

Windstatistiek Cadzand

Invoer voor Hydra-NL

Opdrachtgever



Rijkswaterstaat WVL



Windstatistiek Cadzand

Invoer voor Hydra-NL

Eindrapport

Auteur
Matthijs Duits

PR3998.10
mei 2019

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Bepaling 12-uurstatistiek voor 30°-sectoren	3
2.1	Turven van data	3
2.2	Omrekening van overschrijdingsfrequenties	4
2.3	Aansluiting	6
3	Omrekening van 30° naar 22.5°-sectoren	9
3.1	Notatie en basisformules	9
3.2	Bepalen van de kansen $P_{22.5}(U>u,r)$	9
3.3	Richtingskansen en conditionele kansen $P_{22.5}(U>u r)$	10
3.4	Consistentie voor overschrijdingsfrequenties van stormen	11
4	Uitintegreren statistische onzekerheid	13
5	Vergelijking met Vlissingen	17
6	Referenties	21
	Bijlagen	23
A	Aansluiting windkansen voor alle windrichtingen	25
B	Windkansen Cadzand	33

1 Inleiding

Voor de Ooster- en Westerschelde rekent Hydra-NL momenteel met windstatistiek van Vlissingen. Voor de windrichtingen West tot en met Noord ligt meetstation Vlissingen echter beschut, waardoor voor de Ooster- en Westerschelde gerekend wordt met te lage windsnelheden. Beter is om station Cadzand te gebruiken. Daarom is windstatistiek voor Cadzand afgeleid op basis van metingen. De resulterende conditionele kansverdelingen zijn weggeschreven in een format dat geschikt is voor het probabilistische beoordelingsprogramma Hydra-NL. Het betreft de potentiële windsnelheid. Voorliggend rapport bevat de verslaglegging van de werkzaamheden bij het afleiden van de windstatistiek bij Cadzand.

Werkwijze en leeswijzer

Voor het afleiden van de windstatistiek bij Cadzand zijn de volgende stappen doorlopen. Deze zijn in de volgende vier hoofdstukken gedetailleerder uitgewerkt:

1. Bepalen van de 12-uurstatistiek van de windsnelheid te Cadzand voor 30-gradensectoren. Deze stap is uitgebreid beschreven in hoofdstuk 2.
2. Omrekenen van de 12-uurwindstatistiek te Cadzand van 30-gradensectoren naar 22.5-gradensectoren. Meer hierover in hoofdstuk 3.
3. Berekenen van de 12-uurskansen van de windstatistiek inclusief statistische onzekerheid uitgaande van deze 12-uurskansen zonder statistische onzekerheid. Hoofdstuk 4 geeft de achtergronden over deze stap.
4. Uitvoeren van een controleslag: de berekende kansen voor Cadzand zijn vergeleken met die van Vlissingen. Dat is gedaan voor de situatie zonder en met statistische onzekerheid voor de 30°- en 22.5-gradensectoren. Een deel van de vergelijking is gepresenteerd in hoofdstuk 5.

Product

De uitgevoerde werkzaamheden leveren vier bestanden met conditionele overschrijdingenkansen van de windsnelheid gegeven de windrichtingssectoren te Cadzand voor 12-uursperioden. Deze tabellen zijn geschikt als invoer voor Hydra-NL. Bijlage B geeft de inhoud van deze bestanden in tabelvorm.

2

Bepaling 12-uurstatische voor 30°-sectoren

Voor Hydra-NL berekeningen in de Westerschelde worden 12-uurskansen van de windsnelheid gebruikt voor 30°-sectoren. De afleiding van deze kansen wordt in dit hoofdstuk beschreven. Dit is een afleiding zonder statistische onzekerheid. Hierbij zijn achtereenvolgens de volgende stappen doorlopen:

1. Turven van data per 30-gradensector R voor het gemeten bereik (voor 12-uursmaximum windsnelheid U_{12} , conditioneel op beschouwde sector R, $P(U_{12}>u|R=r)$),
2. Omrekening van de overschrijdingsfrequenties van de windsnelheid in combinatie met de windsector voor het hoge bereik van een winterhalfjaar naar 12-uursperiode.
3. Opstellen tabel overschrijdingenkansen U_{12} , conditioneel op 30-gradensector R, $P(U_{12}>u|R=r)$, waarbij vloeiende overgang wordt aangebracht tussen het lage (geturfde) en het hoge bereik.

Het geheel van deze drie stappen is weergegeven in Figuur 1. Stapsgewijs wordt de opbouw van deze figuur toegelicht in dit hoofdstuk. Hierbij worden de drie bovenstaande stappen aangehouden. [Equation Section 2](#)

2.1

Turven van data

Voor de Cadzand zijn de uurgegevens van de potentiële windsnelheid en de windrichting toegeleverd. Het betreft de beschikbare periode 1972 t/m 2008 (37 jaar). De frequentieverdelingen van de windsnelheid bij Cadzand uit [Caires, 2009], die gebruikt worden in de volgende paragraaf, zijn eveneens op deze metingen gebaseerd.

Uit de uurgegevens is de 12-uursmaximum windsnelheid afgeleid. Daarbij zijn de volgende keuzes gemaakt: van deze toelevering zijn alleen de winterhalfjaren (oktober t/m maart) gebruikt conform [Caires, 2009]. De metingen zijn vervolgens opgedeeld in een 12-uursdagblok (7:00 t/m 18:00) en een 12-uurnachtblok (andere uren). Per 12-uursblok is de maximale windsnelheid gekozen en is de vectorieel gemiddelde windrichting berekend. Door het vectorieel middelen van de windrichtingen dragen de richtingen met hogere windsnelheden zwaarder bij aan de vectorieel gemiddelde windrichting voor het 12-uursblok.

De vectorieel gemiddelde windrichtingen zijn vervolgens opgedeeld in 12 sectoren van 30 graden. Per windsector zijn de bijbehorende (maximale) windsnelheden geordend van laag naar hoog en met de plotting positions van

Chegodajev weergegeven in een figuur met overschrijdingskansen. Een voorbeeld hiervan is weergegeven in Figuur 1. Dit zijn de blauwe puntjes in de figuur. Precies gedefinieerd geldt:

$$P_{30}(U_{12} > u_i \mid r) = \frac{i - 0.3}{n + 0.4}, \quad i = 1, \dots, n \quad (2.1)$$

met u_1, u_2, \dots, u_n geordend van laag naar hoog.

Op het rooster van gehele windsnelheden volgen bij de blauwe puntjes de overschrijdingskansen van deze windsnelheid. Dit zijn de groene diamantjes uit Figuur 1. Het resultaat bestaat uit conditionele overschrijdingskansen voor het 12-uursmaximum U_{12} van de windsnelheid, conditioneel op de beschouwde sector R, $P_{30}(U_{12} > u \mid R=r)$ het gemeten bereik.

2.2

Omrekening van overschrijdingsfrequenties

In [Caires, 2009] zijn (onder andere) voor Cadzand overschrijdingsfrequenties van de windsnelheid per jaar in combinatie met de beschouwde richtingssector voor 12 windsectoren van 30 graden afgeleid. Daarbij is gekozen voor een drie parameter exponentiële verdeling:

$$F_{30}(U > u, r) = F_{\hat{u}_r} \exp\left(-\frac{u - \hat{u}_r}{\lambda_r}\right) \quad (2.2)$$

met schaalparameter λ_r en de parameters \hat{u}_r (drempelwaarde) en $F_{\hat{u}_r}$ zodanig dat voor $u = \hat{u}_r$ geldt $F_{30}(U > \hat{u}_r, r) = F_{\hat{u}_r}$, waarbij deze grootheid dan de overschrijdingsfrequentie geeft van de drempelwaarde \hat{u}_r in combinatie met het optreden van richting r.

De parameters van de exponentiële frequentieverdelingen zijn voor Cadzand per windrichting toegeleverd en weergegeven in Tabel 1. Uitgaande van deze verdeling zijn de overschrijdingskansen van de windsnelheid voor een 12-uursperiode te berekenen. Hiervoor wordt eerst de gebruikte notatie (Tabel 2) gegeven en vervolgens de formules voor de omrekening.

Tabel 2 geeft de gebruikte notatie, waarbij [Geerse, et al., 2002] nadere achtergronden geeft. N.B. Een *windrichtingssector* r wordt veelal kortweg aangeduid als de *richting* r. Als gebruikelijk wordt een stochast aangeduid met een hoofdletter, en een realisatie daarvan met de overeenkomstige kleine letter. Bijvoorbeeld U is de stochast windsnelheid, en $u = 30 \text{ m/s}$ is een realisatie daarvan. Voor de windsnelheid betreft het de *potentiële* windsnelheid.

Tabel 1
Parameters
exponentiële
frequentieverdeling
van de windsnelheid
bij Cadzand

Windrichting	\hat{U}_r	F_{ur}	λ_r
30°	10.30	1.39	0.95
60°	9.19	3.38	1.23
90°	7.90	5.46	1.32
120°	8.80	3.14	1.35
150°	9.69	3.38	1.40
180°	13.10	3.07	1.48
210°	14.30	3.38	1.50
240°	16.89	2.71	1.83
270°	15.40	2.60	1.93
300°	13.50	2.06	1.71
330°	10.40	3.38	1.57
360°	9.19	4.17	1.30

Tabel 2
Gebruikte notatie

Symbol	Eenheid	Toelichting
r	graden	Windrichtingssector met breedte 30°, de middens van de sectoren worden gegeven door r = 30°, 60°,..., 360°.
$P_{30}(U_{12} > u r)$	[-]	Conditionele kans dat het 12-uursmaximum van de windsnelheid U niveau u overschrijdt, gegeven richtingssector r. N.B. In dit verband is aan iedere 12-uursperiode een representatieve richting(sector) gekoppeld.
$P_{30}(U_{12} > u, r)$	[-]	Kans dat het 12-uursmaximum van de windsnelheid U niveau u overschrijdt, in combinatie met richtingssector r.
$F_{30}(U > u, r)$	[1/jaar]	Overschrijdfrequentie van niveau u, in combinatie met richtingssector r.
$P_{30}(r)$	[-]	Kans op richtingssector r.
whjaar	***	Aanduiding van het winterhalfjaar, dat loopt van oktober t/m maart; dat bestaat in dit geval uit 180 dagen.
N	[-]	Aantal 12-uursperioden in het winterhalfjaar; hier is N = 360.

Het verband tussen een conditionele kans op de richting en niet-conditionele kans wordt gegeven door:

$$P_{30}(U_{12} > u, r) = P_{30}(r) P_{30}(U_{12} > u | r) \quad (2.3)$$

Daarnaast is er een verband tussen de overschrijdfrequentie en de conditionele overschrijdskans van de windsnelheid. Dat verband betreft overigens een benadering die alleen geldig is vanaf windsnelheden u met een terugkeertijd van ongeveer T = 1 jaar:

$$F_{30}(U > u, r) = N P_{30}(U_{12} > u, r), \quad \text{voor } u \text{ voldoende groot} \quad (2.4)$$

Merk op dat uit (2.3) en (2.4) volgt:

$$P_{30}(U_{12} > u | r) = \frac{F_{30}(U > u, r)}{N P_{30}(r)}, \quad \text{voor } u \text{ voldoende groot} \quad (2.5)$$

Formule (2.5) is gebruikt voor de omrekening van de frequentieverdeling per winterhalfjaar naar 12-uurskansen. Voor de kansen $P_{30}(r)$ worden de kansen voor station Hoek van Holland gebruikt, die binnen Hydra-NL al beschikbaar zijn voor de Westerschelde. Voor Hydra-Ring is namelijk vereist dat kansen van de kuststations allemaal afkomstig zijn van Hoek van Holland [Chbab, 2015].

In Figuur 1 zijn deze omgerekende (winterhalf)jaarkansen volgens (2.5) weergegeven met de paarse bolletjes, aangeduid als 'geschaalde jaarkansen'. Deze liggen (door de logaritmische y-as) op een rechte lijn.

