

Windhinderonderzoek, Eiland van Speyk, Vlaardingen

Status	definitief
Versie	
Rapport	B.2020.1688.00.R001
Datum	3 maart 2021



Colofon

Opdrachtgever	Gemeente Vlaardingen Postbus 1002 3130 EB VLAARDINGEN
Contactpersoon opdrachtgever	de heer G.H. Lutje Schipholt 010 248 45 56
Project Betreft Uw kenmerk	Eiland van Speijk, Vlaardingen Rivierzone windhinder --
Rapport Datum Versie Status	B.2020.1688.00.R001 3 maart 2021 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Auteur	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. A.W.N. (Antwan) van Haaren 088 346 76 02 hr@dgmr.nl
2e lezer/secr.	LA OZU

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
3. Criteria	6
3.1 Windhinder	6
3.2 Windgevaar	6
4. Onderzoeksmethodiek	7
4.1 Geometrisch model	7
4.2 Software	9
4.3 Wind en ruwheid	9
4.4 Categorie indeling onderzoeksgebied	10
5. Resultaten	12
5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld	12
5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld	12
5.3 Toekomstige situatie: windgevaar maaiveld	13
5.4 Toekomstige situatie: windhinder maaiveld	14
5.5 Analyse resultaten en mogelijke maatregelen	15
6. Conclusie	19

Bijlagen

Bijlage 1	Technisch inlegvel numerieke simulaties
Bijlage 2	Toelichting beoordeling windklimaat
Bijlage 3	Windstatistiek

1. Inleiding

In opdracht van Rijnboutt hebben wij een windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project Eiland van Speyk in Vlaardingen Rivierzone.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen en beoordelen van het windklimaat rondom het plangebied op maaiveldniveau in het kader van het bestemmingsplan.

Voor het onderzoek hebben wij een 3D-model gemaakt van het gebied en de nabije omgeving. Dit model hebben wij met Computational Fluid Dynamics (CFD) gesimuleerd. CFD is een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. Aan de hand van klimaatgegevens hebben we de windstromingen voor twaalf verschillende windrichtingen verwerkt tot het windklimaat rondom het gebouw. Deze resultaten hebben wij beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

U vindt in dit rapport de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten van het huidig ontwerp. In hoofdstuk 2 vindt u de situatie. Het toetsingskader staat in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 behandelen we de onderzoeksmethodiek en de bijbehorende uitgangspunten. De berekende gemiddelde snelheden zijn een maat voor het optreden van windhinder en windgevaar (hoofdstuk 5). De conclusie volgt in hoofdstuk 6.

2. Situatie

Het Eiland van Speyk is onderdeel van het ontwikkelingsgebied tussen de binnenstad en de rivier. Het voormalig industrieterrein wordt heringericht met woningen. In figuur 1 ziet u een impressie.



figuur 1: impressie situatie

In figuur 2 is het plangebied weergegeven met de omgeving.



figuur 2: overzicht plangebied met de omgeving

3. Criteria

Het windklimaat beoordelen we met de eisen uit de NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'. Zie bijlage 2 voor een meer gedetailleerde gevoelswaarde van de beoordeling van het windklimaat.

3.1 Windhinder

Zodra het te hard waait gaan mensen hinder ondervinden. Bij een snelheid van circa 20 km/h verwaait haar, krijgt de wind te veel vat op kleding en kunnen mensen problemen krijgen met lopen.

Windhinder op een bepaalde plek is het aantal uur per jaar dat het op deze plek harder waait dan deze gestelde grens van 20 km/h (5 m/s). In de NEN 8100 zijn vijf kwaliteitsklassen, A t/m E, gedefinieerd waarbij A overeenkomt met het minst aantal uren en E met het grootste aantal. Hoe iemand het windklimaat ervaart hangt af van zijn activiteit. In een park of speeltuin heeft een persoon meer behoefte aan een rustiger windklimaat dan op een parkeerplaats. De norm beschrijft drie activiteitenklassen:

- 1 Doorlopen, bijvoorbeeld op een parkeerterrein.
- 2 Slenteren, bijvoorbeeld in een winkelstraat of bij een gebouwingang.
- 3 Langdurig zitten, bijvoorbeeld op een bankje in het park.

De waardering van het lokale windklimaat wordt gekwalificeerd met goed, matig of slecht. In tabel 1 is de beoordeling voor windhinder weergegeven.

tabel 1: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. Doorlopen	2. Slenteren	3. Langdurig zitten
< 2.5	A	Goed	Goed	Goed
2.5 - 5.0	B	Goed	Goed	Matig
5.1 - 10.0	C	Goed	Matig	Slecht
10.1 - 20.0	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Een belangrijke uitbreiding zijn horecaterrassen. Bij lagere windsnelheden beleven mensen het windklimaat op een horecaterras al eerder als slecht en is klasse A nog niet genoeg. We adviseren dan ook, in lijn met de NEN 8100, om extra aanvullende maatregelen te treffen bij deze terrassen zoals windschermen en eventueel luifels bij hoge gebouwen.

3.2 Windgevaar

Als het erg hard waait (circa 50 km/h) kunnen gevaarlijke situaties optreden. Net als windhinder, drukt de norm windgevaar uit in het aantal uur per jaar dat het op een plek harder waait dan deze drempelsnelheid. Voor de beoordeling houden wij tabel 2 aan volgens de NEN 8100. Beperkt risico is alleen acceptabel als mensen op deze plaats doorlopen (dus niet bijvoorbeeld bij een ingang). Gevaarlijke situaties mogen niet optreden op plaatsen waar mensen kunnen verblijven.

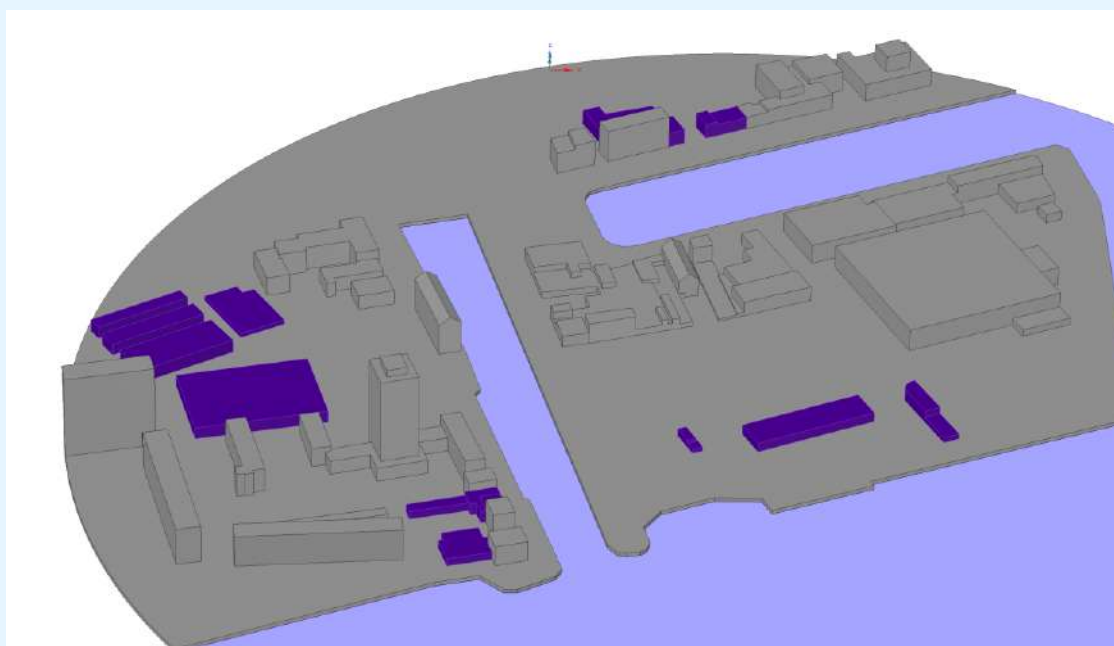
tabel 2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windgevaar (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 15$ m/s in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
< 0.05	Geen risico
0.05 - 0.29	Beperkt risico
≥ 0.30	Gevaarlijk

