

BIJLAGE L

SCHEEPVAART VEILIGHEID BEREKENINGEN

TOELICHTING KANSBEREKENINGEN NAUTISCHE VEILIGHEID

Kansbepaling aanvaring of aandrijving

De kans op het aanvaren van een windturbine door een schip wordt door verschillende factoren bepaald. De totale kans op een aanvaring of aandrijving is samengesteld door kleinere afzonderlijke factoren met ieder hun eigen kans.

De kans dat een mast waarop een windturbine staat wordt geraakt, wordt bepaald door:

- Het aantal passerende schepen;
- De grootte van het schip;
- De kans op aanvaring of aandrijving;
- Weersomstandigheden;
- Kans op het falen van schip.

Veel van deze factoren zullen voor de twee varianten die getoetst zullen worden hetzelfde blijven. Deze zijn niet te beïnvloeden en zijn onafhankelijk van de variant. De factor die door de verschillende varianten wordt beïnvloed is de kans op aanvaring of aandrijving. Afhankelijk van de gekozen vermogenvariant is de opstelling van de windturbines afwijkend, waardoor de kans op een aanvaring of aandrijving verschillend is.

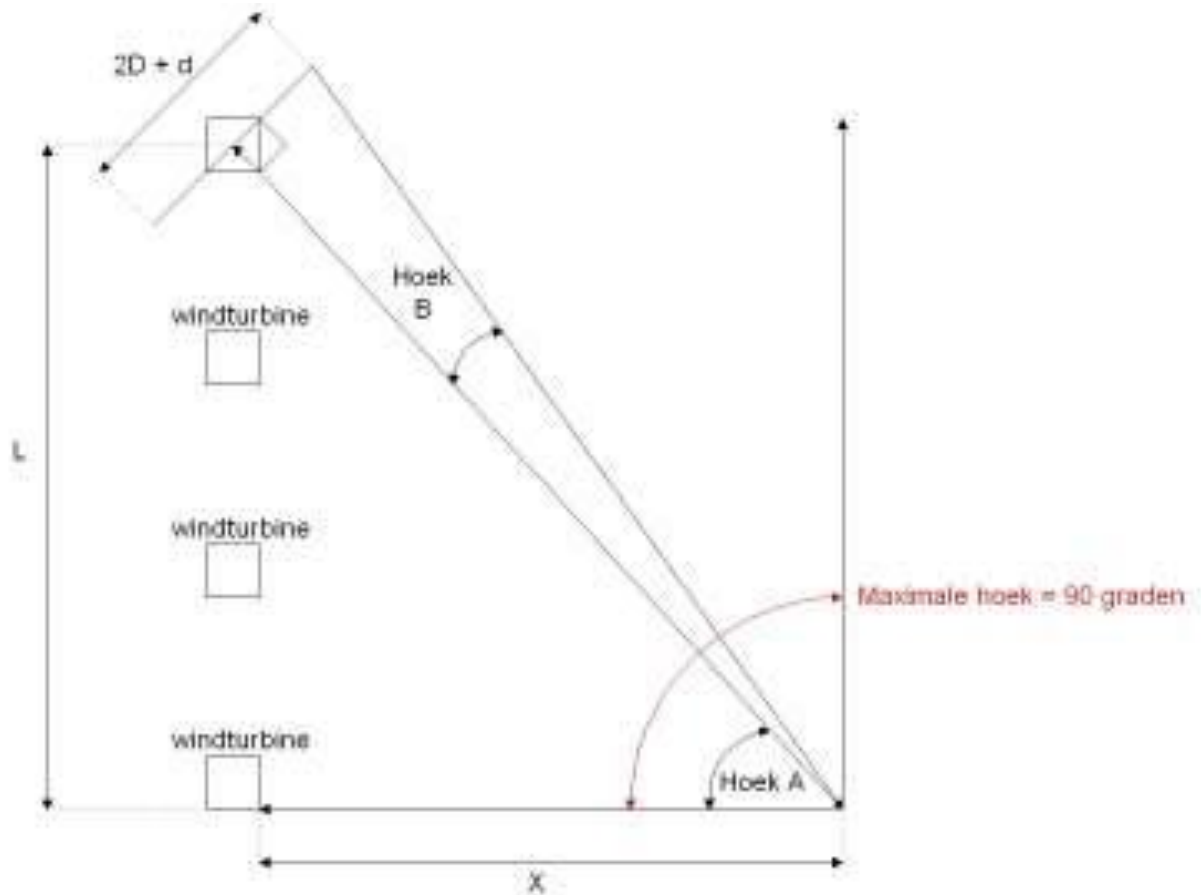
Kans op aanvaring of aandrijving

Voor de kansbepaling van aanvaring danwel driften zijn enkele aannames gedaan. Er wordt van uitgegaan dat de 5/8 MW turbines een grotere mast voor ondersteuning hebben dan de 3/4 MW turbines. Niet alleen de afmeting van de pilaren voor ondersteuning maar ook de breedte van de schepen zijn meegenomen. Er wordt tevens van uitgegaan dat de breedte van de schepen die schade kunnen veroorzaken 10 meter breed zullen zijn, daar alleen de grotere schepen genoeg kinetische energie kunnen overdragen om schade te veroorzaken.

De kans op het aanvaren of aandrijven is berekend vanuit het oogpunt dat een schip met een specifieke hoek één van de turbines zal raken. Vanuit dit punt kan met een maximale hoek van 90° alle afzonderlijke turbines geraakt worden. De afzonderlijke hoeken waarin een turbine geraakt kan worden zijn bij elkaar opgeteld en gedeeld door de maximale hoek van 90°.