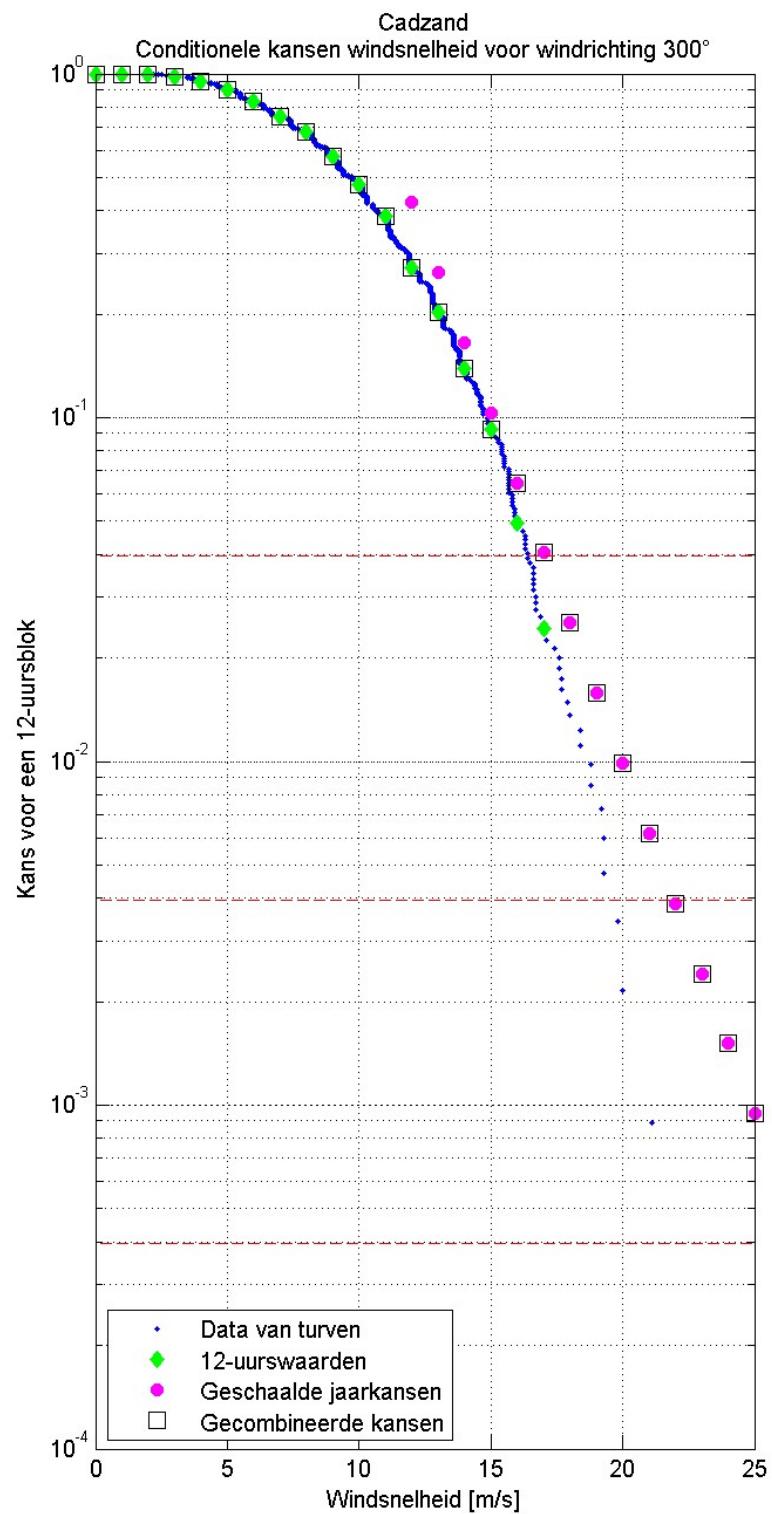
2.3

Aansluiting

In de twee vorige paragrafen zijn de kansen $P(U_{12}>u|r)$ bepaald voor het bereik van lage windsnelheden door middel van turven (betrouwbaar tot circa $T = 5$ jaar) en voor het bereik van hoge windsnelheden door geschaalde jaarkansen (geldig vanaf circa $T = 1$ jaar). Deze sluiten niet exact op elkaar aan. Dit komt (onder andere) door "statistische ruis". Wel hebben beide kansen dezelfde basisdata. Mede hierdoor blijken beide bereiken vloeiend op elkaar aan te sluiten. Dit is handmatig gedaan. Zie hiertoe Figuur 1. Deze figuur bevat voor windrichting 300° beide windbereiken. De groene diamantjes zijn de kansen $P(U_{12}>u|r)$, die bepaald zijn door middel van turven, en de paarse rondjes zijn de geschaalde jaarkansen. Deze twee bereiken zijn handmatig op elkaar aangesloten met een vloeiende overgang. Dit zijn de zwarte open vierkantjes in de grafiek. De horizontale rode lijnen in de figuur liggen bij $T = 1, 10$ en 100 jaar. De windsnelheid u_T met terugkeertijd T is op grond van formule (2.5) zodanig dat geldt $P(U_{12}>u_T|r) = 1/[NP(r)T]$. Bijlage A bevat de figuren voor de andere windrichtingen. Het blijkt dat steeds vloeiende overgangen mogelijk zijn.

De overgangen liggen zo veel mogelijk tussen de windsnelheden met de terugkeertijden 1 en 10 jaar. Voor enkele windrichtingen ligt het startpunt van de overgang bij een windsnelheid met een frequenter terugkeertijd dan eens per jaar.

*Figuur 1
Toelichting
aansluiting beide
windbereiken*



3

Omrekening van 30° naar 22.5°-sectoren

Voor het belastingmodel voor de Oosterschelde moeten de 12-uurskansen voor de wind uit het vorige hoofdstuk worden omgerekend van 30°-sectoren naar 22.5°-sectoren. Dit hoofdstuk behandelt deze omrekening. N.B. In het vervolg wordt, om de notatie te bekorten, het subscript 12 voor het 12-uursmaximum weggelaten.

3.1 Notatie en basisformules

Tabel 3 geeft de gebruikte notatie voor de omrekening van 30°-sectoren naar 22.5°-sectoren. Een deel van deze notatie is in het vorige hoofdstuk al vermeld (maar dan inclusief het subscript '12'). [Equation Section \(Next\)](#)

*Tabel 3
Gebruikte notatie*

Symbol	Eenheid	Toelichting
r	graden	Windrichtingssector met breedte 30°, de middens van de sectoren worden gegeven door $r = 30^\circ, 60^\circ, \dots, 360^\circ$.
w	graden	Windrichtingsector met breedte 22.5°, w = NNO, NO, ..., N.
$P_{30}(U>u r)$	[-]	Conditionele kans dat het 12-uursmaximum van de windsnelheid U niveau u overschrijdt, gegeven richtingssector r. N.B. In dit verband is aan iedere 12-uursperiode een representatieve richting(sector) gekoppeld.
$P_{30}(U>u,r)$	[-]	Kans dat het 12-uursmaximum van de windsnelheid U niveau u overschrijdt, in combinatie met richtingssector r.
$P_{30}(r)$	[-]	Kans op richtingssector r.
$P_{22.5}(U>u w)$	[-]	Analoog aan $P_{30}(U>u w)$, maar dan voor richtingssector w.
$P_{22.5}(U>u,w)$	[-]	Analoog aan $P_{30}(U>u,w)$, maar dan voor richtingssector w.
$P_{22.5}(w)$	[-]	Kans op richtingssector w.

Het verband tussen een conditionele kans op de richting en niet-conditionele kans wordt gegeven door:

$$\begin{aligned} P_{30}(U > u, r) &= P_{30}(r) P_{30}(U > u | r) \\ P_{22.5}(U > u, w) &= P_{22.5}(w) P_{22.5}(U > u | w) \end{aligned} \quad (3.1)$$

3.2

Bepalen van de kansen $P_{22.5}(U>u,r)$

De omrekening van 30°-sectoren naar de smallere 22.5°-sectoren gebeurt naar evenredigheid, door daarbij geschikte wegingsfactoren te gebruiken. Hierbij worden de combinatiekansen $P_{30}(U>u,r)$ gebruikt. Deze worden met formule (3.1) berekend uit de 12-uurskansen, die in het vorige hoofdstuk zijn

afgeleid. Voor de smallere 22.5° -sectoren met $w = W$, WNW en NW geldt bijvoorbeeld:

$$\begin{aligned} P_{22.5}(U > u, w = W) &= \frac{3}{4} P_{30}(U > u, r = 270^\circ) \\ P_{22.5}(U > u, w = WNW) &= \frac{1}{8} P_{30}(U > u, r = 270^\circ) + \frac{5}{8} P_{30}(U > u, r = 300^\circ) \quad (3.2) \\ P_{22.5}(U > u, w = NW) &= \frac{3}{8} P_{30}(U > u, r = 300^\circ) + \frac{3}{8} P_{30}(U > u, r = 330^\circ) \end{aligned}$$

Merk op dat voor iedere sector w de som van de wegingsfactoren in het rechterlid gelijk is aan $6/8 = 22.5/30$. Bij het toekennen van een kans aan een sector wordt dus rekening gehouden met de breedte daarvan: een smallere sector krijgt een lagere kans, naar ratio van de breedte van die sector. Soortgelijke wegingen volgen voor de overige w -sectoren (de som van de coëfficiënten in het rechterlid is per rij altijd $6/8$); zie voor de overige wegingsfactoren Tabel 4.

*Tabel 4
Opdeling van 30° -sectoren in 22.5° -sectoren (bron:
Tabel 4-1 uit
[Geerse et al.,
2002])*

w / r	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
NNO 1	5/8											1/8
NO 2	3/8	3/8										
ONO 3		5/8	1/8									
O 4			3/4									
OZO 5			1/8	5/8								
ZO 6				3/8	3/8							
ZZO 7					5/8	1/8						
Z 8						3/4						
ZZW 9					1/8	5/8						
ZW 10						3/8	3/8					
WZW 11							5/8	1/8				
W 12								3/4				
WNW 13								1/8	5/8			
NW 14									3/8	3/8		
NNW 15										5/8	1/8	
N 16											3/4	

3.3

Richtingskansen en conditionele kansen $P_{22.5}(U > u | r)$

De kansen op de richtingen $P_{30}(r)$ zijn reeds bekend. De omrekening met de wegingen uit Tabel 4 leveren ook meteen de richtingskansen $P_{22.5}(w)$. Bijvoorbeeld (3.2) levert dan:

$$\begin{aligned} P_{22.5}(w = W) &= \frac{3}{4} P_{30}(r = 270^\circ) \\ P_{22.5}(w = WNW) &= \frac{1}{8} P_{30}(r = 270^\circ) + \frac{5}{8} P_{30}(r = 300^\circ) \quad (3.3) \\ P_{22.5}(w = NW) &= \frac{3}{8} P_{30}(r = 300^\circ) + \frac{3}{8} P_{30}(r = 330^\circ) \end{aligned}$$

De zo verkregen kansen op de windrichtingen komen overeen met uit paragraaf 5.4 van [Geerse, 2016].

In de vorige paragraaf zijn de kansen $P_{22.5}(U>u,w)$ bepaald met de wegingen uit Tabel 4. Omdat de richtingskansen $P_{22.5}(w)$ nu ook bekend zijn, volgen de conditionele kansen $P_{22.5}(U>u|w)$ uit formule (3.1).

3.4

Consistentie voor overschrijdingsfrequenties van stormen

Het is eenvoudig te verifiëren dat de wegingen zodanig zijn dat geldt:

$$\sum_{w=NNO}^N P_{22.5}(U>u,w) = \sum_{r=30^\circ}^{360^\circ} P_{30}(U>u,r) \quad (3.4)$$

In paragraaf 2.2 is voor windsnelheden groter dan ca. $T = 1$ jaar het volgende verband gegeven tussen overschrijdingsfrequentie per winterhalfjaar en overschrijdingenkansen voor 12-uursperioden:

$$F_{30}(U>u,r) = N P_{30}(U>u,r), \quad \text{voor } u \text{ voldoende groot} \quad (3.5)$$

Met N het aantal 12-uursperioden in het winterhalfjaar. Voor 22.5%-sectoren geldt hetzelfde als voor 30-gradensectoren:

$$F_{22.5}(U>u,w) = N P_{22.5}(U>u,w), \quad \text{voor } u \text{ voldoende groot} \quad (3.6)$$

Door beide leden van formule (3.4) met N te vermenigvuldigen volgt dan de formules (3.5) en (3.6):

$$\sum_{w=NNO}^N F_{22.5}(U>u,w) = \sum_{r=30^\circ}^{360^\circ} F_{30}(U>u,r), \quad \text{voor } u \text{ voldoende groot} \quad (3.7)$$

De omrekening is dus zodanig dat het totale aantal stormen voor en na de omrekening gelijk blijft, wat uiteraard het geval moet zijn.

4

Uitintegreren statistische onzekerheid

Dit hoofdstuk licht het uitintegreren van de statistische onzekerheid van de windsnelheid toe. Algemene methoden voor het uitintegreren van statistische onzekerheid zijn beschreven in [Chbab, 2015] en [Geerse, 2016]. Deze methoden zijn herhaaldelijk toegepast voor de kust en windstations (zie bijvoorbeeld [Wojciechowska, 2016ab]). De methode kan (uiteindelijk) worden toegepast op zowel 22.5°- als 30°-sectoren. [Equation Section \(Next\)](#)

Voor de windsnelheid wordt een zogenaamd *multiplicatief* model gebruikt: de onzekerheid wordt gemodelleerd met een (dimensiooze) factor op de windsnelheid. Voor deze factor is een normale verdeling aangenomen.

In z'n algemeenheid gaat het multiplicatieve model uit van de volgende stochasten:

- X = basisstochast zonder onzekerheid
- Y = stochast die onzekerheid represeneert
- V = basisstochast met onzekerheid

Als de verdelingsparameters van Y niet afhangen van X = x, dan is de kansverdeling van de basisstochast V (met daarin de onzekerheid verwerkt) als volgt te berekenen:

$$\begin{aligned}
 P(V > v) &= P(XY > v) \\
 &= \int f(y)P(XY > v | Y = y) dy \\
 &= \int f(y)P(X > v/y | Y = y) dy \\
 &= \int f(y)[1 - F_X(v/y)] dy
 \end{aligned} \tag{4.1}$$

Door de aanname dat stochast Y die onzekerheid represeneert een normale verdeling heeft, is $f(y)$ de kansdichtheidsfunctie van de normale verdeling met verwachting μ en standaarddeviatie σ . Als y wordt gediscretiseerd volgt als benadering van deze integraal van (4.1), mits Δy voldoende klein is:

$$P(V > v) = \sum_{i=1}^n f(y_i) \Delta y [1 - F_X(v/y_i)] \tag{4.2}$$

Het model van formule (4.1) is een model zonder begrenzing. Dit mag alleen worden toegepast als bij de waarde X = 0 geldt dat de kans P(X<0) verwaarloosbaar klein is. Dit is voor de windsnelheid inderdaad het geval zoals opgemaakt kan worden uit Figuur 1. Verder wordt P(V ≥ 0) = 1 opgelegd.

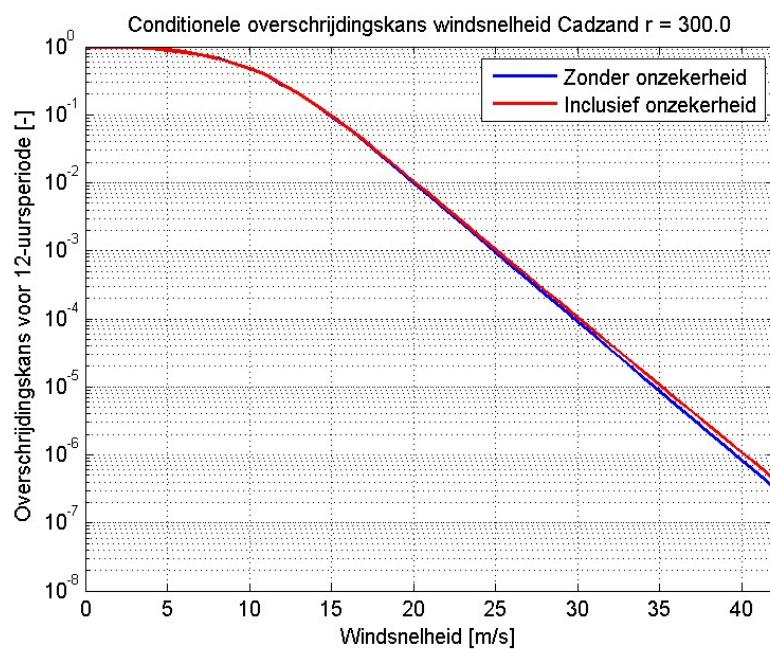
Voor de wind bij Vlissingen geldt $\mu = 1$ en $\sigma = 0.043$ [Wojciechowska, 2016b]. Deze waarden zijn overgenomen voor Cadzand. De berekeningsmethode van formule (4.2) is toegepast op 22.5°- en 30°-sectoren.

