



## Rapportage Start/Stop over najaar 2025

### 1 Context

Aan het einde van ieder trekseizoen wordt gerapporteerd over het functioneren van het start-stop systeem. Daarbij wordt radardata vergeleken met de voorspellingen van het model en van de vogelkundigen. Op deze manier is te zien in hoeverre de voorspellingen overeenkomen met de waargenomen pieken. Het doel van deze rapportage is om stakeholders een beeld te geven van het verloop van het afgelopen trekseizoen. Dit document betreft een puur feitelijke vergelijking van de beschikbare data. Er is geen verdere interpretatie aan de gegevens gegeven en de achterliggende context is niet geanalyseerd. De radardata fungeert als referentie om te bepalen of er sprake is van vogeltrek. Hierbij moet worden aangetekend dat deze data technische en fysieke beperkingen kent. In deze rapportage is de in 2025 geldende drempelwaarde van 500 vogels/km/uur (kavelbesluit) als piek gehanteerd. Hoewel deze aanpak een goed algemeen beeld geeft van de werking van het systeem, vereist een werkelijk diepgaande analyse dat ook de context en achtergrond van de data worden meegewogen. Het heeft de voorkeur om dit in over meerdere jaren te bezien. Om deze reden zal er in 2026 een analyse worden gemaakt over meerdere jaren.

#### 1.1. Automatische schil

De automatische schil is de software waarin weerdata wordt opgehaald en waarin het vogeltrekvoorspellingssysteem dagelijks wordt gedraaid. Binnen de automatische schil wordt gekeken of de uitkomsten van het model de ingestelde waarde overschrijden. Indien er een overschrijding is wordt het geautomatiseerde protocol opgestart. Het protocol is ontworpen om de verschillende partijen die nodig zijn voor het uitvoeren van de stilstandvoorziening en het afgeven van een advies of besluit daartoe, (formeel) te informeren.

Voor het voorjaar 2025 zijn de volgende instellingen gebruikt:

Drempelwaarde besluit	500
Triggerwaarde advies	102
Start periode	20 september
Einde periode	30 november
Model versie	2.0b

## 1.2. Beschikbaarheid radardata

Voor deze periode is geen informatie van de verticale radar beschikbaar. De verticale radarsystemen zijn om veiligheidsredenen gedurende het gehele seizoen uitgezet.

Rijkswaterstaat Zee en Delta

Datum

30 maart 2026

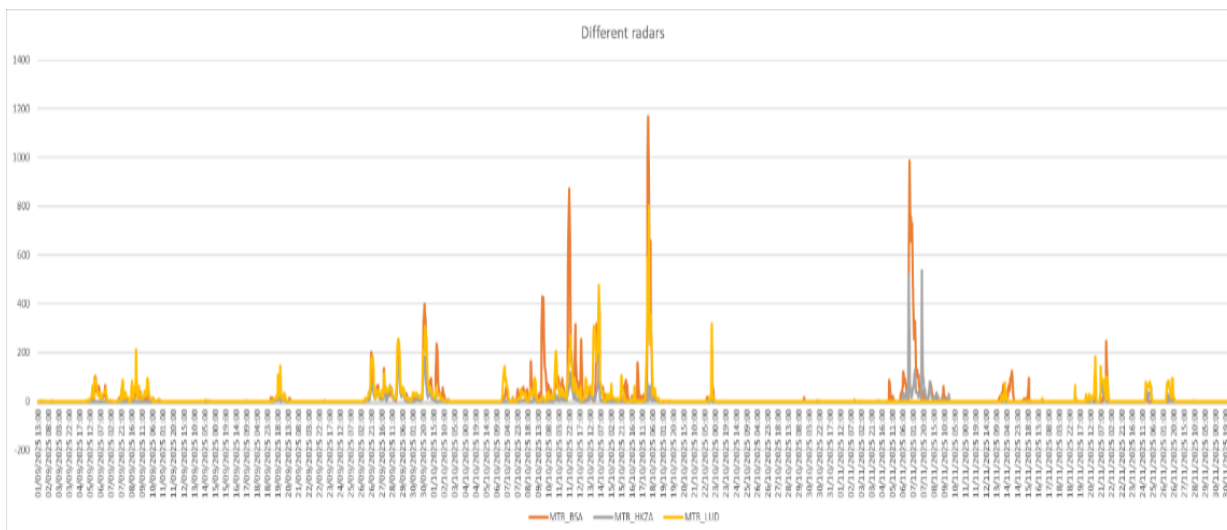
Alle radarsystemen op de Noordzee hebben te maken met korte of langere tijd uitval. Dat kan door het clutterfilter zijn, maar ook om technische redenen. Om een beter beeld te krijgen van de vogeltrek zijn de radarsystemen bij Luchterduinen, Borssele en Hollandse Kust Zuid in deze rapportage gecombineerd tot één radarbeeld. De systemen zijn gecombineerd door de hoogste waarde te gebruiken.

