rechte lijn vanaf het middelpunt van het windpark tot de haven van IJmuiden. In berekening 1) wordt de volledige route meegenomen. In berekening 2) en 3) wordt het transport van de CTV's meegenomen vanaf het middelpunt van het windpark tot circa 5 km daarbuiten.

**Aanname 3:** De emissies voor berekening 1) zijn op een andere manier berekend dan in de aanlegfase en berekening 2) en 3), namelijk op basis van de hoeveelheid brandstofverbruik.

Voor de SOV, CTV en Helikopter is respectievelijk uitgegaan van een verbruik van 15.000, 4.000, en 10.500 liter brandstof per maand. De NO<sub>x</sub> emissies die vrijkomen bij de verbranding van diesel en kerosine zijn sterk afhankelijk van de verbrandingskenmerken van de motor. Voor de SOV en CTV is uitgegaan van de hoogste emissiefactor binnen de IMO TIER II klasse: 14,0 g NO<sub>x</sub>/kWh. Hierbij is de energie-inhoud van de brandstof (MJ/l) één op één omgezet naar kWh/l, zonder de energie-efficiëntie van de verbrandingsmotor (typisch zo'n 40%) mee te nemen. Dit maakt de berekening meer worst case. Voor de helikopter is uitgegaan van een emissiefactor van 3,4 g NO<sub>x</sub>/kWh. Dit is de hoogste emissiefactor die door het Federal Office of Civil Aviation FOCA is opgegeven in hun tabel met helikopteruitstootkenmerken. Voor diesel is een energie inhoud gebruikt van 36,4 MJ/l, voor kerosine 35,0 MJ/l.

**Aanname 4:** Voor berekening 2) en 3) zijn de emissies berekend als:

$$\begin{aligned} & \text{motorvermogen (kW)} \cdot \text{Duur inzet} \left( \frac{\text{uur}}{\text{jr}} \right) \cdot \text{gemiddelde motorbelasting (\%)} \\ & \cdot \text{emissiefactor} \left( \frac{\text{kg}}{\text{kWh}} \right) = \text{NO}_x \text{ uitstoot (kg/jr)} \end{aligned}$$

De duur van de inzet is daarbij berekend als:

$$\frac{\text{Aantal bewegingen per jaar} \cdot \text{afstand per beweging (km)}}{\text{vaarsnelheid} \left( \frac{\text{km}}{\text{uur}} \right)} = \text{Duur inzet} \left( \frac{\text{uur}}{\text{jr}} \right)$$

**Aanname 5:** In berekening 2) en 3) is voor de gemiddelde motorbelasting is uitgegaan van 25%.

**Aanname 6:** In berekening 2) en 3) is voor de emissiefactor uitgegaan van 9,4 g/kWh, afkomstig uit de IMO TIER II norm.

**Aanname 7:** De volgende uitgangspunten zijn voor de SOV en CTV schepen gehanteerd. Emissiebron kenmerken schepen:

- Uittreedhoogte: 6,0 m
- Warmteinhoud: 0,100 MW
- Temporele variatie: Continue emissie

**Aanname 8:** De volgende uitgangspunten zijn voor de helikopter gehanteerd. Emissiebron kenmerken helikopter:

## Memo 2 juni 2021 – Aeries berekening HKW

- Uittreedhoogte: 350 m
- Warmteinhoud: 0,050 MW
- Temporele variatie: Continue emissie