Resultaten uitintegreren

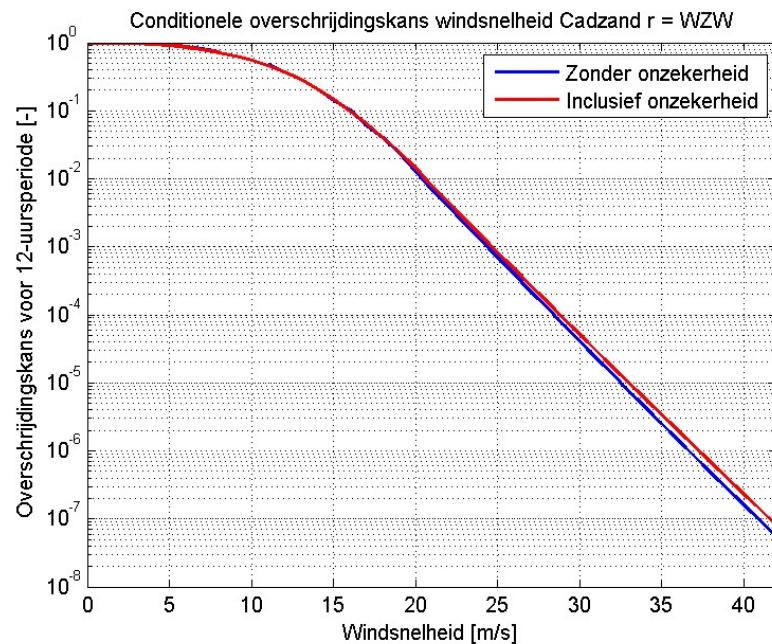
Figuur 2 laat de resultaten van het uitintegreren zien van de conditionele kansen voor windrichting 300°. Hier zijn zowel de oorspronkelijke als de uitgeïntegreerde lijnen weergegeven. De blauwe lijn (zonder onzekerheid) komt ook voor in Figuur 1, maar dan weergegeven door blokjes en voor een kleiner bereik van de windsnelheden. Figuur 3 laat hetzelfde zien als Figuur 2, maar dan voor windrichting WZW. Het blijkt dat het uitintegreren de lijnen niet sterk wijzigt, wat al bekend is uit [Wojciechowska, 2016b].

Bijlage B bevat – naast de conditionele overschrijdingskansen van de windsnelheid gegeven de windrichting zonder statistische onzekerheid – ook tabellen met deze kansen inclusief statistische onzekerheid. Deze kansen zijn gegeven voor zowel de 22.5°- als de 30°-sectoren.

*Figuur 2
Conditionele kans
 $P_{30}(U>u|r)$ voor de
richting 300°.*



Figuur 3
Conditionele kans
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
richting WZW
(247.5°).

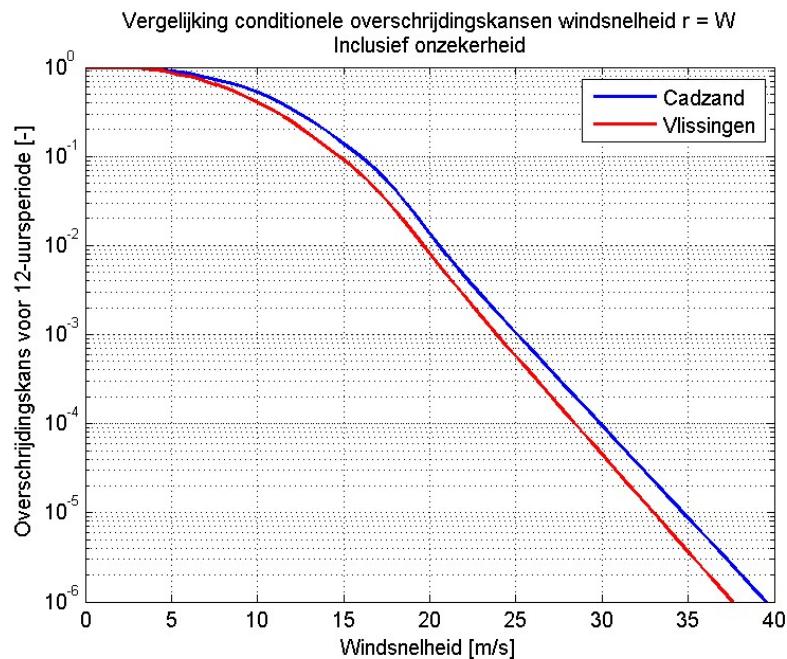


5

Vergelijking met Vlissingen

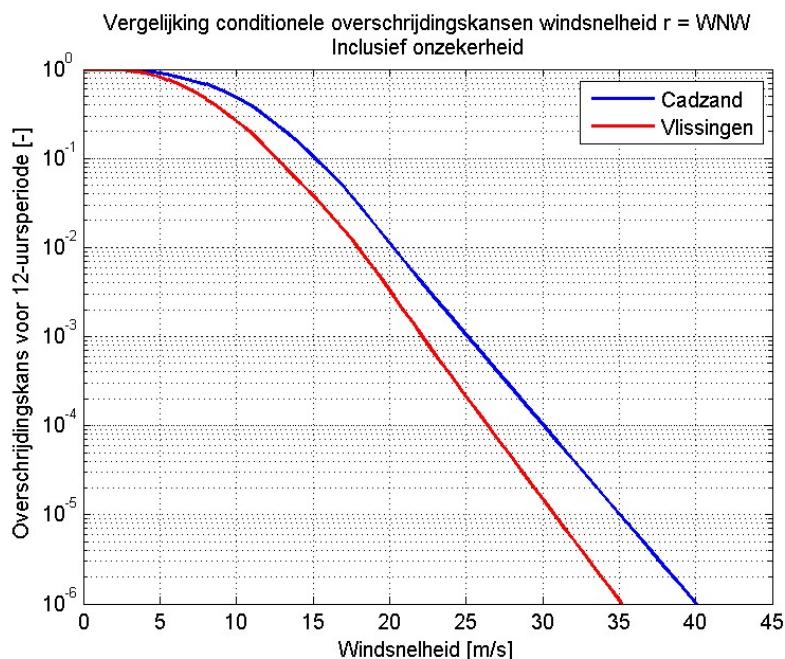
Het opstellen van de windstatistiek bij Cadzand was nodig omdat meetstation Vlissingen, dat tot nu toe in Hydra-NL gebruikt is als windstation voor de Ooster- en Westerschelde, beschut ligt voor de windrichtingen West tot en met Noord.¹ Hierdoor is gerekend met te lage windsnelheden. Dit hoofdstuk laat zien dat meetstation Cadzand inderdaad hogere windsnelheden geeft voor (onder meer) de windrichtingen West tot en met Noord. Dit verschil wordt onderstaand in vijf figuren inzichtelijk gemaakt. Gekozen is voor de 22.5°-sectoren statistiek inclusief statistische onzekerheid. Voor een vaste overschrijdingskans (bijvoorbeeld 10^{-4}) volgt steeds bij Cadzand een hogere windsnelheid dan bij Vlissingen. De verschillen kunnen aanzienlijk zijn: voor bijvoorbeeld een relevante windsnelheid van 30 m/s voor Vlissingen, voor richting NW, ligt Cadzand ruim 6 m/s hoger dan Vlissingen.

*Figuur 4
Vergelijking
Conditionele over-
schrijdingskansen
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
windrichting W
(270°) voor
Vlissingen en
Cadzand.*

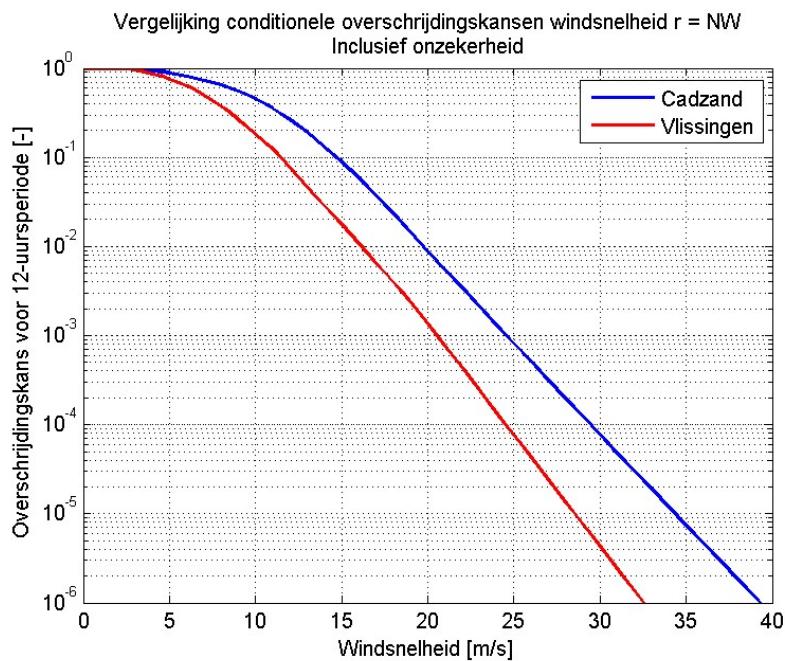


¹ In principe wordt in het bepalen van de potentiële wind door het KNMI gecorrigeerd voor dergelijke beschuttingen, maar deze correctie lijkt niet het (hele) effect van de voorliggende stad Vlissingen weg te nemen.

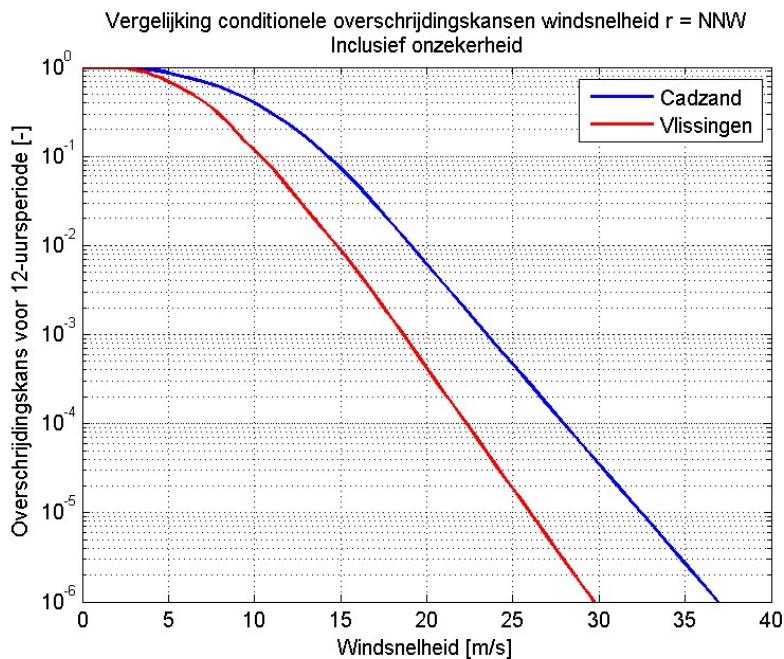
*Figuur 5
Vergelijking
Conditionele over-
schrijdingskansen
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
windrichting WNW
(292.5°) voor
Vlissingen en
Cadzand.*



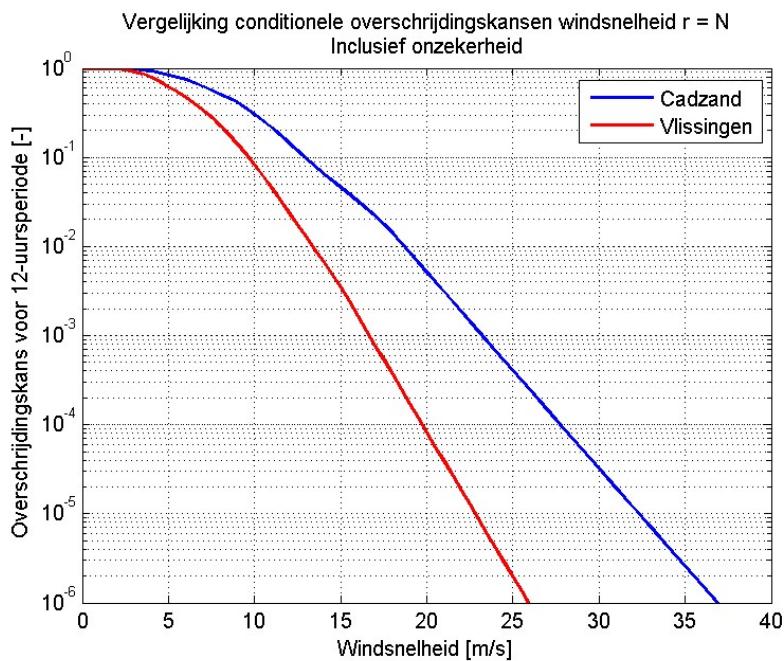
*Figuur 6
Vergelijking
Conditionele over-
schrijdingskansen
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
windrichting NW
(315°) voor
Vlissingen en
Cadzand.*



Figuur 7
Vergelijking
Conditionele over-
schrijdingskansen
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
windrichting NNW
 (337.5°) voor
Vlissingen en
Cadzand.



Figuur 8
Vergelijking
Conditionele over-
schrijdingskansen
 $P_{22.5}(U>u|r)$ voor de
windrichting N
 (360°) voor
Vlissingen en
Cadzand.