4. Onderzoeksmethodiek

4.1 Geometrisch model

Op 22 januari jl. hebben wij een 3D-model van het plangebied en de omgeving ontvangen. Dit model, aangevuld met Google Maps is onze basis voor ons windhindermodel. We hebben, volgens de NEN 8100, het ontwerp gemodelleerd met de omgeving in een straal van 300 meter. U ziet in figuur 3 het model in de huidige situatie en in figuur 4 het model van het plangebied met de omgeving. In figuur 5 ziet u het plangebied. De bomen die in het model zijn meegenomen ziet u in figuur 6.



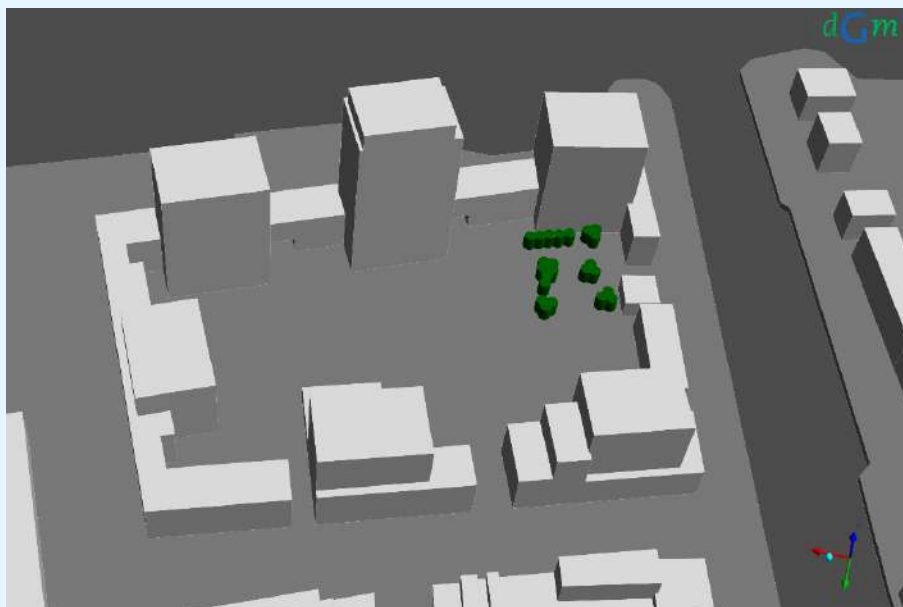
figuur 3: de huidige situatie



figuur 4: de toekomstige situatie



figuur 5: het plangebied



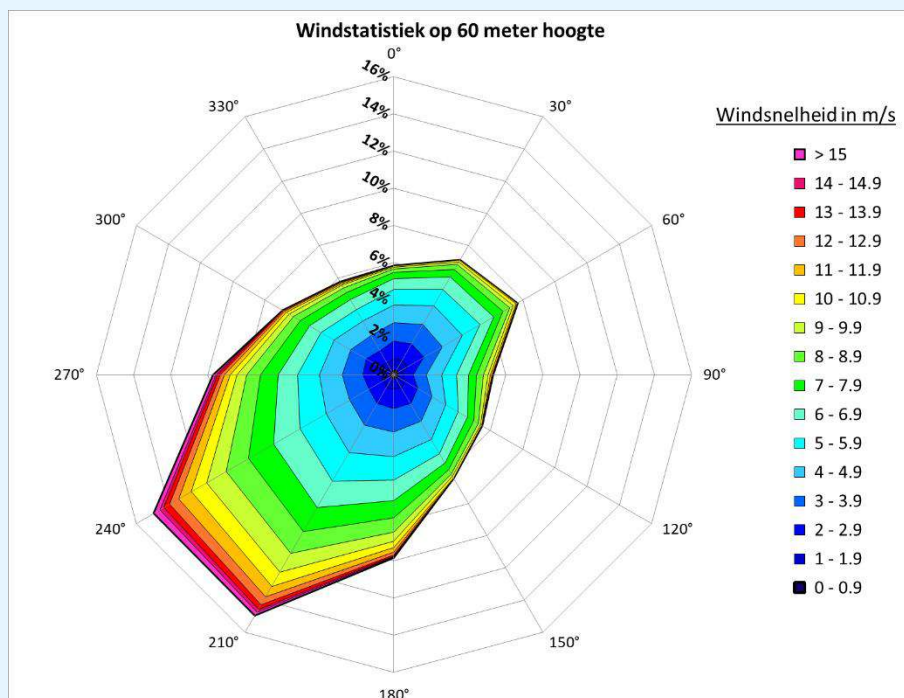
figuur 6: positie bomen

4.2 Software

Om het windklimaat te onderzoeken gebruiken wij de methode Computational Fluid Dynamics (CFD). De berekeningen hebben wij uitgevoerd met het softwarepakket Ansys CFX versie 2019R1. Zie bijlage 1 voor de numerieke uitgangspunten.