## 2 Radardata

Gedurende migratieperiodes brengt de vergunninghouder het aantal rotaties per minuut per windturbine terug tot minder dan 2 tijdens het tijdvak in de nacht waarin de drempelwaarde wordt overschreden; dit op advies of volgens besluit van de minister van Klimaat en Groene Groei (KGG). In het kavelbesluit was in 2025 de drempelwaarde gesteld op 500 vogels/km/uur.

Gedurende deze trekperiode is er voor 16 uur (verspreid over 5 nachtdelen) een overschrijding op de horizontale radar geweest van deze drempelwaarde van 500 vogels/km/uur. Verticale radardata is niet beschikbaar voor deze periode. De MTR-waarden die door de verschillende radarsystemen gemeten zijn, zijn weergegeven in Figuur 1.

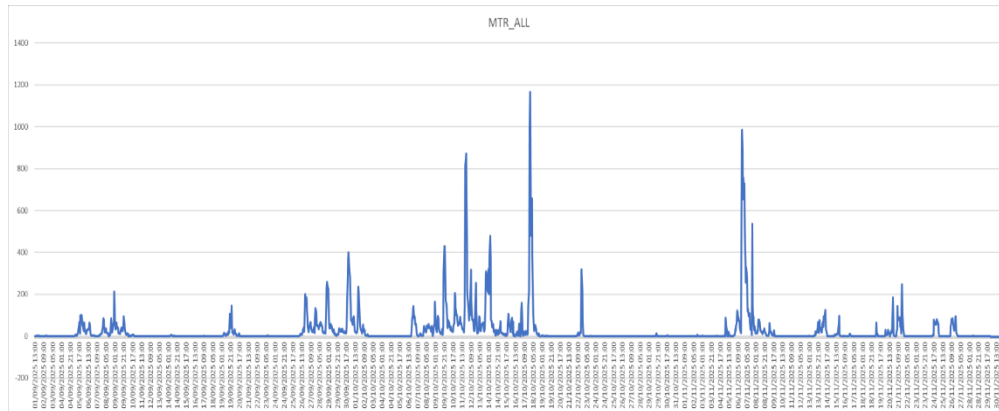
Figuur 1: MTR-waarden per radarsysteem



Figuur 1 laat zien dat de vogeltrekpieken (hoge MTR) van de verschillende radars goed overeenkomen.

Het gecombineerde radarbeeld is weergegeven in Figuur 2. Door het combineren van de data is de databeschikbaarheid 98,7%. De MTR-waarden zijn berekend volgens de methodes die door de UvA zijn opgesteld. Dit type radardata is gevoelig voor clutter en masking, waardoor de berekende MTR-waarden niet altijd een correcte weergave zullen geven van de lokale situatie.

Figuur 2: Gecombineerde radardata



### 3 Overzicht radardata, voorspellingen model en deskundigen

#### 3.1. Overzicht

De triggerwaarde gebruikt in het model voor een advies was voor het najaar van 2025 gesteld op 102 vogels/km/uur. In het najaar van 2025 zijn er 7 adviezen tot stilstand afgegeven door KGG. In totaal werd hiermee voor 36 uur een advies tot stilstand gegeven. Er werden geen besluiten tot stilstand afgekondigd.