6 Referenties

[Caires, 2009]

Extreme wind statistics for the inference of the hydraulic boundary conditions for the Dutch primary water defences – SBW-Belastingen: Phase 2 of subproject 'Wind modelling' [*Deltares report 1200264-005*]. Sofia Caires. Deltares, september 2009.

[Chbab, 2015]

Basisstochasten WTI-2017. Statistiek en statistische onzekerheid. Houcine Chbab. Kenmerk 1209433-012-HYE-0007, 2 december 2015.

[Geerse, 2016]

Werkwijze uitintegreren onzekerheden basisstochasten voor Hydra-NL. Afvoeren, meerpeilen, zeewaterstanden en windsnelheden – Update februari 2016. [*HKV-rapport PR3216.10*]. C.P.M. Geerse. HKV Lijn in Water, februari 2016.

[Geerse, 2017]

Bepalen invoerbestanden Hydra-NL voor de Oosterschelde [*HKV-memo PR3556.10*]. C.P.M. Geerse. HKV Lijn in Water, november 2017.

[Geerse et al., 2002]

Wind-waterstandstatistiek Hoek van Holland. [*HKV-rapport PR456.10*]. C.P.M. Geerse (RIZA), M.T. Duits, H.J. Kalk en I.B.M. Lammers (HKV). HKV lijn in water en Rijkswaterstaat RIZA, juli 2002.

[Wojciechowska, 2016a]

Afleiden nieuwe windstatistiek [*HKV-memo PR3280.14*]. Karolina Wojciechowska. HKV Lijn in Water, februari 2016.

[Wojciechowska, 2016b]

Uitintegreren statistische onzekerheid voor de Oosterschelde [*HKV-memo PR3280.10*]. Karolina Wojciechowska. HKV Lijn in Water, februari 2016.

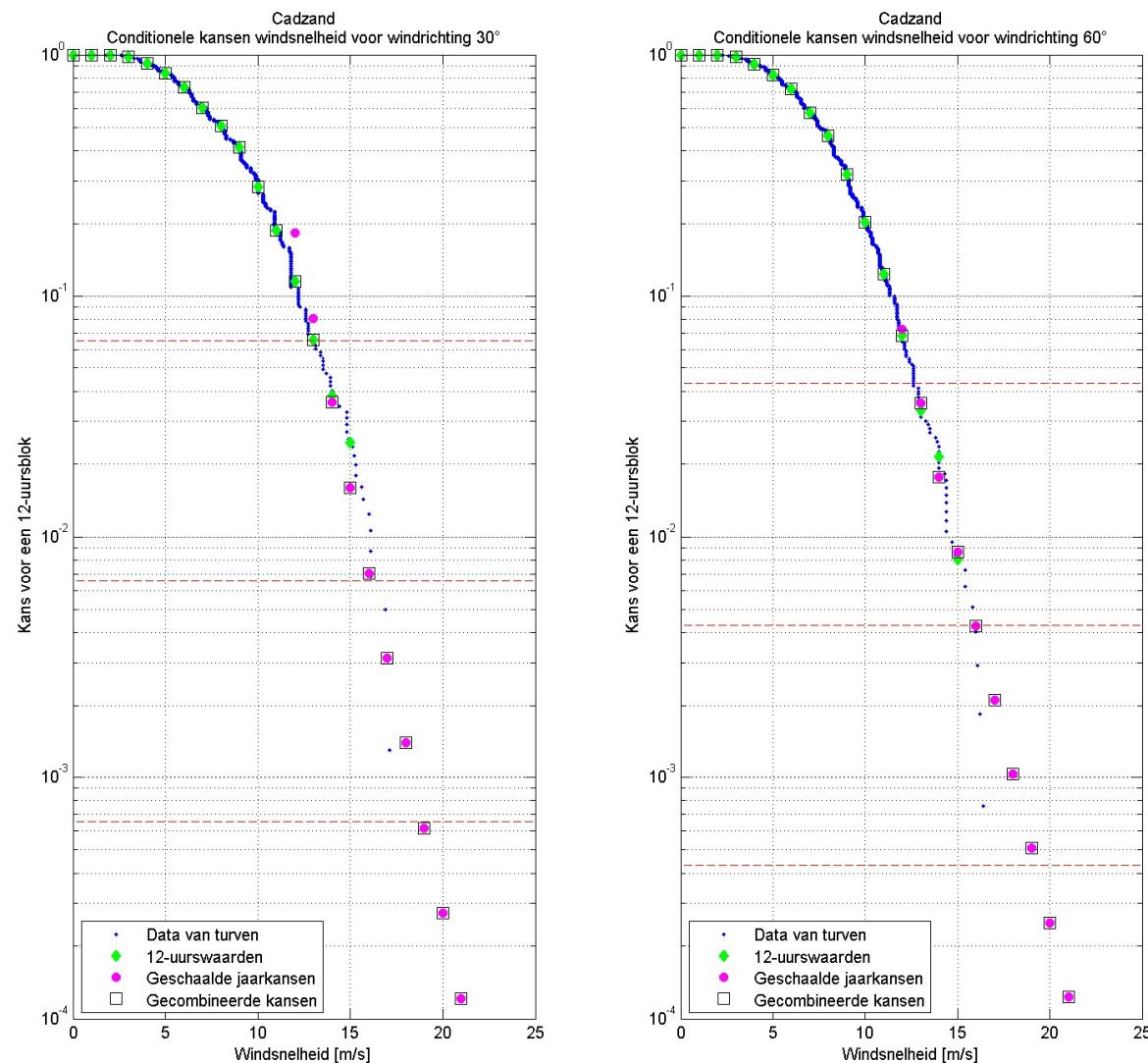
Bijlagen

A

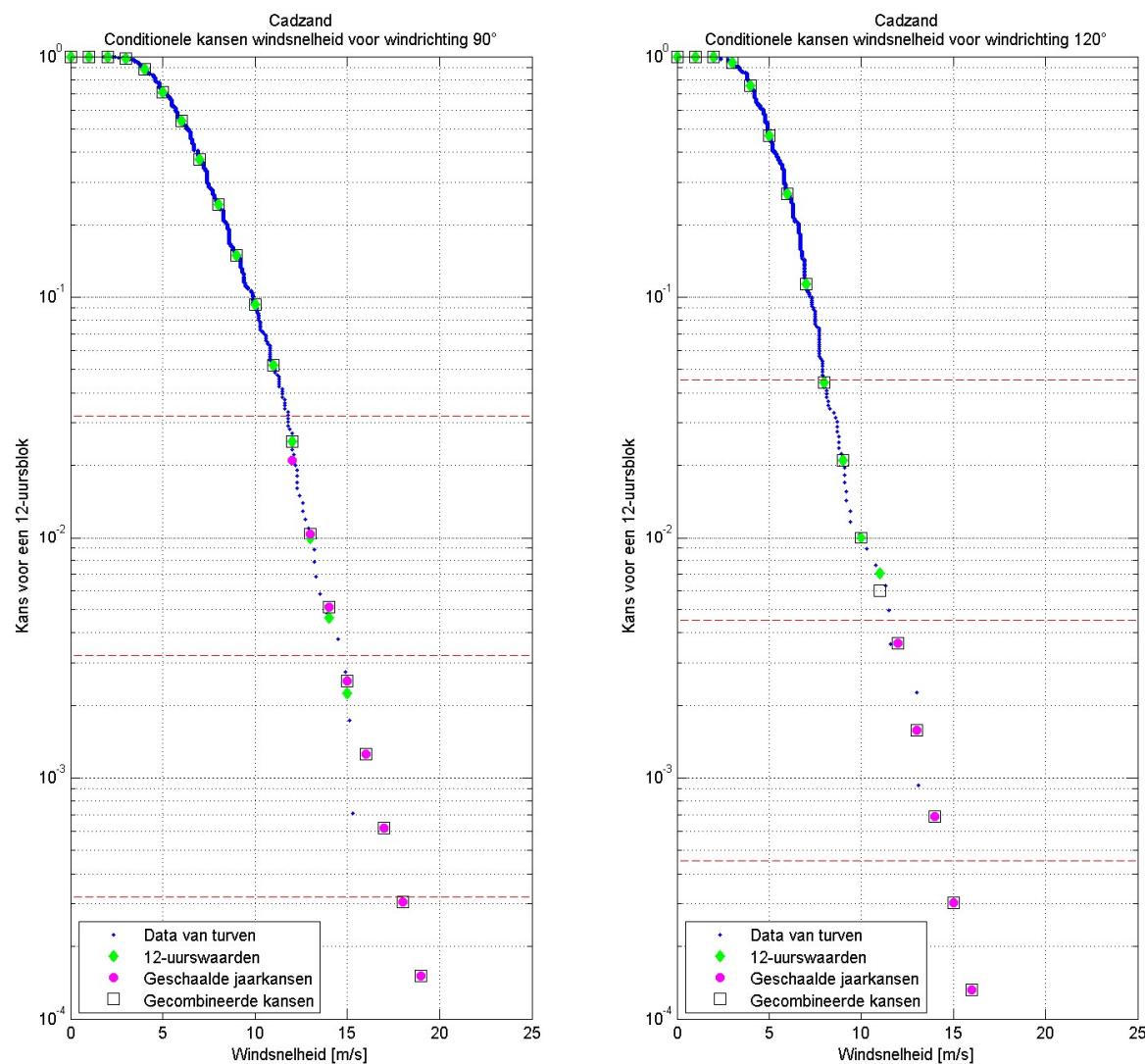
Aansluiting windkansen voor alle windrichtingen

Deze bijlage bevat overschrijdingskansen voor het 12-uursmaximum van de windsnelheid te Cadzand, conditioneel op de richting voor alle 12 windsectoren van 30°. De lijnen zijn samengesteld uit resultaten op basis van enerzijds het turven van waarnemingen en anderzijds de toegeleverde frequentieverdelingen voor de nieuwe windstatistiek (omgerekend naar 12-uursperioden). Daarna is "handmatig" een overgang tussen beide bereiken van de windsnelheid aangebracht. De rode lijnen uit de figuren liggen bij de windsnelheden met respectievelijk de terugkeertijden $T = 1, 10$ en 100 jaar. De overgangen liggen zo veel mogelijk tussen de windsnelheden met de terugkeertijden 1 en 10 jaar. Voor enkele windrichtingen ligt het startpunt van de overgang bij een windsnelheid met een frequenterre terugkeertijd dan eens per jaar.

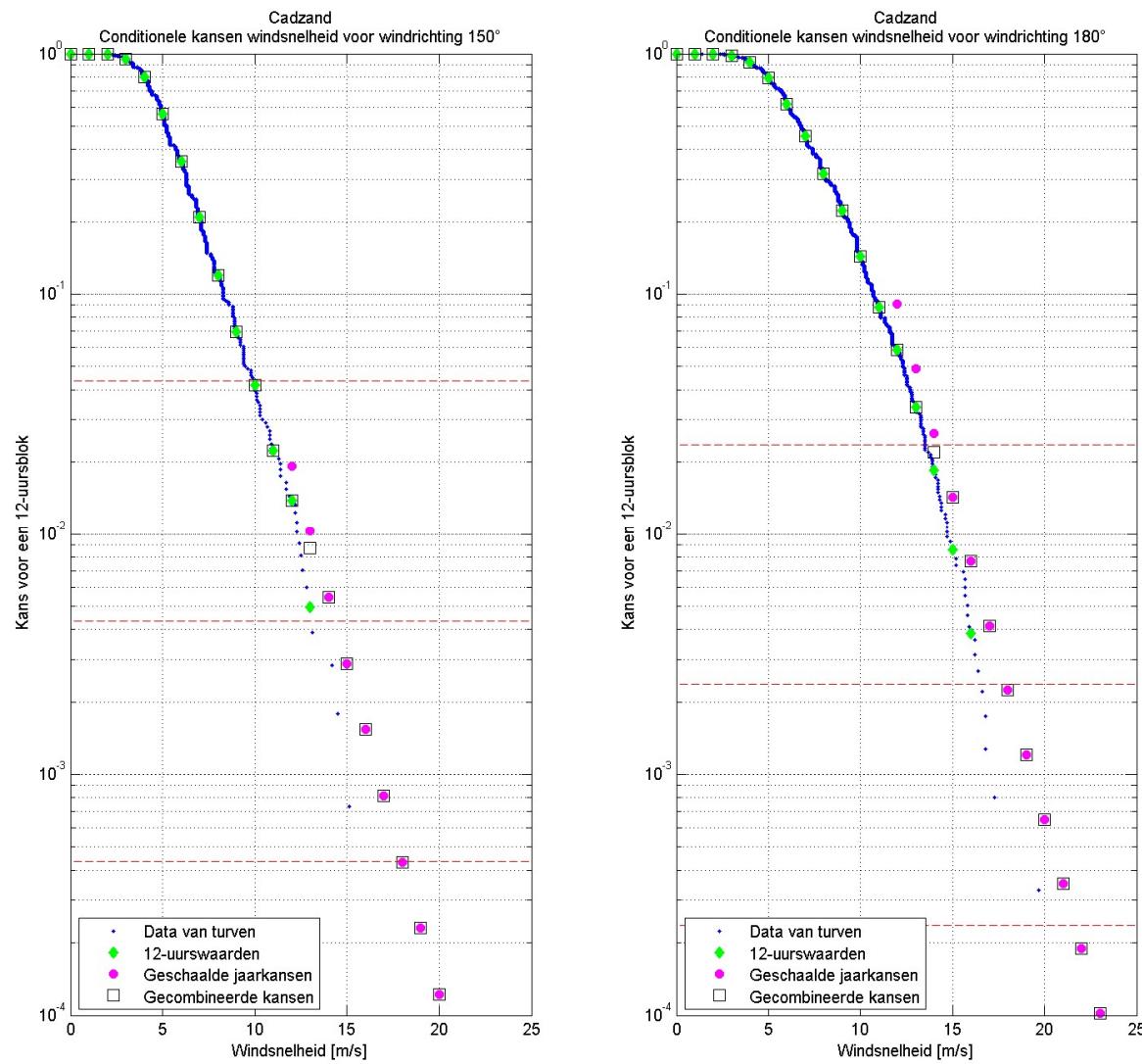
Figuur 9
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 30°
en 60°