4.3 Wind en ruwheid

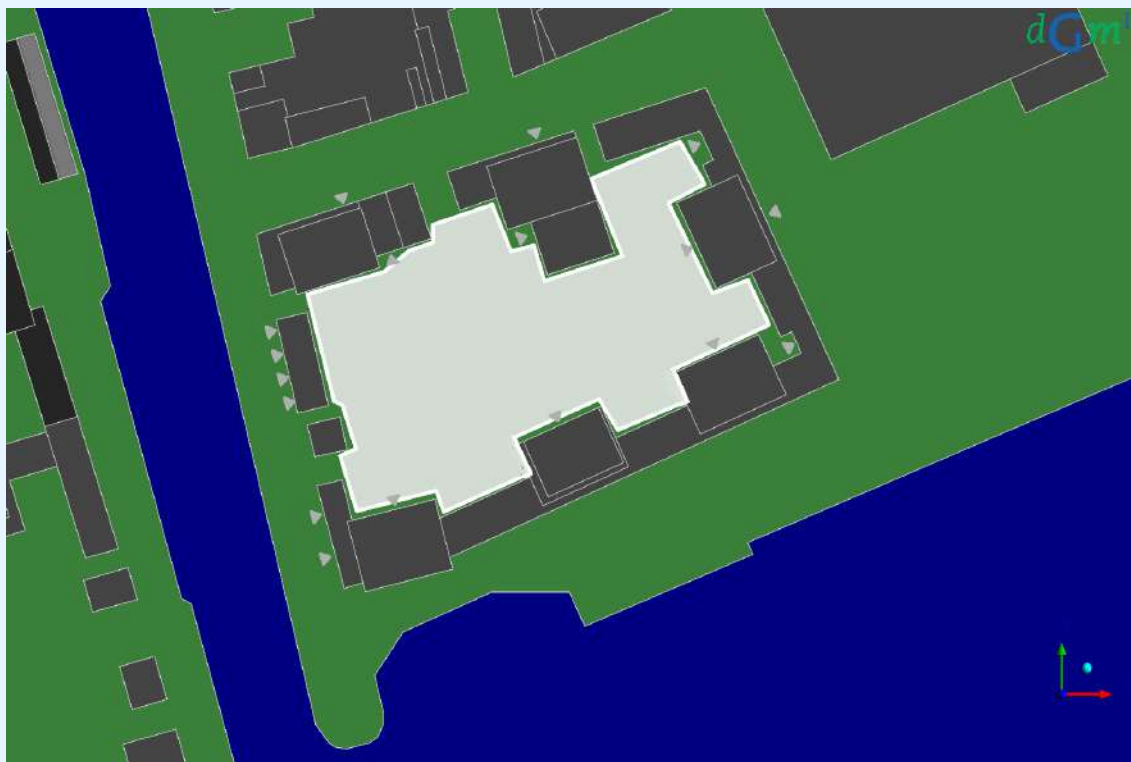
We passen het meteorologisch model van de NPR 6097 toe om te bepalen hoe vaak een bepaalde windsnelheid voor elke windrichting voorkomt ter plaatse van het ontwerp (figuur 7). Dit model houdt rekening met de lokale luchtweerstand (ruwheid) van het landschap. In deze simulatie is rekening gehouden met de ruwheid van stedelijk gebied. Zie bijlage 3 voor de windstatistiek van de omgeving.



figuur 7: windstatistiek plangebied

4.4 Categorie indeling onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is onderverdeeld in de categorieën 'doorlopen', 'slenteren' nabij de entrees en 'langdurig zitten' op de terrassen. In figuur 8 zijn de (hoofd)toegangen tot de gebouwen weergegeven. Deze gebieden worden beoordeeld als 'slenteren'. Het binnengebied (witte arcering in figuur 8) is beoordeeld als 'langdurig zitten'.

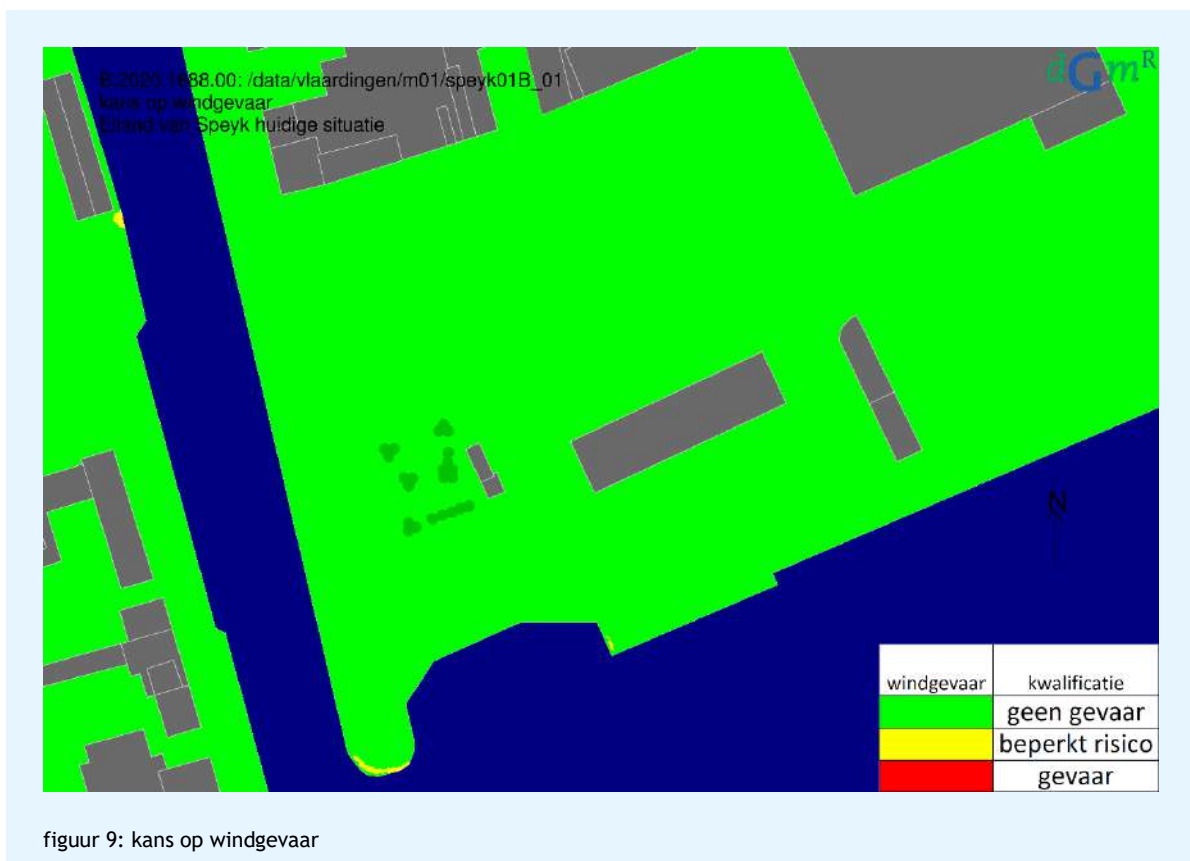


figuur 8: bovenaanzicht nieuwbouw met de (hoofd)toegangen (grijze pijltjes) en binnengebied (wit gearceerd)