In het onderstaande figuur is tweemaal hoek β de hoek waarin een turbine geraakt kan worden. In deze hoek β is de breedte van de turbine (d) en van de schepen (2D) meegenomen. Deze hoek is voor elke turbine bepaald. De uitkomsten zijn gesommeerd en gedeeld door de maximale hoek van 90°. Dit geeft de kans van aanvaren aan.

Figuur E.1 Berekening botsfrequentie



Bron: Royal Haskoning, 2007

Kans op uit koers raken

In de veiligheidsbalans 2008 Binnenwateren, opgesteld door de Inspectie Verkeer en Waterstaat, kan een overzicht worden gevonden van het totaal aantal scheepvaartongevallen op de binnenwateren in Nederland in de afgelopen jaren (tabel E1). Voor 2006 is dit 735. Vervolgens is via het CBS het totaal aantal binnenvaartscheepsbewegingen in Nederland opgevraagd (tabel E2).

Tabel E1: Scheepsongevallen binnenwateren

	2002	2003	2004	2005	2006
Aantal scheepsongevallen	615	604	705	714	735

Bron: Inspectie V&W, 2008

Tabel E2: Binnenvaart scheepvaartbewegingen

Jaar	Totaal aantal binnenvaartscheepsbewegingen
2002	369032
2003	386709
2004	365445
2005	342799
2006	327778

Bron: CBS, 2009

Wanneer deze getallen gedeeld worden is de kans op een ongeval op de Nederlandse binnenwateren te bepalen.

Deze kans is per jaar als volgt:

Jaar	Kans op ongeval
2002	$1,6 * 10^{-3}$
2003	$1,5 * 10^{-3}$
2004	$1,9 * 10^{-3}$
2005	$2,1 * 10^{-3}$
2006	$2,2 * 10^{-3}$
Gemiddeld	$1,86 * 10^{-3}$

Het is echter aannemelijk dat de ongevalskans op het IJsselmeer voor de kust van de Noordoostpolder aanzienlijk kleiner is. In de statistieken zijn locaties met vele hogere risico's meegenomen. Onder andere locaties met een hogere scheepvaartintensiteit en een kleiner wateroppervlak, waardoor uitwijken moeilijker is. Ook zijn hier alle schepen meegerekend, ook schepen met een breedte kleiner dan 10 meter. Deze zijn volgens Haskoning echter redelijkerwijs niet in staat dusdanige schade tijdens een aanvaring te veroorzaken dat de turbine kan beschadigen. Persoonlijk letsel is echter natuurlijk niet uitgesloten, maar wel aanzienlijk kleiner. Derhalve kan dus worden gesteld dat de gebruikte cijfers een worstcase benadering weergeven en de werkelijke kans op aanvaring, schade en letsel dus aanzienlijk lager zal liggen.