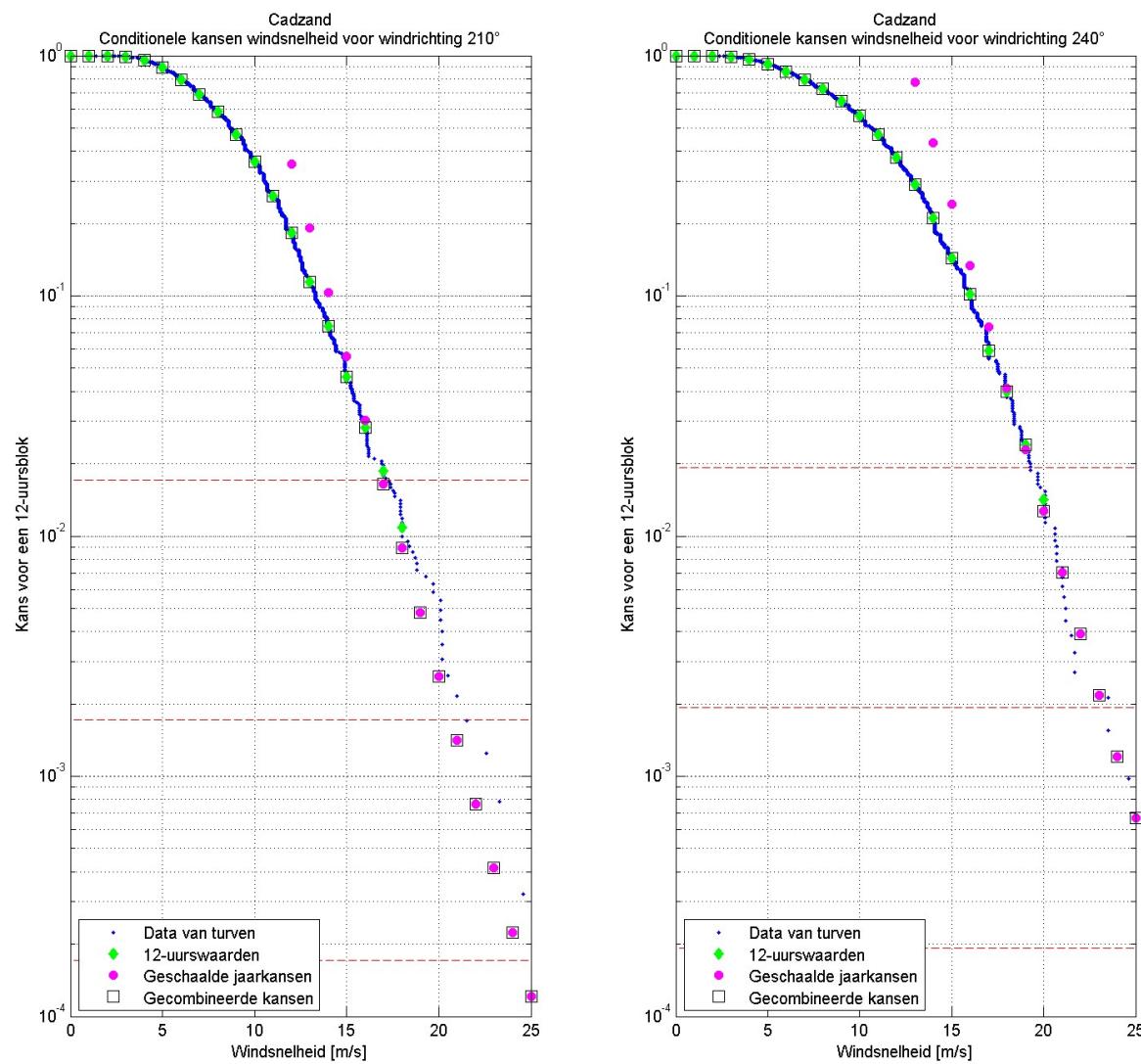
Figuur 10
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 90°
en 120°



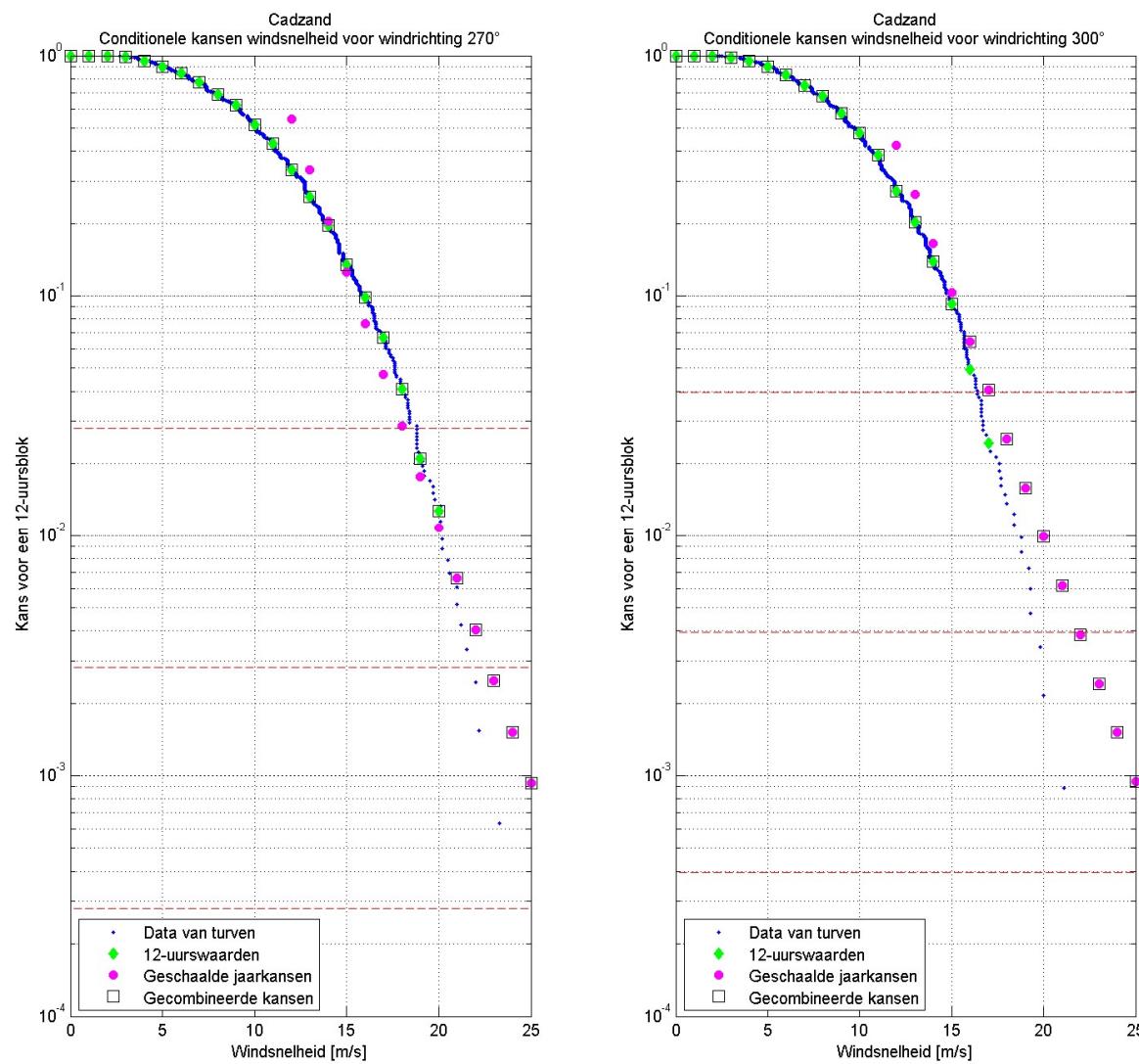
Figuur 11
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 150°
en 180°



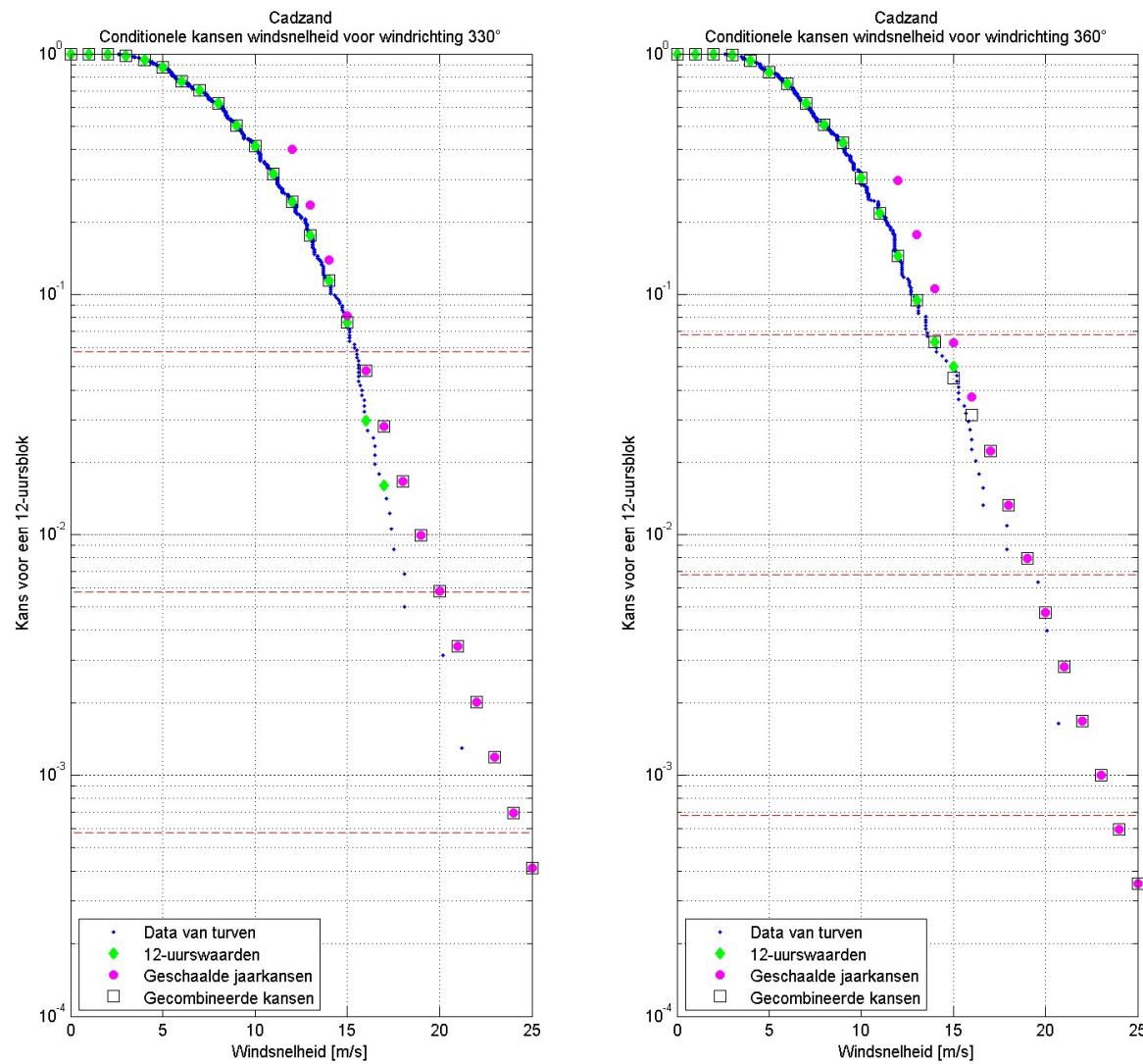
Figuur 12
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 210°
en 240°



Figuur 13
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 270°
en 300°



Figuur 14
Aansluiting beide
windkansen met de
gecombineerde
kansen voor de
windrichtingen 330°
en 360°



B

Windkansen Cadzand

Deze bijlage geeft de nieuwe windgegevens bij Cadzand in tabelvorm. Voor de Westerschelde zijn de conditionele overschrijdingskansen van de windsnelheid gegeven de windrichting gegeven voor 12 windsectoren van 30 graden. De eerste tabel bevat deze kansen zonder statistische onzekerheid en de tweede tabel bevat deze kansen inclusief statistische onzekerheid.

Voor de Oosterschelde zijn daarna de conditionele overschrijdingskansen van de windsnelheid gegeven de windrichting gegeven voor 16 windsectoren van 22.5 graden. De derde tabel bevat deze kansen zonder statistische onzekerheid en de vierde tabel bevat deze kansen inclusief statistische onzekerheid. In alle tabellen zijn in de kop daarvan de richtingen met de richtingskansen weergegeven. Met uitzondering van deze richtingskansen is de inhoud van de tabellen aanwezig in voor Hydra-NL geschikte invoerbestanden van de windsnelheid bij Cadzand.

Tabel 5
Overschrijdings-
kansen van de
windsnelheid
gegeven de
windrichting bij
Cadzand voor 12-
uursperiode voor 12
richtingssectoren
van 30 graden
zonder statistische
onzekerheid samen
met de kansen op de
windrichting.