5. Resultaten

5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld

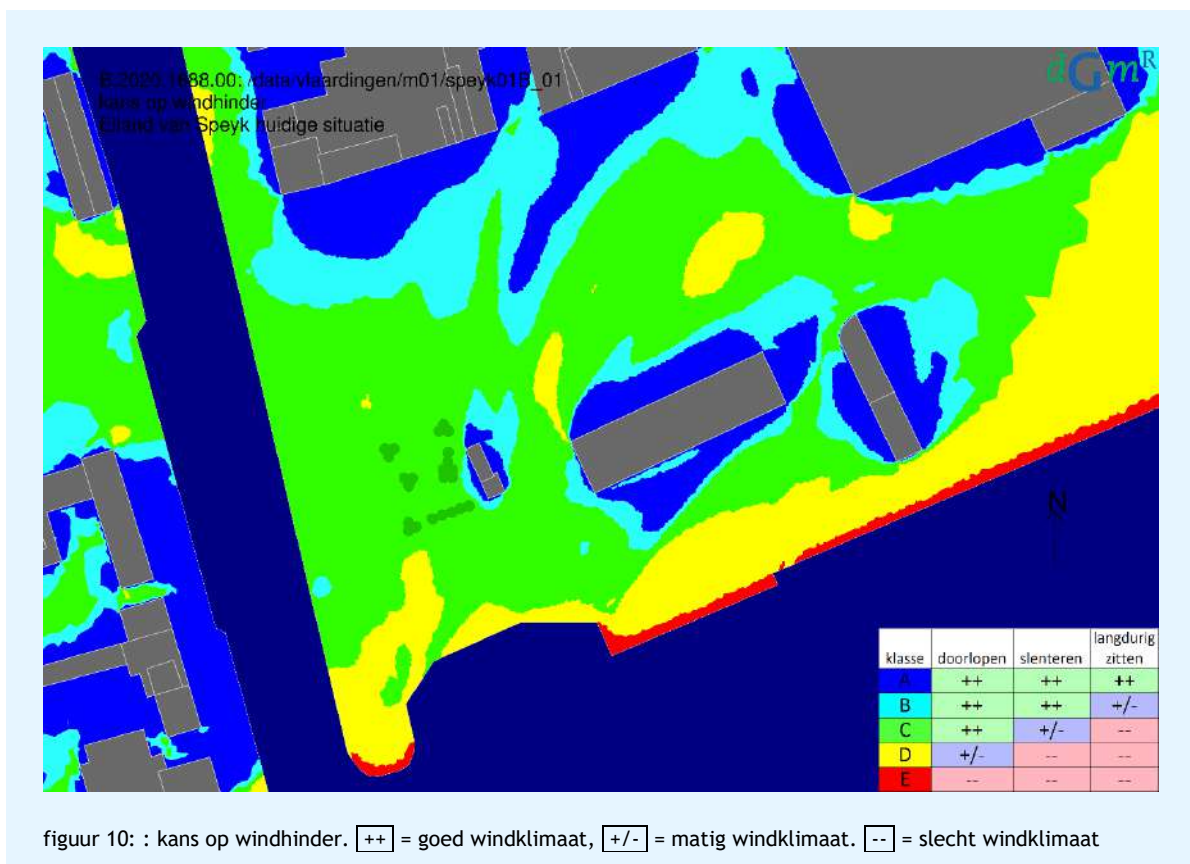
De resultaten hebben wij in figuur 9 weergegeven.



Uit de resultaten volgt dat er geen sprake van gevaar is.

5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld

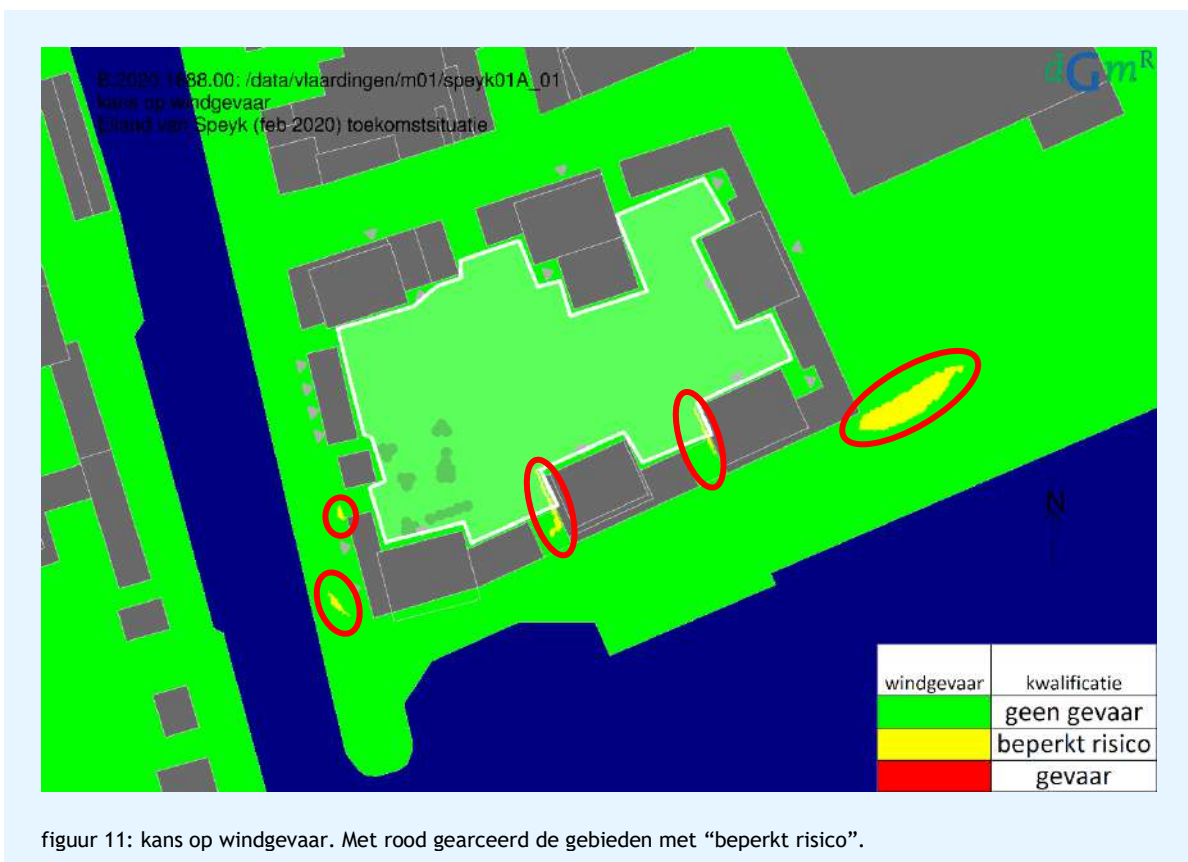
In figuur 10 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. U ziet in de figuur de berekende windklassen. In de legenda zijn de bijbehorende criteria weergegeven voor de verschillende activiteiten.



Uit de resultaten volgt dat het windklimaat over het algemeen goed is, bijna overal heerst er windklasse A, B of C. Langs de kade heerst een matig tot slecht windklimaat klasse D en E.