Het totaal aantal 'relevante uren' (waarbij het model óf de vogeldeskundigen óf de radar boven de drempelwaarde is gekomen) is te groot om op een overzichtelijke manier in één tabel weer te geven. Om die reden zijn hieronder in Tabel 1 de periodes opgenomen waarbinnen er een advies tot stilstand is afgegeven door KGG, en waarbij door ten minste één van de radars een MTR van 500 vogels/km/uur of meer is gedetecteerd, of de vogeldeskundigen een positief advies tot stilstandvoorziening hebben gegeven. Ook worden de model MTR's tijdens al deze genoemde periodes weergegeven. De periodes waarop het model een MTR voorspelde boven de triggerwaarde van 102 vogels/km/uur zijn hierin niet opgenomen, deze komen in paragraaf 0 aan bod.

*Tabel 1: Overzicht van relevante uren met betrekking tot de stilstandvoorziening. Kolom 'KGG' beschrijft of KGG een advies heeft afgegeven tot stilstand voor de periode. Kolom 'Radar [MTR]' geeft de gecombineerde MTR-radarwaarden weer. De weergegeven waarden zijn de minimale en de maximale waarde binnen de aangegeven periode uit kolom 1. Kolom 'Radar [location]' geeft aan van welke radar(s) op dat moment de hoogste MTR-waardes afkomstig waren en Kolom 'Radar [v\_mask]' geeft de gemiddelde v\_mask voor deze locatie(s). V\_mask is een maat voor de fractie van het totale radarbeeld dat gemaskeerd wordt, bijvoorbeeld vanwege ruis door golven en/of regen. Kolom 'Model D-2 [MTR]' geeft het bereik tussen de laagste en hoogste voorspelde MTR, twee dagen vooruit, weer. Kolom 'Experts [Curtail]' geeft aan of de vogeldeskundigen een positief advies afgaven tot stilstand voor de betreffende*

periode. Cellen die een positief advies betreffen of waarbij de maximale waarde de triggerwaarde overschrijdt zijn groen gemarkeerd.

Periode	KGK	Radar [MTR] <sup>a</sup>	Radar [location]	Radar [v_mask]	Model D-2 [MTR]	Deskundigen [Curtil]
24-09-'25 ochtend	n.v.t	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.24	83 - 85	Ja
24-9-'25 20:00 – 23:00	Ja	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.26	93 - 104	Ja
25-09-'25 ochtend	n.v.t	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.25	95 - 100	Ja
25-9-'25 20:00 – 23:00	Ja	0 <sup>a</sup>	LUD	0.22	91 - 102	Ja
11-10-'25 20:00 – 0:00	Nee	550 – 644	BSA	0.015	219 – 262	Nee
12-10-'25 0:00 – 6:00	Nee <sup>c</sup>	75 – 458	BSA	0.087	210 – 259	Ja <sup>d</sup>
13-10-'25 0:00 – 6:00	Ja	14 - 95	LUD/BSA	0.16	190 – 234	Ja
13-10-'25 18:00 – 0:00	Ja	208 – 308	LUD/BSA	0.13	174 – 208	Ja
14-10-'25 18:00 – 0:00	Ja	9 – 28	LUD	0.15	105 - 231	Ja
17-10-'25 21:00 – 0:00	Nee	945 – 1166	BSA	0.031	116 – 124	Nee
18-10-'25 1:00 – 3:00	Nee	657 – 658	BSA	0.092	103 - 107	Nee
18-10-'25 avond	n.v.t	0-4 <sup>a</sup>	LUD	0.22	26 - 51	Ja
19-10-'25 ochtend	n.v.t.	0-3 <sup>a</sup>	LUD	0.22	31 - 43	Ja
6-11-'25 18:00 – 0:00	Nee	521 - 986	BSA	0.073	147 – 219	Nee
7-11-'25 0:00 – 1:00	Nee	516	BSA	0.052	195	Nee
8-11-'25 18:00 – 0:00	Ja	15 – 37	HZA	0.044	134 - 191	Ja
9-11-'25 0:00 – 6:00	Ja	1 – 14	BSA	0.088	118 - 142	Ja
15-11-'25 avond	n.v.t.	1 – 96	BSA	0.14	38 - 77	Ja