Cadzand, 12 uursmaxima, 12 windsectoren, exclusief statistische onzekerheid													
richting	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	P(r)
0	1.00E+00	0.042282											
1	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	9.98E-01	1.00E+00	0.064555						
2	9.96E-01	9.97E-01	9.96E-01	9.94E-01	9.93E-01	9.97E-01	9.98E-01	1.00E+00	9.98E-01	9.97E-01	9.97E-01	1.00E+00	0.086615
3	9.79E-01	9.78E-01	9.80E-01	9.44E-01	9.48E-01	9.83E-01	9.87E-01	9.89E-01	9.86E-01	9.83E-01	9.79E-01	9.86E-01	0.061373
4	9.18E-01	9.11E-01	8.87E-01	7.58E-01	8.00E-01	9.18E-01	9.55E-01	9.63E-01	9.52E-01	9.48E-01	9.43E-01	9.34E-01	0.063919
5	8.38E-01	8.25E-01	7.13E-01	4.68E-01	5.63E-01	7.92E-01	8.89E-01	9.20E-01	9.01E-01	9.00E-01	8.76E-01	8.40E-01	0.117302
6	7.36E-01	7.22E-01	5.40E-01	2.69E-01	3.57E-01	6.20E-01	7.95E-01	8.61E-01	8.43E-01	8.30E-01	7.68E-01	7.50E-01	0.162059
7	6.05E-01	5.77E-01	3.74E-01	1.13E-01	2.08E-01	4.56E-01	6.91E-01	7.96E-01	7.74E-01	7.52E-01	7.04E-01	6.21E-01	0.143887
8	5.08E-01	4.61E-01	2.43E-01	4.43E-02	1.20E-01	3.18E-01	5.83E-01	7.29E-01	6.88E-01	6.80E-01	6.20E-01	5.07E-01	0.098635
9	4.14E-01	3.20E-01	1.49E-01	2.10E-02	6.96E-02	2.23E-01	4.70E-01	6.49E-01	6.21E-01	5.75E-01	5.03E-01	4.25E-01	0.070141
10	2.85E-01	2.03E-01	9.35E-02	9.94E-03	4.17E-02	1.43E-01	3.63E-01	5.63E-01	5.15E-01	4.78E-01	4.14E-01	3.04E-01	0.048292
11	1.87E-01	1.23E-01	5.22E-02	5.99E-03	2.23E-02	8.82E-02	2.61E-01	4.70E-01	4.30E-01	3.84E-01	3.18E-01	2.18E-01	0.040939
12	1.15E-01	6.88E-02	2.52E-02	3.61E-03	1.39E-02	5.85E-02	1.83E-01	3.77E-01	3.35E-01	2.73E-01	2.43E-01	1.44E-01	0.000000
13	6.62E-02	3.58E-02	1.04E-02	1.58E-03	8.69E-03	3.38E-02	1.15E-01	2.91E-01	2.58E-01	2.03E-01	1.76E-01	9.50E-02	0.000000
14	3.59E-02	1.76E-02	5.12E-03	6.91E-04	5.45E-03	2.19E-02	7.46E-02	2.11E-01	1.96E-01	1.39E-01	1.15E-01	6.35E-02	0.000000
15	1.59E-02	8.67E-03	2.53E-03	3.03E-04	2.89E-03	1.43E-02	4.61E-02	1.44E-01	1.35E-01	9.26E-02	7.69E-02	4.49E-02	0.000000
16	7.07E-03	4.27E-03	1.25E-03	1.32E-04	1.54E-03	7.69E-03	2.84E-02	1.02E-01	9.83E-02	6.46E-02	4.82E-02	3.17E-02	0.000000
17	3.14E-03	2.10E-03	6.19E-04	5.79E-05	8.15E-04	4.15E-03	1.64E-02	5.91E-02	6.71E-02	4.04E-02	2.84E-02	2.24E-02	0.000000
18	1.39E-03	1.03E-03	3.06E-04	2.54E-05	4.33E-04	2.24E-03	8.90E-03	3.98E-02	4.09E-02	2.53E-02	1.67E-02	1.33E-02	0.000000
19	6.17E-04	5.08E-04	1.51E-04	1.11E-05	2.30E-04	1.21E-03	4.82E-03	2.40E-02	2.10E-02	1.58E-02	9.85E-03	7.94E-03	0.000000
20	2.74E-04	2.50E-04	7.48E-05	4.85E-06	1.22E-04	6.51E-04	2.61E-03	1.27E-02	1.27E-02	9.88E-03	5.80E-03	4.73E-03	0.000000
21	1.21E-04	1.23E-04	3.70E-05	2.12E-06	6.49E-05	3.51E-04	1.41E-03	7.03E-03	6.61E-03	6.18E-03	3.42E-03	2.82E-03	0.000000
22	5.38E-05	6.06E-05	1.83E-05	9.30E-07	3.44E-05	1.89E-04	7.65E-04	3.91E-03	4.05E-03	3.86E-03	2.01E-03	1.68E-03	0.000000
23	2.39E-05	2.98E-05	9.04E-06	4.07E-07	1.83E-05	1.02E-04	4.14E-04	2.17E-03	2.48E-03	2.42E-03	1.19E-03	9.99E-04	0.000000
24	1.06E-05	1.47E-05	4.47E-06	1.78E-07	9.71E-06	5.51E-05	2.24E-04	1.20E-03	1.52E-03	1.51E-03	6.99E-04	5.95E-04	0.000000
25	4.70E-06	7.21E-06	2.21E-06	7.79E-08	5.16E-06	2.97E-05	1.21E-04	6.69E-04	9.31E-04	9.45E-04	4.12E-04	3.55E-04	0.000000
26	2.08E-06	3.55E-06	1.09E-06	3.41E-08	2.74E-06	1.60E-05	6.57E-05	3.71E-04	5.70E-04	5.91E-04	2.43E-04	2.11E-04	0.000000
27	9.24E-07	1.75E-06	5.41E-07	1.49E-08	1.45E-06	8.65E-06	3.56E-05	2.06E-04	3.49E-04	3.69E-04	1.43E-04	1.26E-04	0.000000
28	4.10E-07	8.59E-07	2.67E-07	6.53E-09	7.72E-07	4.67E-06	1.93E-05	1.15E-04	2.14E-04	2.31E-04	8.42E-05	7.49E-05	0.000000
29	1.82E-07	4.23E-07	1.32E-07	2.86E-09	4.10E-07	2.52E-06	1.04E-05	6.36E-05	1.31E-04	1.45E-04	4.96E-05	4.46E-05	0.000000
30	8.06E-08	2.08E-07	6.54E-08	1.25E-09	2.18E-07	1.36E-06	5.65E-06	3.53E-05	8.02E-05	9.03E-05	2.92E-05	2.66E-05	0.000000
31	3.57E-08	1.02E-07	3.23E-08	5.47E-10	1.16E-07	7.32E-07	3.06E-06	1.96E-05	4.91E-05	5.65E-05	1.72E-05	1.58E-05	0.000000
32	1.59E-08	5.04E-08	1.60E-08	2.39E-10	6.14E-08	3.95E-07	1.66E-06	1.09E-05	3.01E-05	3.53E-05	1.01E-05	9.43E-06	0.000000
33	7.03E-09	2.48E-08	7.91E-09	1.05E-10	3.26E-08	2.13E-07	8.97E-07	6.05E-06	1.84E-05	2.21E-05	5.98E-06	5.62E-06	0.000000
34	3.12E-09	1.22E-08	3.91E-09	4.58E-11	1.73E-08	1.15E-07	4.86E-07	3.36E-06	1.13E-05	1.38E-05	3.52E-06	3.35E-06	0.000000
35	1.38E-09	6.00E-09	1.93E-09	2.01E-11	9.20E-09	6.20E-08	2.63E-07	1.87E-06	6.92E-06	8.64E-06	2.07E-06	1.99E-06	0.000000
36	6.13E-10	2.95E-09	9.56E-10	8.78E-12	4.89E-09	3.34E-08	1.42E-07	1.04E-06	4.24E-06	5.40E-06	1.22E-06	1.19E-06	0.000000
37	2.72E-10	1.45E-09	4.73E-10	3.84E-12	2.59E-09	1.80E-08	7.71E-08	5.75E-07	2.60E-06	3.38E-06	7.20E-07	7.07E-07	0.000000
38	1.21E-10	7.14E-10	2.34E-10	1.68E-12	1.38E-09	9.73E-09	4.17E-08	3.19E-07	1.59E-06	2.11E-06	4.24E-07	4.21E-07	0.000000
39	5.35E-11	3.52E-10	1.16E-10	7.36E-13	7.32E-10	5.25E-09	2.26E-08	1.77E-07	9.74E-07	1.32E-06	2.50E-07	2.51E-07	0.000000
40	2.37E-11	1.73E-10	5.72E-11	3.22E-13	3.89E-10	2.83E-09	1.22E-08	9.85E-08	5.96E-07	8.26E-07	1.47E-07	1.49E-07	0.000000
41	1.05E-11	8.51E-11	2.83E-11	1.41E-13	2.06E-10	1.53E-09	6.62E-09	5.47E-08	3.65E-07	5.16E-07	8.67E-08	8.90E-08	0.000000
42	4.67E-12	4.19E-11	1.40E-11	6.16E-14	1.10E-10	8.24E-10	3.59E-09	3.04E-08	2.24E-07	3.23E-07	5.11E-08	5.30E-08	0.000000

Tabel 6
Overschrijdings-
kansen van de
windsnelheid
gegeven de
windrichting bij
Cadzand voor 12-
uursperiode voor 12
richtingssectoren
van 30 graden
inclusief statistische
onzekerheid samen
met de kansen op de
windrichting.

Cadzand, 12 uursmaxima, 12 windsectoren, inclusief statistische onzekerheid												
richting	30 1	60 2	90 3	120 4	150 5	180 6	210 7	240 8	270 9	300 10	330 11	360 12
P(r)	0.042282	0.064555	0.086615	0.061373	0.063919	0.117302	0.162059	0.143887	0.098635	0.070141	0.048292	0.040939
0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00									
1	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	9.98E-01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
2	9.95E-01	9.96E-01	9.96E-01	9.92E-01	9.91E-01	9.97E-01	9.98E-01	1.00E+00	9.97E-01	9.96E-01	9.99E-01	9.99E-01
3	9.77E-01	9.75E-01	9.76E-01	9.36E-01	9.41E-01	9.80E-01	9.86E-01	9.88E-01	9.85E-01	9.82E-01	9.78E-01	9.83E-01
4	9.16E-01	9.08E-01	8.79E-01	7.44E-01	7.89E-01	9.12E-01	9.52E-01	9.61E-01	9.51E-01	9.47E-01	9.41E-01	9.30E-01
5	8.35E-01	8.21E-01	7.09E-01	4.66E-01	5.58E-01	7.85E-01	8.85E-01	9.18E-01	9.00E-01	8.98E-01	8.71E-01	8.39E-01
6	7.30E-01	7.14E-01	5.35E-01	2.63E-01	3.55E-01	6.15E-01	7.92E-01	8.59E-01	8.41E-01	8.28E-01	7.71E-01	7.43E-01
7	6.06E-01	5.76E-01	3.71E-01	1.15E-01	2.09E-01	4.53E-01	6.88E-01	7.95E-01	7.70E-01	7.51E-01	7.00E-01	6.20E-01
8	5.06E-01	4.53E-01	2.42E-01	4.68E-02	1.21E-01	3.19E-01	5.79E-01	7.25E-01	6.89E-01	6.73E-01	6.12E-01	5.09E-01
9	4.04E-01	3.18E-01	1.51E-01	2.16E-02	7.08E-02	2.21E-01	4.67E-01	6.46E-01	6.13E-01	5.73E-01	5.04E-01	4.15E-01
10	2.85E-01	2.04E-01	9.31E-02	1.06E-02	4.17E-02	1.44E-01	3.60E-01	5.59E-01	5.16E-01	4.75E-01	4.09E-01	3.05E-01
11	1.87E-01	1.24E-01	5.25E-02	6.10E-03	2.35E-02	9.05E-02	2.61E-01	4.67E-01	4.25E-01	3.77E-01	3.18E-01	2.16E-01
12	1.16E-01	7.03E-02	2.60E-02	3.53E-03	1.42E-02	5.80E-02	1.81E-01	3.75E-01	3.35E-01	2.77E-01	2.41E-01	1.46E-01
13	6.77E-02	3.73E-02	1.17E-02	1.71E-03	8.88E-03	3.55E-02	1.18E-01	2.89E-01	2.58E-01	2.01E-01	1.74E-01	9.69E-02
14	3.67E-02	1.89E-02	5.50E-03	7.63E-04	5.44E-03	2.24E-02	7.56E-02	2.11E-01	1.93E-01	1.40E-01	1.18E-01	6.54E-02
15	1.77E-02	9.42E-03	2.74E-03	3.39E-04	3.07E-03	1.42E-02	4.76E-02	1.47E-01	1.38E-01	9.54E-02	7.76E-02	4.56E-02
16	8.03E-03	4.69E-03	1.37E-03	1.51E-04	1.65E-03	8.19E-03	2.92E-02	9.99E-02	9.83E-02	6.46E-02	4.93E-02	3.22E-02
17	3.62E-03	2.34E-03	6.88E-04	6.73E-05	8.87E-04	4.49E-03	1.72E-02	6.39E-02	6.70E-02	4.20E-02	3.00E-02	2.21E-02
18	1.64E-03	1.17E-03	3.45E-04	3.00E-05	4.76E-04	2.45E-03	9.69E-03	4.04E-02	4.18E-02	2.65E-02	1.78E-02	1.41E-02
19	7.41E-04	5.83E-04	1.73E-04	1.34E-05	2.56E-04	1.34E-03	5.33E-03	2.49E-02	2.39E-02	1.67E-02	1.06E-02	8.51E-03
20	3.35E-04	2.91E-04	8.70E-05	5.99E-06	1.38E-04	7.29E-04	2.92E-03	1.43E-02	1.35E-02	1.05E-02	6.29E-03	5.11E-03
21	1.52E-04	1.46E-04	4.37E-05	2.68E-06	7.41E-05	3.98E-04	1.60E-03	7.92E-03	7.71E-03	6.62E-03	3.74E-03	3.07E-03
22	6.90E-05	7.30E-05	2.20E-05	1.20E-06	3.99E-05	2.18E-04	8.77E-04	4.43E-03	4.50E-03	4.17E-03	2.23E-03	1.85E-03
23	3.13E-05	3.66E-05	1.11E-05	5.39E-07	2.15E-05	1.19E-04	4.82E-04	2.49E-03	2.73E-03	2.63E-03	1.33E-03	1.11E-03
24	1.42E-05	1.83E-05	5.58E-06	2.42E-07	1.16E-05	6.52E-05	2.65E-04	1.40E-03	1.68E-03	1.66E-03	7.89E-04	6.68E-04
25	6.48E-06	9.20E-06	2.81E-06	1.09E-07	6.25E-06	3.57E-05	1.45E-04	7.89E-04	1.04E-03	1.05E-03	4.70E-04	4.02E-04
26	2.95E-06	4.62E-06	1.42E-06	4.89E-08	3.37E-06	1.96E-05	7.99E-05	4.44E-04	6.44E-04	6.60E-04	2.80E-04	2.42E-04
27	1.35E-06	2.32E-06	7.17E-07	2.20E-08	1.82E-06	1.07E-05	4.40E-05	2.50E-04	3.98E-04	4.17E-04	1.67E-04	1.46E-04
28	6.15E-07	1.17E-06	3.62E-07	9.93E-09	9.85E-07	5.88E-06	2.42E-05	1.41E-04	2.47E-04	2.63E-04	9.96E-05	8.79E-05
29	2.81E-07	5.88E-07	1.83E-07	4.48E-09	5.33E-07	3.23E-06	1.33E-05	7.96E-05	1.53E-04	1.66E-04	5.94E-05	5.30E-05
30	1.29E-07	2.96E-07	9.27E-08	2.03E-09	2.88E-07	1.77E-06	7.35E-06	4.50E-05	9.46E-05	1.05E-04	3.55E-05	3.20E-05
31	5.88E-08	1.49E-07	4.70E-08	9.16E-10	1.56E-07	9.74E-07	4.05E-06	2.54E-05	5.86E-05	6.64E-05	2.12E-05	1.93E-05
32	2.70E-08	7.54E-08	2.38E-08	4.14E-10	8.46E-08	5.36E-07	2.24E-06	1.44E-05	3.64E-05	4.20E-05	1.27E-05	1.17E-05
33	1.24E-08	3.81E-08	1.21E-08	1.88E-10	4.59E-08	2.95E-07	1.24E-06	8.11E-06	2.26E-05	2.66E-05	7.57E-06	7.04E-06
34	5.68E-09	1.92E-08	6.13E-09	8.52E-11	2.49E-08	1.62E-07	6.82E-07	4.59E-06	1.40E-05	1.68E-05	4.53E-06	4.26E-06
35	2.61E-09	9.73E-09	3.11E-09	3.87E-11	1.35E-08	8.93E-08	3.77E-07	2.60E-06	8.69E-06	1.06E-05	2.71E-06	2.57E-06
36	1.20E-09	4.92E-09	1.58E-09	1.76E-11	7.34E-09	4.92E-08	2.09E-07	1.47E-06	5.39E-06	6.74E-06	1.62E-06	1.56E-06
37	5.53E-10	2.49E-09	8.05E-10	7.99E-12	3.99E-09	2.72E-08	1.15E-07	8.33E-07	3.35E-06	4.27E-06	9.71E-07	9.41E-07
38	2.55E-10	1.26E-09	4.10E-10	3.64E-12	2.17E-09	1.50E-08	6.39E-08	4.72E-07	2.08E-06	2.70E-06	5.82E-07	5.70E-07
39	1.18E-10	6.41E-10	2.09E-10	1.66E-12	1.18E-09	8.27E-09	3.54E-08	2.68E-07	1.29E-06	1.71E-06	3.49E-07	3.45E-07
40	5.42E-11	3.25E-10	1.07E-10	7.56E-13	6.42E-10	4.57E-09	1.96E-08	1.52E-07	8.05E-07	1.09E-06	2.09E-07	2.09E-07
41	2.51E-11	1.65E-10	5.43E-11	3.45E-13	3.50E-10	2.52E-09	1.09E-08	8.63E-08	5.01E-07	6.89E-07	1.25E-07	1.27E-07
42	1.16E-11	8.39E-11	2.77E-11	1.58E-13	1.91E-10	1.40E-09	6.04E-09	4.90E-08	3.12E-07	4.37E-07	7.52E-08	7.68E-08