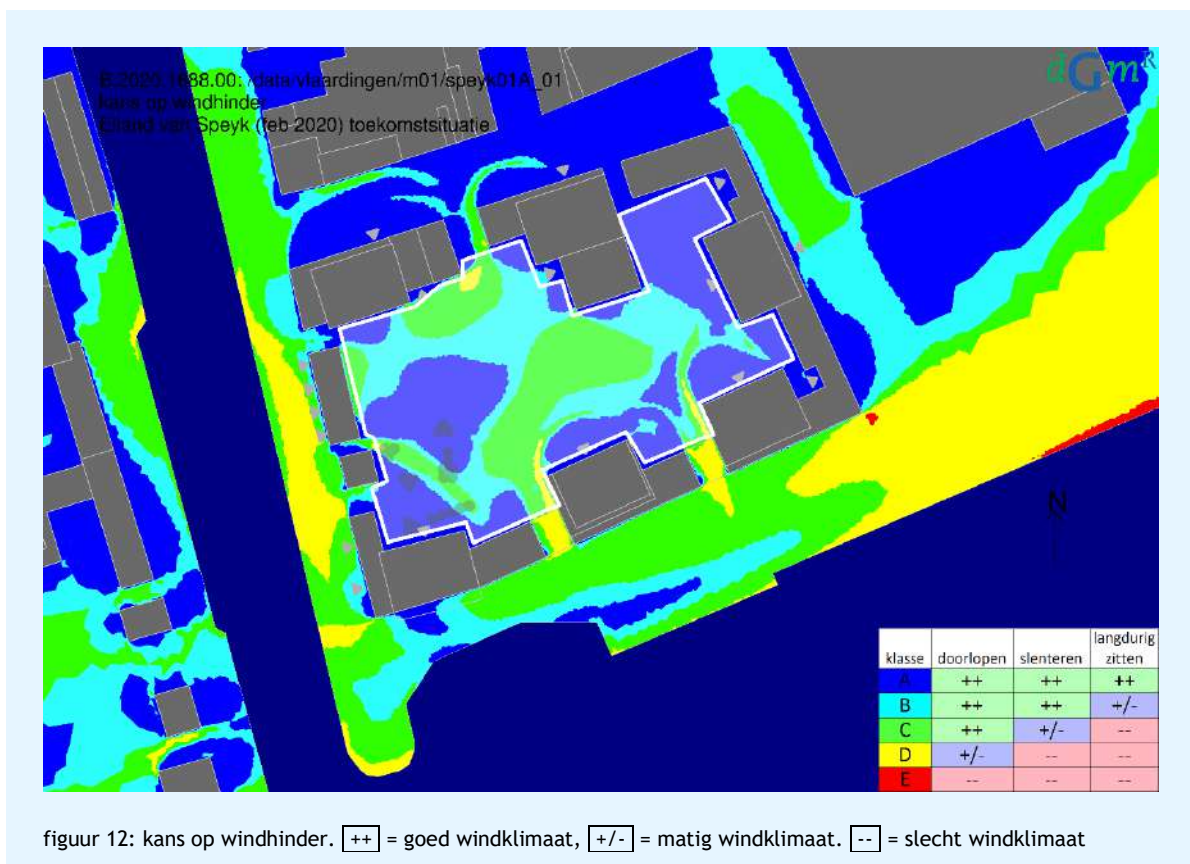
5.3 Toekomstige situatie: windgevaar maaiveld

De resultaten hebben wij in figuur 11 weergegeven. Er is geen sprake van windgevaar. Wel zijn er enkele gebieden met beperkt risico.



5.4 Toekomstige situatie: windhinder maaiveld

In figuur 12 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. U ziet in de figuur de berekende windklassen. In de legenda zijn de bijbehorende criteria weergegeven voor de verschillende activiteiten.



Uit de resultaten volgt dat aan de rechterkant een klein gebied is met een slecht windklimaat, klasse E. In de onderdoorgangen aan de zuidkant heerst windklasse D, een matig windklimaat. Op de kade heerst over het grootste gedeelte een goed windklimaat, klasse A, B en C. Aan de oostkant op de kade heerst een matig windklimaat, klasse D.

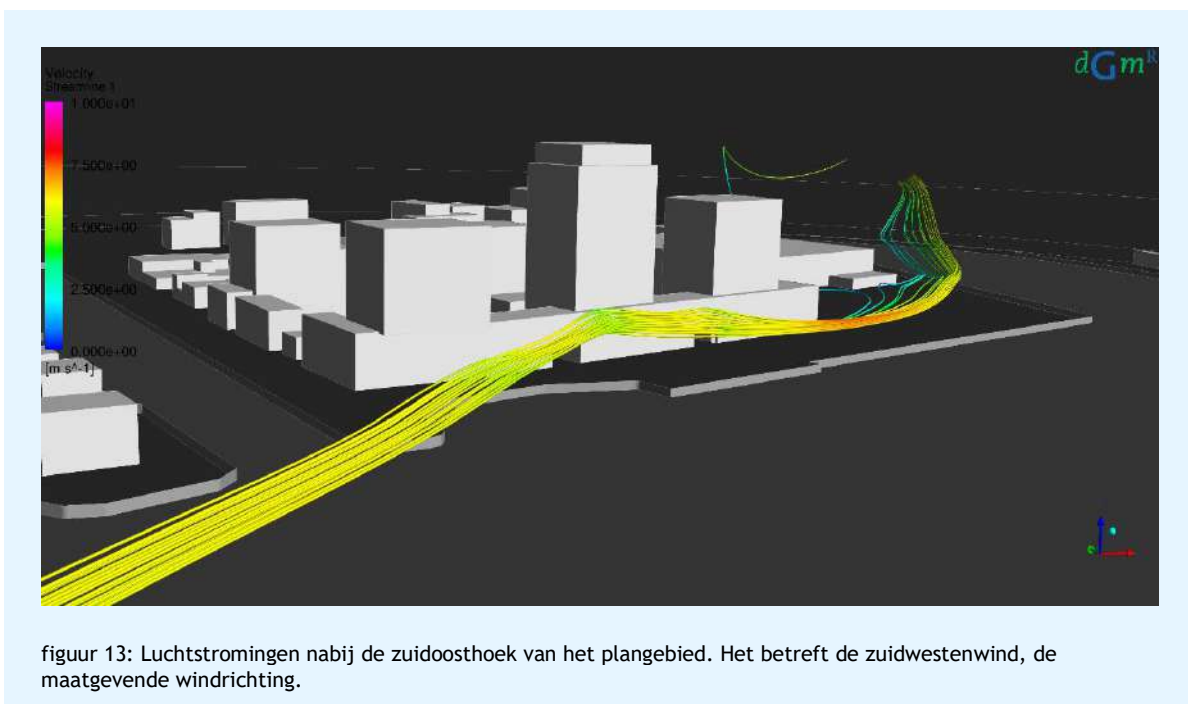
Bij de meeste gebouwtoegangen (activiteit 'slenteren') heerst een goed windklimaat, klasse A en B. Alleen aan de westkant heerst bij de meeste toegangen een matig windklimaat, klasse C.

Op het binnenterrein (activiteit 'langdurig zitten') heerst in grote delen klasse A (goed windklimaat) en Klasse B (matig windklimaat). Op een aantal plaatsen heerst een klasse C en op een beperkt gebied, nabij de onderdoorgangen aan de zuidkant heerst een klasse D (slecht windklimaat).

5.5 Analyse resultaten en mogelijke maatregelen

5.5.1 Zuidoosthoek plangebied

In figuur 13 ziet u de luchtstromingen voor zuidwestenwind, de maatgevende windrichting voor de zuidoosthoek van het plangebied.



