

Behoort bij besluit van
Burgemeester en Wethouders van Texel,
zaaknummer: 3760104
kenmerk document: bijlage 5/6
namens de burgemeester en wethouders van Texel,

de heer R. Westbroek
afdelingsmanager Beleid & Vergunningen

FEM-ANALYSE RADARANTENNE TERSCHELLING (BRANDARIS)

Aanvulling op CFD-Analyse Radarantennes Waddengebied

--- VERWIJDERD ---
CHL Netherlands B.V. 10
april 2026

This document is property of CHL NETHERLANDS B.V. Reproduction, utilization or disclosure to third parties, in any form whatever, is not allowed without consent of the proprietors. Data subject to change without notice.

Alle analyses alsook een mogelijke aanvullende FEM-analyse blijven eigendom van CHL en worden alleen gebruikt om de onderbouwing in de gewenste rapportage te bevestigen.

Alle opgeleverde rapportages die opgeleverd worden aan RWS zijn en blijven vertrouwelijk en beperken zich alleen voor deze studie van deze vier locaties.

CHL NETHERLANDS B.V.
Lageweg 16
2222 AG Katwijk
The Netherlands

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding.....	3
2 Krachten op de antenne	4
2.1 Achtergrond	4
2.2 Bepaling krachten	4
2.3 Verdeling krachten.....	5
3 FEM-analyse	6
3.1 Model.....	6
3.2 Statische analyse (rekgrens)	6
3.3 Vermoeiingsanalyse	16
4 Conclusies	30
5 Bibliografie	31
Appendix A: Locaties gebruikte KNMI-weerstations	32

Overzicht aanpassingen per versienummer

Versie	Datum	Wijziging
1.0	10-04-2026	Eerste uitgifte

1 Inleiding

De Nederlandse Noordzee is een drukke zee met veel scheepvaart. Voor het begeleiden van dit scheepvaartverkeer maakt Rijkswaterstaat gebruik van radarsystemen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van radarantennes aan de kust. Om ver te kunnen kijken moeten deze antennes op een hoge locatie staan, bijvoorbeeld op torens. In het Waddengebied is dit het geval. Rijkswaterstaat wil op de Waddeneilanden vier radarantennes vernieuwen. Omdat het aan de kust hard kan waaien en er eerder een antenne van een toren gewaaid is, is een degelijke onderbouwing van de windbelastingen noodzakelijk. Helemaal omdat de radarantenne op Terschelling in bebouwd gebied staat.

Dit rapport geeft resultaten en conclusies van de FEM-analyse van de windbelastingen op de SG21ft antenne voor Terschelling. FEM staat voor Finite Element Method. Dit is een methode om de spanningen in een materiaal met een computer te berekenen. Deze analyse is gedaan naar aanleiding van een eerder rapport over de windbelastingen met CFD. Aangezien de windbelasting op de antenne voor Terschelling beduidend hoger ligt dan voor Schiermonnikoog, Ameland en Texel, vallen de andere drie locaties ook onder de conclusies in dit rapport.

Uit de CFD en FEM-analyses van de SG21ft antenne voor Terschelling (Brandaris) zal blijken dat deze aan de maximale windbelasting volgens de Eurocode voldoet, mits de antenne bij windstoten hoger dan 49 m/s in de vaanstand gezet wordt. Aangezien de locatie op Terschelling met afstand de hoogste windbelasting heeft geldt deze limitering niet voor de locaties op Schiermonnikoog, Ameland en Texel. Deze locaties voldoen aan de maximale windbelasting van de Eurocode.

Eerst wordt in hoofdstuk 2 de gebruikte krachtverdeling op de antenne toegelicht. In hoofdstuk 3 wordt de FEM-analyse behandeld, en getoetst aan de Eurocode normeringen, met daarbij ook een vermoeiingsanalyse. Hoofdstuk 4 laat de conclusies zien. Uiteindelijk bevat appendix A de locaties van de weerstations van het KNMI.

4 Conclusies

Uit de CFD en FEM-analyses van de SG21ft antenne voor Terschelling (Brandaris) blijkt dat deze aan de maximale windbelasting volgens de Eurocode voldoet, mits de antenne bij windstoten hoger dan 49 m/s in de vaanstand gezet wordt (zie paragraaf 3.2.1). Deze 49 m/s dient in het vrije veld op de hoogte van de antenne van de Brandaris gemeten te worden. Dit komt omdat de lokale spanning niet aan de Eurocode normering voldoet bij de maximale windbelasting. De vermoeiingsanalyse heeft aangetoond dat er geen vermoeiingsproblemen lijken op te zullen treden (zie paragraaf 3.3). Aangezien de locatie op Terschelling met afstand de hoogste windbelasting heeft geldt deze limitering niet voor de locaties op Schiermonnikoog, Ameland en Texel. Deze locaties voldoen aan de maximale windbelasting van de Eurocode.

De maximale windsnelheden uit het bijbehorende CFD-rapport waarboven de antennes stilgezet moesten worden komen hiermee te wijzigen. Alleen de antennes voor Terschelling krijgt een maximale windsnelheid. De andere locaties voldoen aan de Eurocode.

Tabel 15: Conclusies

	Schiermonnikoog	Ameland	Terschelling	Texel
Herhalingstijd	50 jaar			
Piekwindsnelheid	49,5 m/s	52 m/s	52 m/s	55,5 m/s
Antenne	SG21ft (6,4 m)	SG21ft (6,4 m)	SG21ft (6,4 m)	SG21ft (6,4 m)
Maximale windsnelheid			49 m/s (*)	

(*) De maximale windsnelheid is op de hoogte van de antenne, zonder invloed van de toren of antenne (in het vrije veld).