a: De MTR-waarden worden berekend volgens een vaste methode. Het gebied waarover de MTR berekend wordt kan buitenproportioneel beïnvloed worden door maskering (v\_mask) vanwege bijv. golven en/of regen. Bij een relatief hoge waarde van v\_mask is de kans groter de MTR geen goed beeld geeft van de situatie, zeker in combinatie met een lage MTR-waarde.

b: Niet voor alle uren was data beschikbaar

c: onbedoeld afgewezen

d: per abuis voor deze datum voorspeld ipv 13/10

### 3.2. Modelvoorspellingen

De triggerwaarde voor het model voor het najaar van 2025 om tot een advies tot stilstand te komen vanwege massale vogeltrek, was vastgesteld op 102 vogels/km/uur. Tijdens alle pieken die op basis van de radar zijn geconstateerd (MTR  $\geq$  500), werd door het model ook massale vogeltrek voorspeld. Er is ook een groot aantal momenten waarop het model massale vogeltrek voorspeld heeft, maar de radarsystemen geen trek constateerden.

Tabel 2: Confusion matrix voor de gebruikte triggerwaarde voor het model van 102 vogels/km/uur. Kolommen geven het aantal uren tijdens de trekperiode weer waarin massale vogeltrek geconstateerd is op basis van de radarsystemen en een drempelwaarde van 500 vogels/km/uur. Rijen geven het aantal uren weer dat trek voorspeld is door het model.

Confusion matrix (102)	Gemeten wel trek	Gemeten geen trek
Voorspeld wel trek	16	281
Voorspeld geen trek	0	764

Het model heeft voor 53 verschillende nachtdelen voor totaal 297 uur een MTR boven de triggerwaarde voorspeld. Aangezien er voor de stilstand van de turbines een minimum van 3 uur gehanteerd wordt, zou er op basis van alleen het model voor 309 uur aan stilstand vanwege massale vogeltrek zijn geadviseerd.

Rijkswaterstaat Zee en  
Delta

Datum  
30 maart 2026

### 3.3. Voorspellingen vogeldeskundigen

De vogeldeskundigen voorspellen in blokken van 6 uur, namelijk een hele avond of een hele ochtend. In totaal hebben de vogeldeskundigen 13 keer een blok, waarin een vogeltrek plaatsvindt, voorspeld. Dat is dus maximaal 78 uur.

Tabel 3: Voorspellingen massale vogeltrek door vogeldeskundigen

Datum hours curtailment KGG	KGG	Radar [MTR]	Radar [location]	Radar [v_mask]	Model D-2 [MTR]	Deskundigen [Curtail]
24-09-2025 ochtend	n.v.t	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.24	83 - 85	Ja
24-09-2025 avond	Ja	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.26	93 - 104	Ja
25-09-2025 ochtend	n.v.t	Geen data - 0 <sup>ab</sup>	LUD	0.25	95-100	Ja
25-09-2025 avond	Ja	0 <sup>a</sup>	LUD	0.22	80 - 102	Ja
12-10-2025 ochtend	Nee <sup>c</sup>	75 - 458	BSA	0.087	210 - 259	Ja <sup>d</sup>
13-10-2025 ochtend	Ja	14 - 95	LUD/BSA	0.16	190 - 234	Ja
13-10-2025 avond	Ja	209 - 308	LUD/BSA	0.13	174 - 208	Ja
14-10-2025 avond	Ja	9 - 28	LUD	0.15	105 - 231	Ja
18-10-2025 avond	n.v.t	0-4 <sup>a</sup>	LUD	0.22	26 - 51	Ja
19-10-2025 ochtend	n.v.t.	0-3 <sup>a</sup>	LUD	0.22	31 - 43	Ja
08-11-2025 avond	Ja	15 - 37	HZA	0.044	134 - 191	Ja
09-11-2025 ochtend	Ja	1 - 14	BSA	0.088	118 - 142	Ja
15-11-2025 avond	n.v.t.	1 - 96	BSA	0.14	38 - 77	Ja

a: De MTR-waarden worden berekend volgens een vaste methode. Het gebied waarover de MTR berekend wordt kan buitenproportioneel beïnvloed worden door maskering (v\_mask) vanwege bijvoorbeeld golven en/of regen. Bij een relatief hoge waarde van v\_mask is de kans groter de MTR geen goed beeld geeft van de situatie, zeker in combinatie met een lage MTR-waarde.

b: Niet voor alle uren was data beschikbaar

c: onbedoeld afgewezen

d: per abuis voor deze datum voorspeld ipv 13/10

Voor 8 van de 13 nachtdelen waarop de vogeldeskundigen vogeltrek verwachtten heeft het model ook trek voorspeld. Dit komt overeen met 41 uur waarop zowel het model als de deskundigen massale vogeltrek voorspelden. Er waren geen nachtdelen waarin de vogeldeskundigen vogeltrek voorspelden en de radars een MTR-waarde boven de 500 registreerden.

### 3.4. Radardetectie

Met de drempelwaarde van 500 vogels/km/uur heeft het (gecombineerde) radarbeeld 16 uur aan massale vogeltrek over de Noordzee geconstateerd (zie Tabel 1). Geen van de gemeten vogeltrekpieken kwam overeen met de afgeroepen adviezen tot stilstand.

Rijkswaterstaat Zee en  
Delta

Datum

30 maart 2026

### 3.5. Vermeden vogelaanvaringen

Ondanks dat er geen vogeltrekpieken boven de 500 vogels/km/uur waren gedurende de stilstand, vlogen er wel vogels. Het *aantal vermeden vogelaanvaringen* gedurende de adviezen tot stilstand is 6.3%.

De gebruikte definitie van het *aantal vermeden vogelaanvaringen* gedurende deze periode betreft de volgende berekening: het cumulatief van de gemeten radarwaarden gedurende de adviezen tot stilstand gedeeld door het cumulatief van alle gemeten radarwaarden.

## 4 Samenvatting

In het najaar van 2025 zijn er 7 adviezen tot stilstand (in totaal 36 uur) geweest vanwege voorspelde massale vogeltrek. Geen van de periodes waarin de stilstand voorziening is afgeroepen kwam overeen met een gedetecteerde massale vogeltrek (MTR>500 vogels/km/uur) door de radar. Gedurende de stilstand in het najaar 2025 is 6.3% van de mogelijke vogelaanvaringen vermeden.

Op basis van de horizontale radardata kan achteraf geconstateerd worden dat de drempelwaarde van 500 vogels/km/uur in totaal ten minste 16 uur is overschreden. Deze overschrijding vond plaats tijdens 5 verschillende nachtdelen.

Het model had op basis van een triggerwaarde van 102 vogels/km/uur voor een advies voor 53 nachtdelen (297 uur) vogeltrek voorspeld. Het model heeft trek voorspeld voor alle 16 uren dat de radars vogeltrek registreerden. Het model voorspelde ook 48 keer (281 uur) vogeltrek op momenten dat de radars geen MTR-waarde boven de 500 vogels/km/uur registreerden.

De vogeldeskundigen hebben voor 13 nachtdelen vogeltrek voorspeld (in totaal 78 uur). Deze nachtdelen kwamen niet overeen met de periodes waarin de radar vogeltrek heeft geconstateerd.

De radardata fungeert als referentie om te bepalen of er sprake is van vogeltrek, maar kent beperkingen. Er kan daarom op basis van alleen de radardata niet geconstateerd worden dat er geen vogeltrek heeft plaatsgevonden.

Hoewel deze rapportage een goed algemeen beeld geeft van de werking van het systeem, vereist een werkelijk diepgaande analyse dat ook de context en achtergrond van de data worden meegewogen. Het heeft de voorkeur om dit in over meerdere jaren te bezien. Om deze reden zal er in 2026 een analyse worden gemaakt over meerdere jaren.