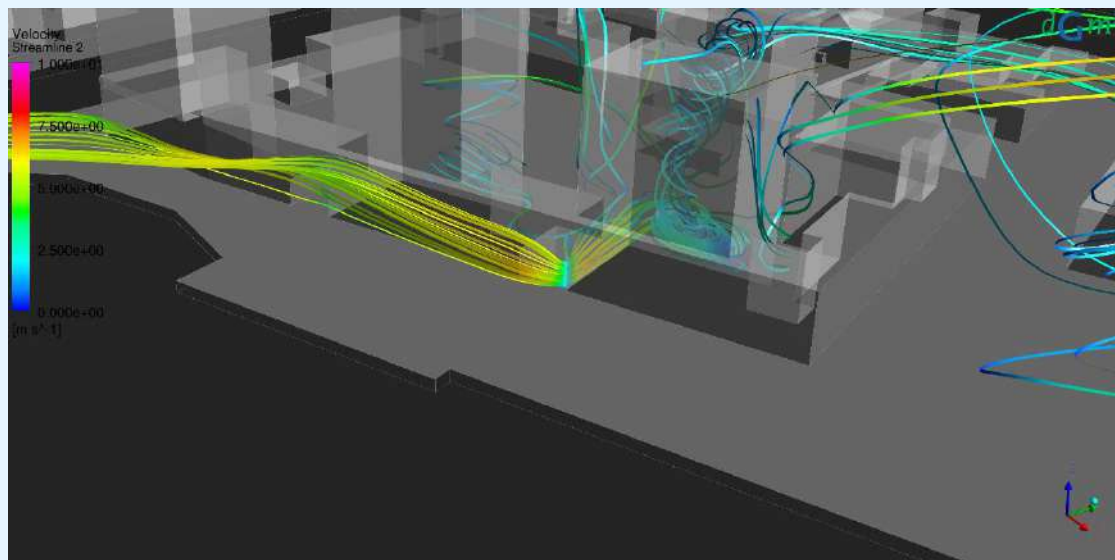
De wind botst tegen het gebouw, en stroomt vervolgens bijna horizontaal naar rechts. Om het windklimaat op de hoek te verbeteren kunt u het volgende doen:

- Een scherm van circa 2 m hoog op de hoek van het gebouw, loodrecht op de kade.
- Bomen, struiken bijna tegen het gebouw tussen de onderdoorgang en de hoek.
- Een lange luifel die minstens van de onderdoorgang naar de gebouwhoek moet lopen met een diepte van ongeveer 5 m.

Het kan zijn dat een combinatie van deze maatregelen noodzakelijk is om het windklimaat voldoende te verbeteren en/of beperkt risico te voorkomen.

5.5.2 Onderdoorgangen zuidkant

In de onderdoorgangen en in de achterliggende binnentuin is er sprake van beperkt risico. De luchtstromingen van de maatgevende zuidwestenwind ziet u in figuur 14. De luchtstromingen zijn voor één onderdoorgang weergegeven. De luchtstromingen in de andere onderdoorgang gaan analoog.



figuur 14: Luchtstromingen nabij onderdoorgang van het plangebied. Het betreft de zuidwestenwind, de maatgevende windrichting.

De wind botst tegen het gebouw en stroomt vervolgens bijna horizontaal naar de opening en versnelt aan de rechterkant van de onderdoorgang. Het plaatsen van een scherm van 2 m hoog in beide onderdoorgangen, evenwijdig aan de kade ter plaatse van deze versnelling (rechterkant onderdoorgangen), zal het windklimaat verbeteren. De analyse laat zien dat mogelijk niet de gehele onderdoorgang dichtgezet hoeft te worden.

5.5.3 Woningen westkant

De maatgevende luchtstromingen nabij de toegangen aan de westkant van het plangebied ziet u in figuur 15.



figuur 15: Luchtstromingen nabij toegangen aan de westkant van het plangebied. Het betreft de zuidwestenwind, de maatgevende windrichting.

Te zien is dat de wind horizontaal aanstroomt. Aangezien schermen loodrecht op de gevel logistiek niet wenselijk zijn, kunt u het volgende doen om het windklimaat te verbeteren:

- De toegangen verdiept aan te leggen.
- Het plaatsen van bomen en struiken vlakbij de gebouwen tussen de toegangen en de zuidwesthoek van het plangebied.

6. Conclusie

In opdracht van Rijnboutt hebben wij een windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project Eiland van Speyk in Vlaardingen Rivierzone.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen en beoordelen van het windklimaat rondom het plangebied op maaiveldniveau in het kader van het bestemmingsplan.

Voor het onderzoek hebben wij een 3D-model gemaakt van het gebied en de nabije omgeving. Dit model hebben wij met Computational Fluid Dynamics (CFD) gesimuleerd. CFD is een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. Aan de hand van klimaatgegevens hebben we de windstromingen voor twaalf verschillende windrichtingen verwerkt tot het windklimaat rondom het gebouw. Deze resultaten hebben wij beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Huidige situatie

- Er is geen sprake van windgevaar.
- Het windklimaat is over het algemeen goed. Bijna overal heerst er windklasse A, B of C. Langs de kade heerst een matig tot slecht windklimaat klasse D en E.

Toekomstige situatie

- Er is geen sprake van windgevaar. Wel zijn er enkele gebieden met beperkt risico. Met name in de onderdoorgangen aan de zuidkant en ter plaatse van de zuidoosthoek van het complex.
- Ter plaatse van de zuidoosthoek van het complex is een klein gebied met een slecht windklimaat, klasse E. In de onderdoorgangen aan de zuidkant heerst windklasse D, een matig windklimaat. Op de kade heerst over het grootste gedeelte een goed windklimaat, klasse A, B en C. Aan de oostkant op de kade heerst een matig windklimaat, klasse D.
- Bij de meeste gebouwtoegangen (activiteit 'slenteren') heerst een goed windklimaat, klasse A en B. Alleen aan de westkant heerst bij de meeste toegangen een matig windklimaat, klasse C.
- Op het binnenterrein (activiteit 'langdurig zitten') heerst in grote delen klasse A (goed windklimaat) en Klasse B (matig windklimaat). Op een aantal plaatsen heerst een klasse C en op een beperkt gebied, nabij de onderdoorgangen aan de zuidkant heerst een klasse D (slecht windklimaat).

Maatregelen om het windklimaat te verbeteren

Zuidoosthoek plangebied:

Om het windklimaat op de hoek te verbeteren kunt u het volgende doen:

- Een scherm van circa 2 m hoog op de hoek, loodrecht op de kade.
- Bomen, struiken bijna tegen het gebouw tussen de onderdoorgang en de hoek.
- Een lange luifel die minstens van de onderdoorgang naar de hoek moet lopen met een diepte van ongeveer 5 m.

Onderdoorgangen zuidkant

- Het plaatsen van een scherm van 2 m hoog in de onderdoorgangen, evenwijdig aan de kade, zal het windklimaat verbeteren.