Tabel 7
Overschrijdings-
kansen van de
windsnelheid
gegeven de
windrichting bij
Cadzand voor 12-
uursperiode voor 16
richtingssectoren
van 22.5 graden
zonder statistische
onzekerheid samen
met de kansen op de
windrichting.

Cadzand, 12 uurmaxima, 16 windsectoren, exclusief statistische onzekerheid																
richting	NNO 1	NO 2	ONO 3	O 4	OZO 5	ZO 6	ZZO 7	Z 8	ZZW 9	ZW 10	WZW 11	W 12	WNW 13	NW 14	NNW 15	N 16
P(r)	0.031544	0.040064	0.051174	0.064961	0.049185	0.046984	0.054612	0.087976	0.115950	0.114730	0.102260	0.073977	0.056167	0.044412	0.035300	0.030704
0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00										
1	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	9.99E-01	9.99E-01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
2	9.97E-01	9.96E-01	9.96E-01	9.94E-01	9.94E-01	9.93E-01	9.94E-01	9.97E-01	9.98E-01	9.99E-01	1.00E+00	9.98E-01	9.97E-01	9.98E-01	1.00E+00	1.00E+00
3	9.80E-01	9.78E-01	9.78E-01	9.80E-01	9.52E-01	9.46E-01	9.57E-01	9.83E-01	9.86E-01	9.88E-01	9.86E-01	9.84E-01	9.81E-01	9.80E-01	9.86E-01	
4	9.21E-01	9.14E-01	9.05E-01	8.87E-01	7.86E-01	7.79E-01	8.32E-01	9.18E-01	9.51E-01	9.59E-01	9.62E-01	9.52E-01	9.49E-01	9.46E-01	9.42E-01	9.34E-01
5	8.39E-01	8.30E-01	8.01E-01	7.13E-01	5.22E-01	5.16E-01	6.24E-01	7.92E-01	8.77E-01	9.04E-01	9.18E-01	9.01E-01	9.01E-01	8.91E-01	8.71E-01	8.40E-01
6	7.38E-01	7.27E-01	6.83E-01	5.40E-01	3.28E-01	3.13E-01	4.27E-01	6.20E-01	7.73E-01	8.26E-01	8.59E-01	8.43E-01	8.33E-01	8.05E-01	7.65E-01	7.50E-01
7	6.07E-01	5.88E-01	5.34E-01	3.74E-01	1.70E-01	1.62E-01	2.75E-01	4.56E-01	6.62E-01	7.41E-01	7.94E-01	7.74E-01	7.57E-01	7.32E-01	6.92E-01	6.21E-01
8	5.08E-01	4.80E-01	4.15E-01	2.43E-01	8.79E-02	8.29E-02	1.73E-01	3.18E-01	5.50E-01	6.52E-01	7.24E-01	6.88E-01	6.82E-01	6.56E-01	6.04E-01	5.07E-01
9	4.16E-01	3.57E-01	2.84E-01	1.49E-01	4.92E-02	4.58E-02	1.11E-01	2.23E-01	4.39E-01	5.54E-01	6.46E-01	6.21E-01	5.85E-01	5.46E-01	4.92E-01	4.25E-01
10	2.88E-01	2.36E-01	1.80E-01	9.35E-02	2.83E-02	2.62E-02	6.89E-02	1.43E-01	3.36E-01	4.57E-01	5.58E-01	5.15E-01	4.86E-01	4.52E-01	3.98E-01	3.04E-01
11	1.92E-01	1.48E-01	1.08E-01	5.22E-02	1.62E-02	1.43E-02	4.00E-02	8.82E-02	2.39E-01	3.59E-01	4.65E-01	4.30E-01	3.94E-01	3.57E-01	3.03E-01	2.18E-01
12	1.20E-01	8.70E-02	5.96E-02	2.52E-02	8.36E-03	8.85E-03	2.59E-02	5.85E-02	1.67E-01	2.74E-01	3.72E-01	3.35E-01	2.87E-01	2.61E-01	2.29E-01	1.44E-01
13	7.09E-02	4.78E-02	3.04E-02	1.04E-02	3.51E-03	5.21E-03	1.54E-02	3.38E-02	1.04E-01	1.98E-01	2.87E-01	2.58E-01	2.15E-01	1.92E-01	1.64E-01	9.50E-02
14	4.04E-02	2.49E-02	1.50E-02	5.12E-03	1.67E-03	3.12E-03	9.87E-03	2.19E-02	6.79E-02	1.39E-01	2.09E-01	1.96E-01	1.52E-01	1.29E-01	1.07E-01	6.35E-02
15	2.06E-02	1.16E-02	7.37E-03	2.53E-03	7.93E-04	1.62E-03	5.94E-03	1.43E-02	4.21E-02	9.20E-02	1.43E-01	1.35E-01	1.02E-01	8.62E-02	7.22E-02	4.49E-02
16	1.11E-02	5.38E-03	3.63E-03	1.25E-03	3.79E-04	8.48E-04	3.19E-03	7.69E-03	2.58E-02	6.29E-02	1.01E-01	9.83E-02	7.20E-02	5.79E-02	4.58E-02	3.17E-02
17	6.26E-03	2.51E-03	1.79E-03	6.19E-04	1.81E-04	4.44E-04	1.71E-03	4.15E-03	1.49E-02	3.65E-02	6.01E-02	6.71E-02	4.63E-02	3.55E-02	2.75E-02	2.24E-02
18	3.33E-03	1.88E-03	8.79E-04	3.06E-04	8.71E-05	2.33E-04	9.18E-04	2.24E-03	8.05E-03	2.34E-02	4.00E-02	4.09E-02	2.87E-02	2.18E-02	1.62E-02	1.33E-02
19	1.81E-03	5.51E-04	4.33E-04	1.51E-04	4.20E-05	1.23E-04	4.92E-04	1.21E-03	4.36E-03	1.38E-02	2.36E-02	2.10E-02	1.69E-02	1.34E-02	9.57E-03	7.94E-03
20	9.96E-04	2.59E-04	2.13E-04	7.48E-05	2.03E-05	6.47E-05	2.64E-04	6.51E-04	2.36E-03	7.34E-03	1.27E-02	1.27E-02	1.05E-02	8.22E-03	5.65E-03	4.73E-03
21	5.59E-04	1.22E-04	1.05E-04	3.70E-05	9.80E-06	3.41E-05	1.42E-04	3.51E-04	1.28E-03	4.06E-03	6.98E-03	6.61E-03	6.27E-03	5.05E-03	3.33E-03	2.82E-03
22	3.17E-05	5.79E-05	5.16E-05	1.83E-05	4.75E-06	1.80E-05	7.61E-05	1.89E-04	6.92E-04	2.24E-03	3.92E-03	4.05E-03	3.91E-03	3.11E-03	1.97E-03	1.68E-03
23	1.82E-04	2.75E-05	2.54E-05	9.04E-06	2.31E-06	9.53E-06	4.08E-05	1.02E-04	3.75E-04	1.24E-03	2.21E-03	2.48E-03	2.43E-03	1.92E-03	1.16E-03	9.99E-04
24	1.05E-04	1.31E-05	1.25E-05	4.47E-06	1.12E-06	5.04E-06	2.19E-05	5.51E-05	2.03E-04	6.85E-04	1.24E-03	1.52E-03	1.51E-03	1.18E-03	6.84E-04	5.95E-04
25	6.15E-05	6.22E-06	6.15E-06	2.21E-06	5.48E-07	2.67E-06	1.18E-05	2.97E-05	1.10E-04	3.79E-04	7.00E-05	9.31E-04	9.42E-04	7.27E-04	4.04E-04	3.55E-04
26	3.60E-05	2.97E-06	3.03E-06	1.09E-06	2.67E-07	1.41E-06	6.31E-06	1.60E-05	5.94E-05	2.10E-04	3.95E-04	5.70E-04	5.86E-04	4.49E-04	2.38E-04	2.11E-04
27	2.12E-05	1.42E-06	1.49E-06	5.41E-07	1.31E-07	7.49E-07	3.39E-06	8.65E-06	3.22E-05	1.16E-04	2.24E-04	3.49E-04	3.65E-04	2.77E-04	1.40E-04	1.26E-04
28	1.25E-05	6.81E-07	7.34E-07	2.67E-07	6.40E-08	3.97E-07	1.82E-06	4.67E-06	1.74E-05	6.41E-05	1.27E-04	2.14E-04	2.27E-04	1.71E-04	8.29E-05	7.49E-05
29	7.39E-06	3.27E-07	3.61E-07	1.32E-07	3.13E-08	2.11E-07	9.76E-07	2.52E-06	9.43E-06	3.54E-05	7.17E-05	1.31E-04	1.42E-04	1.06E-04	4.89E-05	4.46E-05
30	4.38E-06	1.58E-07	1.78E-07	6.54E-08	1.54E-08	1.12E-07	5.24E-07	1.36E-06	5.11E-06	1.96E-05	4.07E-05	8.02E-05	8.81E-05	6.54E-05	2.88E-05	2.66E-05
31	2.60E-06	7.60E-08	8.75E-08	2.33E-08	7.54E-09	5.93E-08	2.81E-07	7.32E-07	2.76E-06	1.08E-05	2.32E-05	4.91E-05	5.49E-05	4.05E-05	1.70E-05	1.58E-05
32	1.54E-06	3.67E-08	4.31E-08	1.60E-08	3.71E-09	3.15E-08	1.51E-07	3.95E-07	1.50E-06	6.00E-06	1.32E-05	3.01E-05	3.42E-05	2.51E-05	1.00E-05	9.43E-06
33	9.17E-07	1.78E-08	2.12E-08	7.91E-09	1.82E-09	1.67E-08	8.11E-08	2.13E-07	8.10E-07	3.32E-06	7.54E-06	1.84E-05	2.13E-05	1.55E-05	5.92E-06	5.62E-06
34	5.45E-07	8.60E-09	1.04E-08	3.91E-09	8.96E-10	8.86E-09	4.35E-08	1.15E-07	4.39E-07	1.84E-06	4.32E-06	1.13E-05	1.33E-05	9.62E-06	3.50E-06	3.35E-06
35	3.24E-07	4.17E-09	5.14E-09	1.93E-09	4.41E-10	4.70E-09	2.34E-08	6.20E-08	2.38E-07	1.02E-06	2.47E-06	6.92E-06	8.26E-06	5.96E-06	2.06E-06	1.99E-06
36	1.93E-07	2.03E-09	2.53E-09	9.56E-10	2.17E-10	2.50E-09	1.26E-08	3.34E-08	1.29E-07	5.62E-07	1.42E-06	4.24E-06	5.15E-06	3.70E-06	1.22E-06	1.19E-06
37	1.15E-07	9.85E-10	1.25E-09	4.73E-10	1.07E-10	1.33E-09	6.74E-09	1.80E-08	6.96E-08	3.11E-07	8.19E-07	2.60E-06	3.21E-06	2.29E-06	7.18E-07	7.07E-07
38	6.84E-08	4.79E-10	6.13E-10	2.34E-10	5.28E-11	7.04E-10	3.62E-09	9.73E-09	3.77E-08	1.72E-07	4.73E-07	1.59E-06	2.00E-06	1.42E-06	4.24E-07	4.21E-07
39	4.07E-08	2.34E-10	3.02E-10	1.16E-10	2.60E-11	3.74E-10	1.94E-09	5.25E-09	2.04E-08	9.54E-08	2.73E-07	9.74E-07	1.24E-06	8.84E-07	2.50E-07	2.51E-07
40	2.43E-08	1.14E-10	1.49E-10	5.72E-11	1.28E-11	1.98E-10	1.04E-09	2.83E-09	1.10E-08	5.28E-08	1.59E-07	7.76E-07	5.96E-07	5.49E-07	1.48E-07	1.49E-07
41	1.44E-08	5.56E-11	7.31E-11	2.83E-11	6.33E-12	1.05E-10	5.61E-10	1.53E-09	5.98E-09	2.92E-08	9.21E-08	3.65E-07	4.83E-07	3.41E-07	8.71E-08	8.90E-08
42	8.60E-09	2.72E-11	3.60E-11	1.40E-11	3.13E-12	5.59E-11	3.01E-10	8.24E-10	3.24E-09	1.62E-08	5.37E-08	2.24E-07	3.01E-07	2.12E-07	5.14E-08	5.30E-08

Tabel 8
Overschrijdings-
kansen van de
windsnelheid
gegeven de
windrichting bij
Cadzand voor 12-
uursperiode voor 16
richtingssectoren
van 22.5 graden
inclusief statistische
onzekerheid samen
met de kansen op de
windrichting.

Cadzand, 12 uurmaxima, 16 windsectoren, inclusief statistische onzekerheid																
richting	NNO 1	NO 2	ONO 3	O 4	OZO 5	ZO 6	ZZO 7	Z 8	ZZW 9	ZW 10	WZW 11	W 12	WNW 13	NW 14	NNW 15	N 16
P(r)	0.031544	0.040064	0.051174	0.064961	0.049185	0.046984	0.054612	0.087976	0.115950	0.114730	0.102260	0.073977	0.056167	0.044412	0.035300	0.030704
0	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00										
1	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	9.99E+01	9.99E+01	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00
2	9.96E-01	9.96E-01	9.96E-01	9.96E-01	9.93E-01	9.92E-01	9.93E-01	9.97E-01	9.98E-01	9.99E-01	9.99E-01	9.97E-01	9.96E-01	9.97E-01	9.99E-01	9.99E-01
3	9.78E-01	9.75E-01	9.75E-01	9.76E-01	9.45E-01	9.39E-01	9.52E-01	9.80E-01	9.85E-01	9.87E-01	9.87E-01	9.85E-01	9.82E-01	9.80E-01	9.79E-01	9.83E-01
4	9.18E-01	9.11E-01	9.02E-01	8.79E-01	7.74E-01	7.67E-01	8.23E-01	9.12E-01	9.47E-01	9.57E-01	9.60E-01	9.51E-01	9.48E-01	9.44E-01	9.39E-01	9.30E-01
5	8.35E-01	8.27E-01	7.98E-01	7.09E-01	5.20E-01	5.13E-01	6.19E-01	7.85E-01	8.73E-01	9.01E-01	9.16E-01	9.00E-01	8.98E-01	8.87E-01	8.66E-01	8.39E-01
6	7.32E-01	7.21E-01	6.76E-01	5.35E-01	3.23E-01	3.10E-01	4.25E-01	6.15E-01	7.70E-01	8.24E-01	8.57E-01	8.41E-01	8.31E-01	8.05E-01	7.67E-01	7.43E-01
7	6.08E-01	5.88E-01	5.33E-01	3.71E-01	1.72E-01	1.63E-01	2.75E-01	4.53E-01	6.59E-01	7.38E-01	7.92E-01	7.70E-01	7.56E-01	7.30E-01	6.88E-01	6.20E-01
8	5.06E-01	4.74E-01	4.08E-01	2.42E-01	9.01E-02	8.50E-02	1.74E-01	3.19E-01	5.46E-01	6.48E-01	7.21E-01	6.89E-01	6.77E-01	6.49E-01	5.97E-01	5.09E-01
9	4.06E-01	3.52E-01	2.82E-01	1.51E-01	5.01E-02	4.67E-02	1.11E-01	2.21E-01	4.36E-01	5.51E-01	6.42E-01	6.13E-01	5.82E-01	5.45E-01	4.91E-01	4.15E-01
10	2.88E-01	2.36E-01	1.81E-01	9.31E-02	2.88E-02	2.65E-02	6.91E-02	1.44E-01	3.32E-01	4.54E-01	5.54E-01	5.16E-01	4.84E-01	4.48E-01	3.94E-01	3.05E-01
11	1.92E-01	1.49E-01	1.09E-01	5.25E-02	1.63E-02	1.50E-02	4.15E-02	9.05E-02	2.40E-01	3.58E-01	4.62E-01	4.25E-01	3.87E-01	3.53E-01	3.03E-01	2.16E-01
12	1.21E-01	8.84E-02	6.09E-02	2.60E-02	8.49E-03	8.96E-03	2.59E-02	5.80E-02	1.66E-01	2.72E-01	3.70E-01	3.35E-01	2.90E-01	2.63E-01	2.27E-01	1.46E-01
13	7.25E-02	4.94E-02	3.19E-02	1.17E-02	3.90E-03	5.38E-03	1.60E-02	3.55E-02	1.07E-01	1.98E-01	2.85E-01	2.58E-01	2.14E-01	1.90E-01	1.63E-01	9.69E-02
14	4.14E-02	2.59E-02	1.61E-02	5.50E-03	1.81E-03	3.15E-03	1.00E-02	2.24E-02	6.89E-02	1.39E-01	2.09E-01	1.93E-01	1.52E-01	1.31E-01	1.10E-01	6.54E-02
15	2.23E-02	1.27E-02	8.01E-03	2.74E-03	8.69E-04	1.73E-03	6.05E-03	1.42E-02	4.34E-02	9.44E-02	1.46E-01	1.38E-01	1.05E-01	8.81E-02	7.29E-02	4.56E-02
16	1.20E-02	6.01E-03	3.39E-03	1.37E-03	4.20E-04	9.17E-04	3.41E-03	8.19E-03	2.65E-02	6.25E-02	9.97E-02	9.83E-02	7.20E-02	5.84E-02	4.69E-02	3.22E-02
17	6.64E-03	2.85E-03	1.99E-03	6.88E-04	2.04E-04	4.86E-04	1.86E-03	4.49E-03	1.56E-02	3.92E-02	6.43E-02	6.70E-02	4.75E-02	3.71E-02	2.88E-02	2.21E-02
18	3.66E-03	1.35E-03	9.93E-04	3.45E-04	9.94E-05	2.58E-04	1.01E-03	2.45E-03	8.77E-03	2.42E-02	4.06E-02	4.18E-02	2.99E-02	2.30E-02	1.73E-02	1.41E-02
19	2.00E-03	6.46E-04	4.96E-04	1.73E-04	4.86E-05	1.37E-04	5.46E-04	1.34E-03	4.82E-03	1.45E-02	2.48E-02	2.39E-02	1.83E-02	1.42E-02	1.03E-02	8.51E-03
20	1.11E-03	3.09E-04	2.48E-04	8.70E-05	2.38E-05	2.73E-05	2.97E-04	7.29E-04	2.64E-03	8.25E-03	1.42E-02	1.35E-02	1.12E-02	8.80E-03	6.12E-03	5.11E-03
21	6.26E-04	1.48E-04	1.24E-04	4.37E-05	1.17E-05	3.91E-05	1.61E-04	3.98E-04	1.45E-03	4.57E-03	7.90E-03	7.71E-03	6.86E-03	5.45E-03	3.65E-03	3.07E-03
22	3.58E-04	7.14E-05	6.22E-05	2.20E-05	5.78E-06	2.09E-05	8.76E-05	2.18E-04	7.94E-04	2.55E-03	4.44E-03	4.50E-03	4.24E-03	3.38E-03	2.17E-03	1.85E-03
23	2.07E-04	3.45E-05	3.12E-05	1.11E-05	2.86E-06	1.12E-05	4.77E-05	1.19E-04	4.36E-04	1.43E-03	2.52E-03	2.73E-03	2.65E-03	2.10E-03	1.29E-03	1.11E-03
24	1.20E-04	1.67E-05	1.56E-05	5.58E-06	1.42E-06	6.03E-06	2.60E-05	6.52E-05	2.39E-04	7.99E-04	1.44E-03	1.68E-03	1.66E-03	1.30E-03	7.71E-04	6.68E-04
25	7.07E-05	8.13E-06	7.85E-06	2.81E-06	7.04E-07	3.24E-06	1.42E-05	3.57E-05	1.32E-04	4.48E-04	8.19E-05	1.04E-03	1.05E-03	8.11E-04	4.60E-04	4.02E-04
26	4.18E-05	3.96E-06	3.94E-06	1.42E-06	3.51E-07	1.75E-06	7.72E-06	1.96E-05	7.23E-05	2.51E-04	4.68E-04	6.44E-04	6.57E-04	5.05E-04	2.75E-04	2.42E-04
27	2.48E-05	1.94E-06	1.98E-06	7.17E-07	1.75E-07	9.41E-07	4.21E-06	1.07E-05	3.98E-05	1.41E-04	2.68E-04	3.98E-04	4.13E-04	3.15E-04	1.64E-04	1.46E-04
28	1.48E-05	9.50E-07	9.98E-07	3.62E-07	8.75E-08	5.08E-07	2.30E-06	5.88E-06	2.19E-06	7.92E-05	1.54E-04	2.47E-04	2.60E-04	1.96E-04	9.79E-05	8.79E-05
29	8.84E-06	4.67E-07	5.03E-07	1.83E-07	4.38E-08	2.74E-07	1.26E-06	3.23E-06	1.21E-05	4.45E-05	8.85E-05	1.53E-04	1.63E-04	1.23E-04	5.85E-05	5.30E-05
30	5.30E-06	2.30E-07	2.53E-07	9.27E-08	2.20E-08	1.48E-07	6.87E-07	1.77E-06	6.64E-06	2.50E-05	5.10E-05	9.46E-05	1.03E-04	7.67E-05	3.50E-05	3.20E-05
31	3.18E-06	1.14E-07	1.28E-07	4.70E-08	1.11E-08	8.01E-08	3.76E-07	9.74E-07	3.66E-06	1.41E-05	2.94E-05	5.86E-05	6.47E-05	4.80E-05	2.09E-05	1.93E-05
32	1.91E-06	5.62E-08	6.45E-08	2.38E-08	5.56E-09	4.34E-08	2.06E-07	5.36E-07	2.02E-06	7.93E-06	1.70E-05	3.64E-05	4.07E-05	3.00E-05	1.25E-05	1.17E-05
33	1.15E-06	2.79E-08	3.26E-08	1.21E-08	2.80E-09	2.35E-08	1.13E-07	2.95E-07	1.12E-06	4.47E-06	9.85E-06	2.26E-05	2.57E-05	1.88E-05	7.49E-06	7.04E-06
34	6.95E-07	1.39E-08	1.65E-08	6.13E-09	1.42E-09	1.27E-08	6.18E-08	1.62E-07	6.16E-07	2.52E-06	5.72E-06	1.40E-05	1.62E-05	1.18E-05	4.49E-06	4.26E-06
35	4.20E-07	6.91E-09	8.33E-09	3.11E-09	7.16E-10	6.91E-09	3.39E-08	8.93E-08	3.41E-07	1.42E-06	3.33E-06	8.69E-06	1.02E-05	7.40E-06	2.69E-06	2.57E-06
36	2.53E-07	3.45E-09	4.22E-09	1.58E-09	3.62E-10	3.75E-09	1.86E-08	4.92E-08	1.88E-07	8.02E-07	1.94E-06	5.39E-06	6.44E-06	4.65E-06	1.61E-06	1.56E-06
37	1.53E-07	1.73E-09	2.14E-09	8.05E-10	1.84E-10	2.04E-09	1.02E-08	2.72E-08	1.04E-07	4.53E-07	1.14E-06	3.35E-06	4.07E-06	2.92E-06	9.66E-07	9.41E-07
38	9.26E-08	8.64E-10	1.08E-09	4.10E-10	9.31E-11	1.11E-09	5.61E-09	1.50E-08	5.77E-08	2.56E-07	6.67E-07	2.08E-06	2.57E-06	1.84E-06	5.80E-07	5.70E-07
39	5.61E-08	4.34E-10	5.49E-10	2.09E-10	4.73E-11	6.03E-10	3.08E-09	8.27E-09	3.20E-08	1.45E-07	3.92E-07	1.29E-06	1.62E-06	1.16E-06	3.48E-07	3.45E-07
40	3.40E-08	2.18E-10	2.79E-10	1.07E-10	2.40E-11	3.28E-10	1.70E-09	4.57E-09	1.77E-08	8.19E-08	2.31E-07	8.05E-07	1.03E-06	7.29E-07	2.09E-07	2.09E-07
41	2.06E-08	1.10E-10	1.42E-10	5.43E-11	1.22E-11	1.79E-10	9.34E-10	2.52E-09	9.83E-09	4.64E-08	1.36E-07	5.01E-07	6.48E-07	4.59E-07	1.26E-07	1.27E-07
42	1.25E-08	5.53E-11	7.20E-11	2.77E-11	6.23E-12	9.74E-11	5.14E-10	1.40E-09	5.45E-09	2.63E-08	8.06E-08	3.12E-07	4.10E-07	2.90E-07	7.55E-08	7.68E-08

**Hoofdkantoor**

HKV lijn in water BV
Botter 11-29
8232 JN Lelystad

Nevenvestiging

Informaticaalaan 8
2628 ZD Delft

0320 294242

info@hkv.nl

www.hkv.nl