Woningen westkant

U kunt het volgende doen om het windklimaat te verbeteren:

- De toegangen verdiept aanleggen;
- Het plaatsen van bomen en struiken vlakbij de gebouwen tussen de toegangen en de zuidwesthoek van het plangebied.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'A.W.N. van Haaren'.

ing. A.W.N. (Antwan) van Haaren
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel	Technisch inlegvel numerieke simulaties
-------	---

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Eiland van Speyk, Vlaardingen
Opdrachtgever	Rijnboutt
Projectleider	E.S. den Tonkelaar
Datum	maart 2021
Model	Algemene gegevens model
Omvang gemodelleerd gebied	In een straal van meer dan 300 meter rond project
Kerngebied	Vlaardingen
Omgeving	Vlaardingen
Afmetingen model	$\pi r^2 h$ met straal van meer dan 300 meter en een hoogte van 800 meter
Blokkeringsgraad	<5%
Gemodelleerd groen	Bomen op binnenplaats
Onderzochte windrichtingen	12 (elke richting representeert één windsector van 30 graden)
Onderzochte configuraties	1 configuratie (ontwerp)
Computerinstellingen	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	Ansys CFX 2019R1, FVM (eindige volume methode)
Algemeen	Drie-dimensionaal, tijdsafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Circa 25 miljoen cellen (tetragrid met prisma's ter plaatse van de wanden om de grenslaag goed te modelleren)
Turbulentiemodellering	SST turbulentiemodel
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: High Resolution (second order UPWIND) Turbulente grootheden: High Resolution (second order UPWIND) Scalaire grootheden: High Resolution (second order UPWIND)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Pressure Driven Boundary Layer (Richard)
Uitlaat	Pressure Driven Boundary Layer (Richard)
Grond buiten gemodelleerde omgeving	Ruwheidslengte $z_0 = 1$ meter voor stedelijk gebied
Gebouwen	Lokale ruwheid van 0.01 meter
Gegevensbewerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat
Amersfoortse coördinaten	
Drempelsnelheid hinder	5 m/s
Drempelsnelheid gevaar	15 m/s
Beoordeling	Algemeen, afhankelijk van uiteindelijke functie-indeling
Gepresenteerde resultaten	Rapport: plots van kwaliteitsklassen voor windhinder en gevaarcriteria

Bijlage 2

Titel

Toelichting beoordeling windklimaat

Toelichting beoordeling windklimaat

In onderstaande tabel is aangegeven wat voor effect wind heeft op voetgangers.

Windeffecten op voetgangers

Windsnelheid [m/s]	Effect
< 5	geen effecten waarneembaar
5 - 10	enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

In de beoordeling van het windklimaat wordt rekening gehouden met deze tabel. Vanaf een lokale windsnelheid van 5 m/s (vergelijkbaar met een 'matige wind') zijn effecten merkbaar, zoals haar dat in de war raakt. Vanaf een lokale windsnelheid van 15 m/s (vergelijkbaar met harde tot stormachtige wind) ontstaat moeite met lopen. Opgemerkt wordt dat hier gesproken wordt over windsnelheden op ooghoogte.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt niet alleen rekening gehouden met de windsnelheid, maar wordt ook rekening gehouden met de activiteit die men onderneemt. Bij lopen of wandelen heeft men minder snel last van de wind dan bij het slenteren op de markt langs de marktkraampjes, of bij afscheid nemen bij de voordeur. Zittend op het terras is men daarentegen weer gevoeliger voor het windklimaat. Bij de beoordeling wordt daarom rekening gehouden met drie activiteiten, te weten:

- 1 Doorloopgebieden: voor alle gebieden waar mensen lopen om zich van A naar B te verplaatsen.
- 2 Slentergebieden: hierbij kan men denken aan slenteren op de markt of afscheid nemen bij de voordeur.
- 3 Plaats voor langdurig zitten. Hierbij kan men denken aan een bankje in het park.

Opgemerkt wordt dat de activiteiten dus plaatsgebonden zijn.

Het windklimaat wordt in een onderzoek voor twee verschillende aspecten beoordeeld:

- 1 Windgevaar
- 2 Windhinder

Windgevaar

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 15 m/s. In de norm wordt het acceptabel geacht dat deze windsnelheid maximaal 0.05% (ongeveer 4 uur per jaar) voorkomt. Komt deze windsnelheid meer dan 0.3% per jaar voor dan spreekt men van 'windgevaar'. In het tussenliggende gebied (tussen de 0.05% en de 0.3%) is er sprake van een 'beperkt risico'.

Beperkt risico wordt aanvaardbaar geacht voor doorloopgebieden, maar niet voor slentergebieden. Wanneer beperkt risico optreedt in slentergebieden, dan moeten ook hier maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen.

Wanneer er sprake is van windgevaar moeten maatregelen worden getroffen door de gebouwwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied. Windgevaar op plaatsen waar mensen zich kunnen bevinden moet voorkomen worden. Windgevaar kun je daarom een 'veiligheidseis' noemen.

Windhinder

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 5 m/s. De beoordeling van windhinder is afhankelijk van hoe vaak deze windsnelheid per jaar optreedt. De tijdsduur dat dit optreedt, is verdeeld in vijf klassen van minder dan 2.5% (klasse A) t/m meer dan 20% (klasse E). Hoe deze klasse beoordeeld wordt, is afhankelijk van de activiteit. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

overschrijdingskans dat v > 5 m/s in procenten van het aantal uur per jaar	kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. doorlopen	2. slenteren	3. langdurig zitten
< 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5.0	B	goed	goed	matig
5.1 - 10.0	C	goed	matig	slecht
10.1 - 20.0	D	matig	slecht	slecht
> 20	E	slecht	slecht	slecht

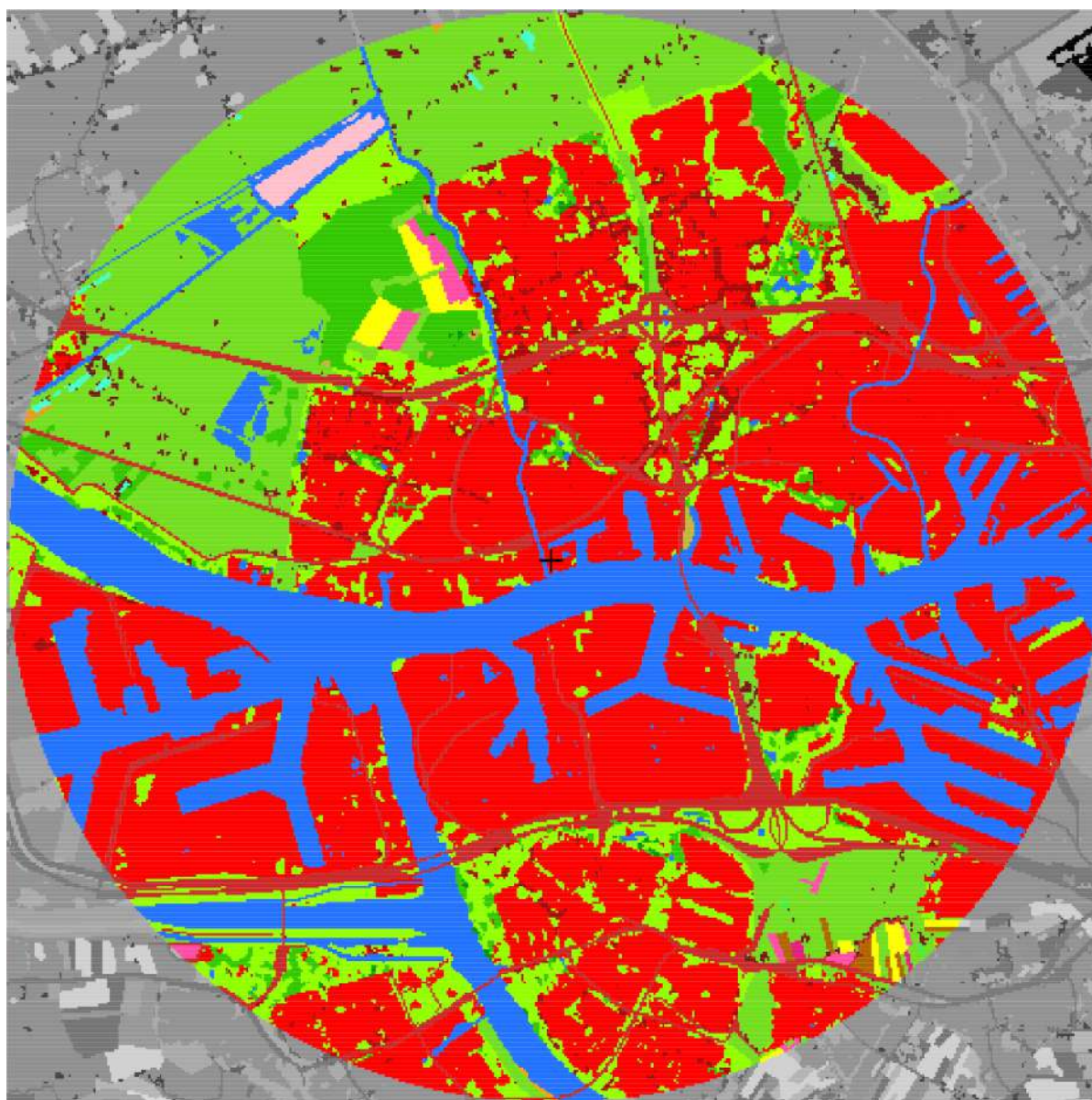
Er is geen wettelijke verplichting om windhinder te voorkomen of te beperken. Het is aan de gebouwonwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een 'comforteis' noemen.

Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is er sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 1.5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit $\frac{3}{4}$ à 1.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{3}{4}$ dag per week.

Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 0.5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit $\frac{1}{4}$ à 0.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{1}{4}$ dag per week.

Titel Windstatistiek

coördinaten	X083600 Y435300													
soort tabel	Distributief in uren per jaar													
Vmin	Vmax	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	som
0	1	0.1952	0.1929	0.2055	0.1084	0.1895	0.1986	0.1747	0.1735	0.1587	0.1884	0.1781	0.1712	2.1347
1	2	0.6507	0.6975	0.6427	0.355	0.5091	0.6301	0.6084	0.6164	0.5342	0.6096	0.6393	0.5468	7.04
2	3	0.9521	0.9977	1.0126	0.5571	0.774	0.976	1.0479	0.9966	0.8653	0.8779	0.887	0.7614	10.7055
3	4	0.9989	1.2169	1.1473	0.7226	0.8927	1.1016	1.2671	1.371	1.2078	1.1153	0.9795	0.9498	12.9703
4	5	0.9498	1.1587	1.2363	0.8151	0.8505	1.1107	1.3139	1.6906	1.4361	1.2272	1.0137	0.8881	13.6906
5	6	0.8265	1.0046	1.1187	0.8196	0.7705	0.8961	1.2671	1.7637	1.6221	1.1689	0.8322	0.726	12.8162
6	7	0.5731	0.7797	0.8311	0.6221	0.5685	0.5879	1.1084	1.6256	1.6416	1.0457	0.7055	0.6164	10.7055
7	8	0.3539	0.4669	0.5765	0.4441	0.4144	0.3927	0.9178	1.5183	1.5616	0.9429	0.5822	0.4189	8.5902
8	9	0.1747	0.3082	0.4132	0.3858	0.2683	0.2774	0.7523	1.3482	1.3995	0.7317	0.411	0.2911	6.7614
9	10	0.089	0.1621	0.2352	0.2192	0.1461	0.1473	0.5011	1.1632	1.2146	0.5194	0.2763	0.1804	4.8539
10	11	0.0491	0.0879	0.153	0.1427	0.0582	0.0868	0.355	0.8824	0.9509	0.3881	0.1826	0.0959	3.4326
11	12	0.0217	0.0342	0.0742	0.0776	0.0251	0.0377	0.2363	0.6564	0.774	0.2968	0.1153	0.0525	2.4018
12	13	0.0126	0.0205	0.0263	0.0365	0.0114	0.0103	0.137	0.468	0.5651	0.2203	0.0639	0.032	1.6039
13	14	0.0057	0.0046	0.0068	0.0194	0.0034	0.0046	0.0753	0.2888	0.3619	0.1507	0.0251	0.0148	0.9612
14	15	0	0.0023	0.0023	0.0103	0.0034	0.0034	0.0445	0.1758	0.2454	0.1005	0.0126	0.008	0.6084
15	16	0	0	0.0011	0.0068	0.0011	0	0.0171	0.105	0.1598	0.0594	0.008	0.0046	0.363
16	17	0	0	0	0.0034	0	0	0.0091	0.0491	0.0982	0.0308	0.0034	0.0023	0.1963
17	18	0	0	0	0	0	0	0.0034	0.0274	0.0502	0.0228	0.0023	0	0.1062
18	19	0	0	0	0	0	0	0.0057	0.0171	0.0285	0.0137	0.0023	0	0.0674
19	20	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0091	0.016	0.0068	0	0	0.0331
20	21	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0114	0.0011	0	0	0.0137
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0034	0.0011	0	0	0.0046
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0023	0.0011	0	0	0.0046
23	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0023	0	0	0	0.0023
24	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0011	0	0	0.0023
25	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0	0	0	0.0011
26	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Windhinderonderzoek, Eiland van Speyk, Vlaardingen

ID	z _e (m)	Rood	Groen	Blauw	Kleur	Klasse
0	0,03	0	0	0		Geen gegevens
1	0,03	115	223	31		Gras
2	0,17	239	153	25		Mais
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Granen
6	0,07	255	78	168		Overige landbouwgewassen
7	0,15	4	222	30		Buitenland
8	0,1	70	255	207		Glasiuinbouw
9	0,39	69	239	69		Boomgaard
10	0,07	172	129	168		Bollen
11	0,75	51	200	0		Loofbos
12	0,75	0	153	0		Naaldbos
16	0,001	36	115	255		Zoet water
17	0,001	0	0	153		Zout water
18	1,6	255	0	0		Stedelijk bebouwd gebied
19	0,5	172	0	0		Bebouwing in buitengebied
20	1,1	51	200	0		Loofbos in bebouwd gebied
21	1,1	0	153	0		Naaldbos in bebouwd gebied
22	2	171	9	9		Bos met dichte bebouwing
23	0,03	148	255	0		Gras in bebouwd gebied
24	0,001	255	255	102		Kale grond in bebouwd buitengebied
25	0,1	204	42	42		Hoofdwegen en spoorwegen
26	0,5	118	24	24		Bebouwing in agrarisch gebied
27	0,0003	0	0	0		Start- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	176	48	96		Kwelders
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gesloten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open stuifzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergraste heide
38	0,06	173	139	6		Sterk vergraste heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	6	90	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	192	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Rietvegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	56	198	97		Veenweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroeid natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied