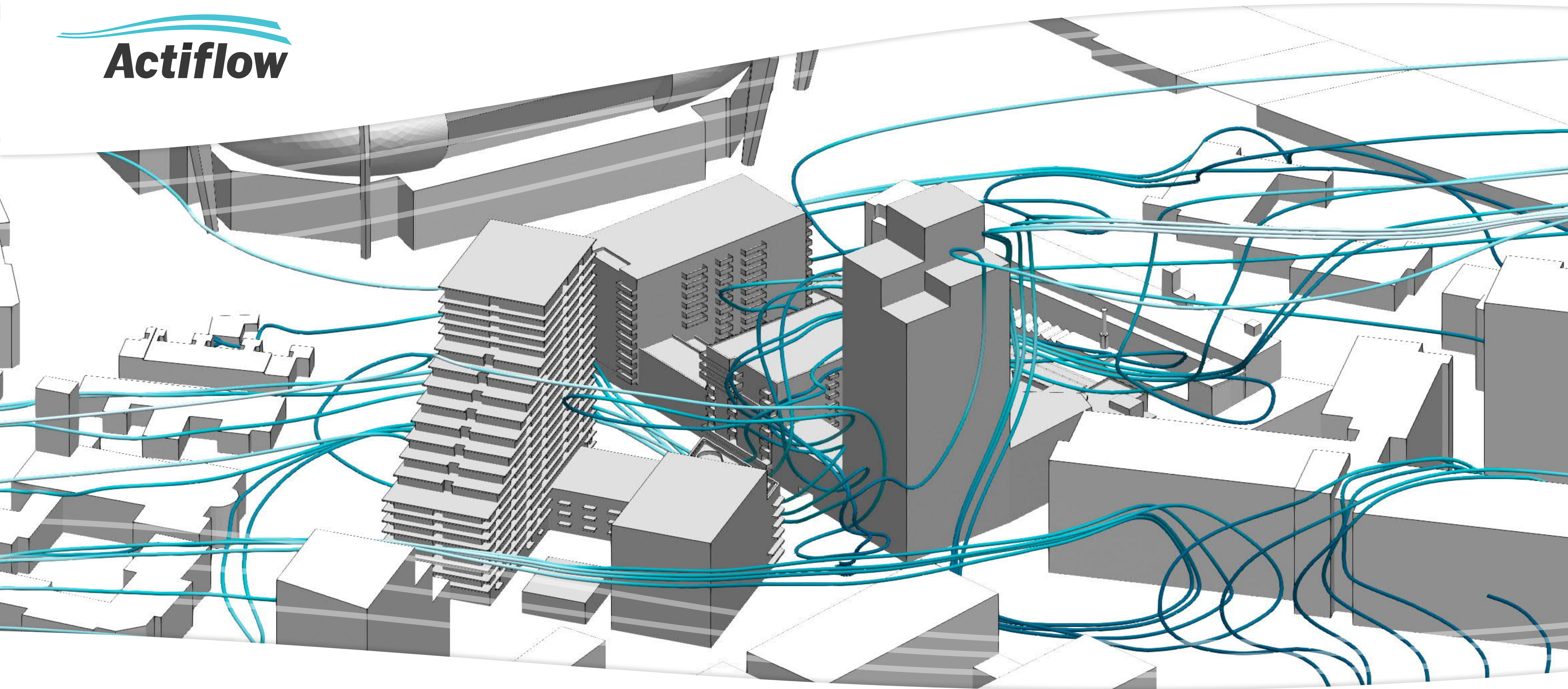




Inhoudsopgave

- 1 Introductie
- 2 Normstelling
 - 2.1 NEN 8100:2006
 - 2.2 Gemeentelijk beleid
- 3 Opzet van de berekening
 - 3.1 Software
 - 3.2 Geometrie en rekenrooster
 - 3.3 Aannames en randvoorwaarden
- 4 Resultaten windhinder en windgevaar
- 5 Heersende stromingsfenomenen
- 6 Conclusie

- A Inlegvel NEN 8100:2006
- B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen

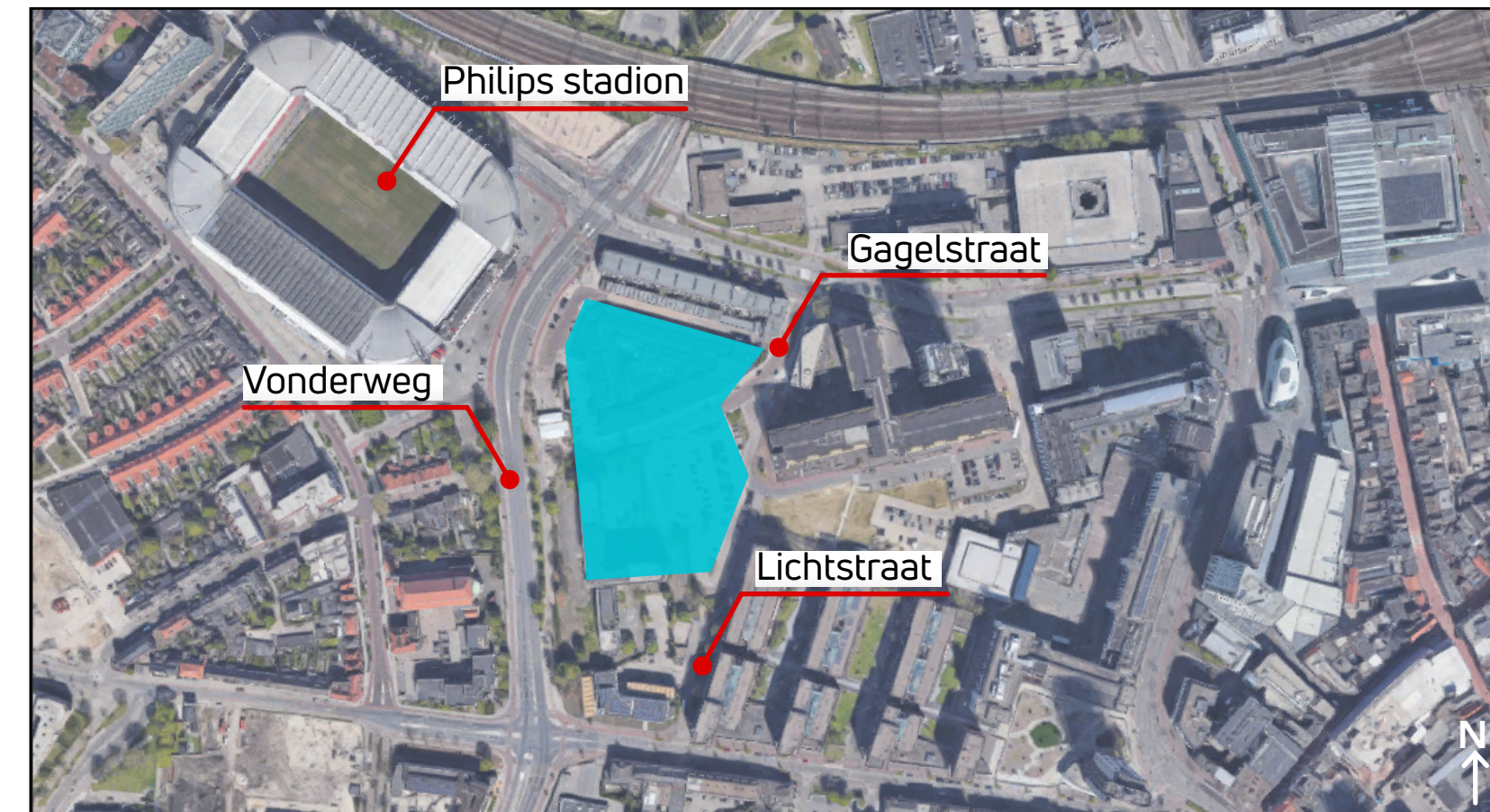
1 Introductie

Voorliggende rapportage beschrijft de opzet en resultaten van een windonderzoek uitgevoerd door [Actiflow B.V.](#) in opdracht van Breevast B.V. Het betreft een onderzoek voor het project *Emmasingelkwadrant* te Eindhoven. Het plangebied van dit project bevindt zich tussen de Vonderweg, Gagelstraat en Lichtstraat (zie figuur 1.1). Het uitgevoerde onderzoek geeft inzicht in het effect van de herontwikkeling op het lokale windklimaat.

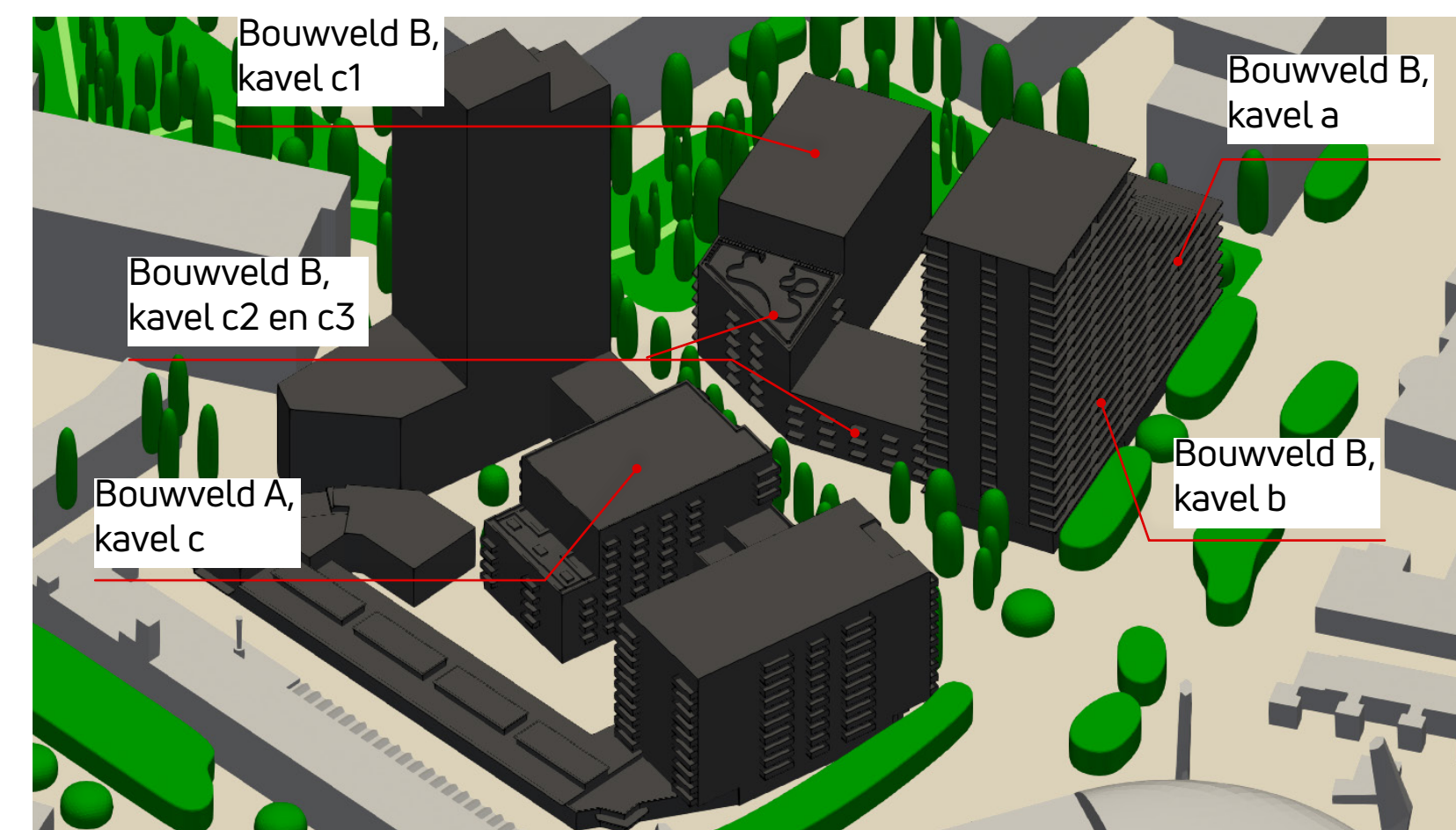
Voorliggende rapportage betreft een actualisatie van een windonderzoek uitgevoerd in 2021 (gerapporteerd door [Actiflow B.V.](#) met kenmerk AFR-7137 d.d. 21 augustus 2021). In de actualisatie zijn de bouwvolumes in meer detail ingevoerd en is het inrichtingsplan voor het omliggende landschap meegenomen.

Het project omvat de bouwvelden *Ac*, *Ba*, *Bb*, *Bc1*, *Bc2* en *Bc3* (zie figuur 1.2). Deze velden kennen een verscheidenheid aan bouwhoogten. Het inpassen van de beoogde bouwmassa's zal een effect hebben op het lokale windklimaat. In relatie tot een goede ruimtelijke onderbouwing is het dan ook noodzakelijk om een windonderzoek uit te voeren en hiermee aan te tonen dat het windklimaat in de toekomstige situatie acceptabel is.

De windstudie is uitgevoerd op basis van berekeningen met Computational Fluid Dynamics (CFD). Hierbij worden de uitgangspunten en richtlijnen conform de Nederlandse norm NEN 8100:2006 'windhinder en gevaar in de gebouwde omgeving' gebruikt. Aanvullend wordt getoetst op het gemeentelijke beleid omtrent windhinder opgesteld door gemeente Eindhoven met ingangsdatum 5 juni 2020.



Figuur 1.1:
Locatie van het project



Figuur 1.2:
Impressie van het project. Aanzicht vanuit het noordwesten

Een uitgebreide beschrijving van de richtlijnen wordt gegeven in hoofdstuk 2. De geometrie van het gebouw en de omgeving, de numerieke instellingen, het rekenrooster, en randvoorwaarden zijn weergegeven in hoofdstuk 3. De resultaten worden vervolgens getoond en beschreven in hoofdstuk 4, waarna de heersende stromingsfenomenen worden uitgewerkt in hoofdstuk 5. Tenslotte wordt een conclusie gevormd in hoofdstuk 6.

2 Normstelling

2.1 NEN 8100:2006

In onderhavige windstudie wordt het windklimaat ter plaatse van de openbare buitenruimte in kaart gebracht. Dit wordt gedaan aan de hand van de richtlijnen in NEN 8100:2006. In deze norm wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar. De definitie van windhinder is het ondervinden van hinder door wind. Dit zal bij een gemiddeld persoon gebeuren wanneer de lokale uurgemiddelde windsnelheid meer dan 5 m/s bedraagt.

Windgevaar is het optreden van een dergelijk hoge windsnelheid waarbij in ernstige mate problemen optreden bij het lopen, zoals evenwichtsverlies, waardoor het onmogelijk wordt zich staande te houden of zich lopend voort te bewegen. Windgevaar vindt vooral tijdens vlagen plaats. Dit fenomeen wordt vanwege de benodigde rekenkracht en conform de norm, niet gemodelleerd in een tijdsafhankelijke berekening, maar in een aanvulling op de statistische windhinderanalyse. Hier wordt aangenomen dat windgevaar optreedt als de uurgemiddelde lokale windsnelheid meer dan 15 m/s bedraagt.

NEN 8100:2006 geeft een indeling voor windhinder naar kwaliteitsklassen. Deze indeling is terug te vinden in tabel 2.1. Aan de hand van de kans op overschrijding van de grenswaarde voor windhinder wordt bepaald in welke klasse een locatie valt. Afhankelijk van het gebruiksdoel van de locatie wordt een bepaalde klasse gekarakteriseerd als goed, matig of slecht.

Tabel 2.2 toont de indeling en kwalificatie voor de kans op windgevaar op vergelijkbare wijze als voor windhinder wordt gedaan. Hierbij dient te worden opgemerkt dat voor activiteitsklassen II en III zelfs een beperkt risico al onacceptabel is. Voor deze activiteitsklassen geldt dat enkel $p \leq 0.05$ acceptabel is. Een gevaarlijk windklimaat moet te allen tijde worden vermeden. Toetsing vindt plaats op een hoogte van 1,75 m boven het grondoppervlak.

Tabel 2.1: Classificatie voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windhinder

Overschrijdingskans (%) (Lokaal windsnelheid > 5 m/s) (van het aantal uren per jaar)	Kwaliteitseis	Activiteiten		
		Doorlopen	Slenteren	Langdurig zitten ^a
<2.5%	A	Goed	Goed	Goed
2.5 - 5%	B	Goed	Goed	Matig
5 - 10%	C	Goed	Matig	Slecht
10 - 20 %	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20%	E	Slecht	Slecht	Slecht

^a Dit geldt conform de norm voor een bankje in het park, voor horeca terrassen of private buitenruimtes is zwaardere normstelling nodig om het gewenste comfort te behalen.

Tabel 2.2: Classificatie voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windgevaar

Overschrijdingskans (%) (Lokaal windsnelheid > 15 m/s) (van het aantal uren per jaar)	Kwaliteitseis
0.05 - 0.30 %	Beperkt risico
> 0.30%	Gevaarlijk

2.2 Gemeentelijk beleid

Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving wordt inzichtelijk gemaakt aan de hand van de landelijk privaatrechtelijke norm NEN 8100:2006. Dit biedt echter geen houvast voor het wel of niet accepteren van een specifieke situatie. Om dit te ondervangen beschikt de gemeente Eindhoven sinds 5 juni 2020 over gemeentelijk beleid omtrent windhinder. Hierin wordt allereerst NEN 8100:2006 aangehaald en daarnaast wordt aangegeven welke toetsingscriteria dienen te worden behaald per gebruiksfunctie van de openbare ruimte.

Het gemeentelijke beleid geeft het volgende aan ten aanzien van het lokale windklimaat nabij nieuwbouw:

- Windhinder en windgevaar moeten conform NEN 8100:2006 in beeld worden gebracht.
- Voor de openbare ruimte moet als ondergrens een 'goed' (zoals gekwalificeerd in NEN 8100:2006) windklimaat worden nagestreefd. Voor 'langdurig zitten' wordt altijd een kwalificatie 'goed' verlangd. Deze kwalificatie geldt ook voor 'slenteren' wanneer een hoofdentree van een gebouw in een dergelijk gebied is gelegen. Een beoordeling 'matig' kan eventueel na bestuurlijke afweging worden geaccepteerd, hierbij spelen kosten voor windhinderbeperkende maatregelen en het ontbreken van alternatieven een rol. Een 'slecht' windklimaat is niet toegestaan. In situaties waar, vanwege specifieke locatieomstandigheden, in zeer beperkte mate op niet voor verblijf relevante plekken, het windhinderklimaat in redelijkheid niet kan worden verbeterd, hebben B&W de bevoegdheid van deze eis af te wijken.
- Bij windgevaar moet de kwalificatie 'gevaarlijk' te allen tijde worden vermeden.

3 Opzet van de berekening

Voor een overzicht van de instellingen bij de berekening wordt verwezen naar het inlegvel uit de NEN 8100:2006, welke is toegevoegd in bijlage A.

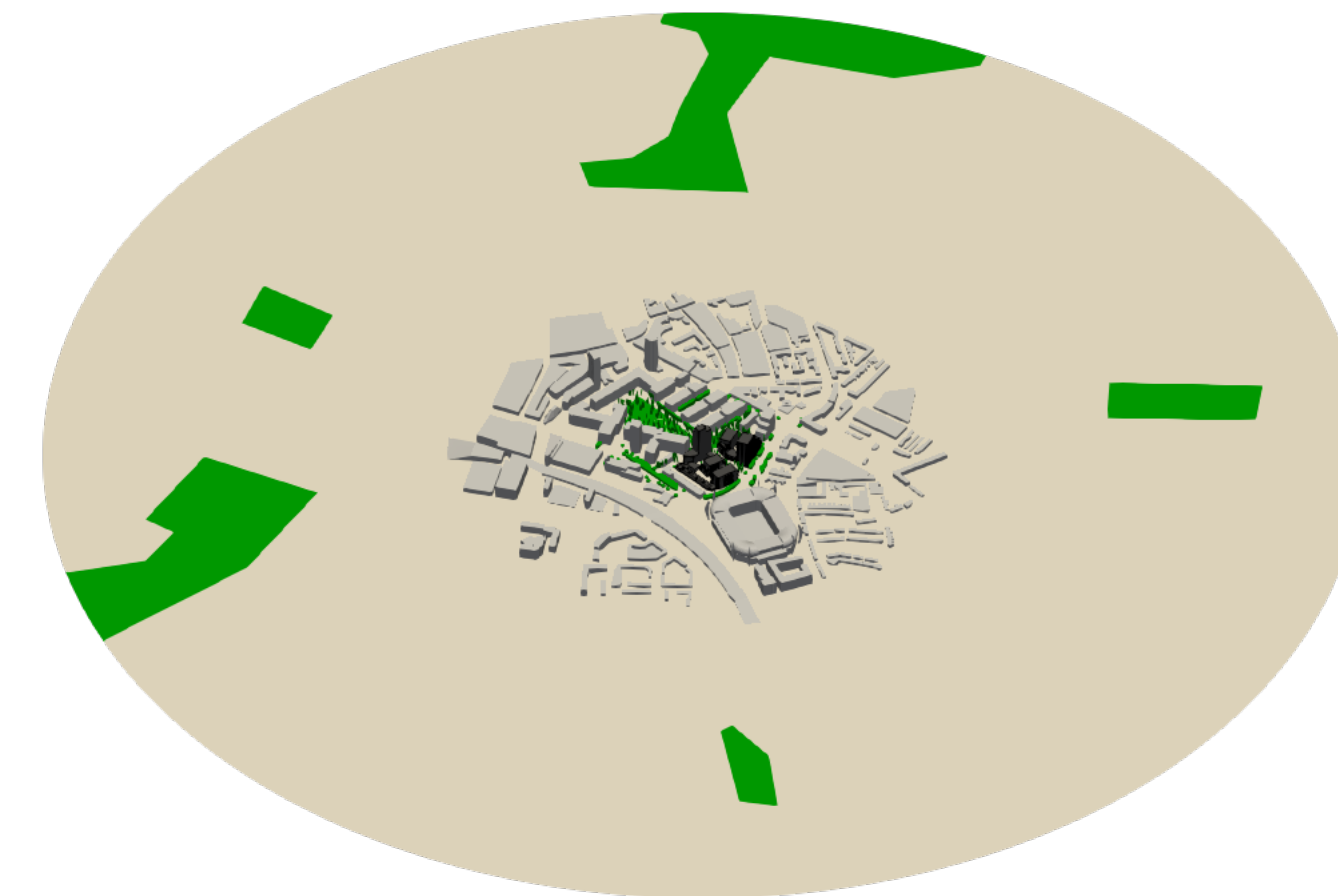
3.1 Software

De berekening is uitgevoerd met behulp van OpenFOAM v2112, een softwarepakket dat bedoeld is voor het oplossen van problemen in de continuüm mechanica en thermodynamica. Voor dit project is "simpleFoam" gebruikt. Deze solver is gebaseerd op de incompressibele Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) vergelijkingen en houdt rekening met turbulentie. Turbulentie is gemodelleerd gebruik makend van het $k-\omega$ SST model.

3.2 Geometrie en rekenrooster

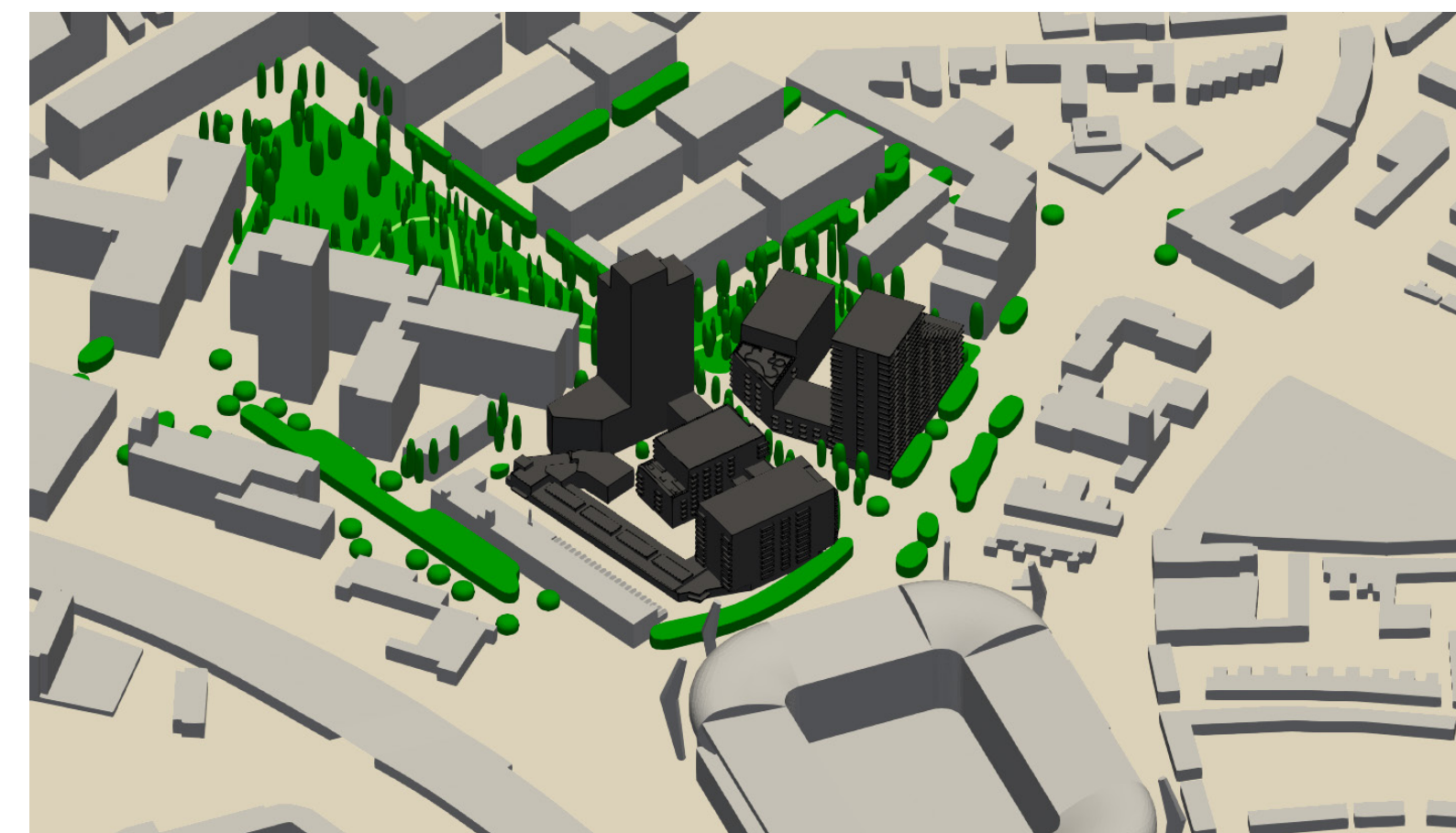
De geometrie van het model is gebaseerd op de verkregen tekeningen van de opdrachtgever. De model omvat alle gebouwen binnen een straal van minimaal 300 meter. Dit betreft de situatie na toevoeging van alle nieuwbouw, zoals weergegeven in figuur 3.1. De omliggende bebouwing is als eenvoudige massa's weergegeven. Daarnaast is de geplande vegetatie in de omgeving van de nieuwbouw opgenomen in het model. Hierbij is gebruik gemaakt van het verkregen inrichtingsplan van de gemeente Eindhoven.

Rond dit gebied is een cilindervormig domein geplaatst met een doorsnede van 3000 m en een hoogte van 500 m. Het plangebied is centraal in dit domein geplaatst, zodat hier verschillende windrichtingen op kunnen worden toegepast zonder dat het voor- of achtergebied te klein wordt. De ruwheid van het voorland is afgestemd op de werkelijke situatie conform NPR 6097:2006.



Figuur 3.1:
Impressie van het model

(a)
Overzicht, vanuit het noordwesten



(b)
Close-up, vanuit het noordwesten

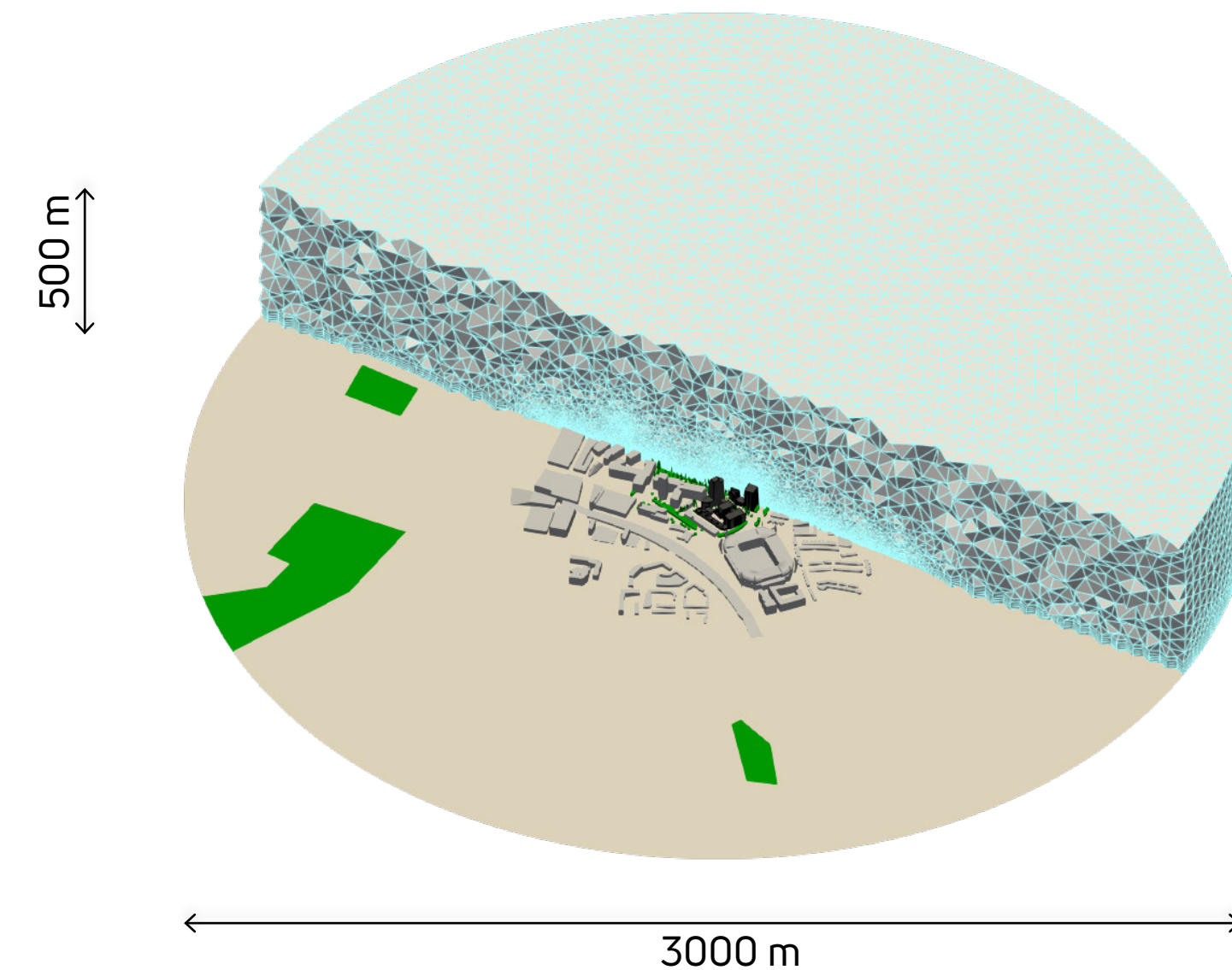
Het luchtvolume in de hierboven omschreven geometrie is vervolgens opgedeeld in een groot aantal kleine volumecellen. Deze cellen tezamen vormen het rekenrooster voor onderhavige situatie (figuur 3.2). Dit rooster bestaat uit 70 156 460 cellen. Over het grondoppervlak en de bebouwing zijn vijf lagen prisma's geplaatst. Deze prismalaag zorgt voor een betere berekening van de snelheidsgradiënt in de atmosferische grenslaag.

3.3 Aannames en randvoorwaarden

Om inzicht te krijgen in het windklimaat is de gehele windroos doorgerekend, te weten 12 windrichtingen. Er is aangenomen dat de atmosferische grenslaag een snelheidsprofiel heeft volgens vergelijking 3.1 en 3.2. Hierin is U_n de horizontale windsnelheid, z de hoogte vanaf het maaiveld, en z_0 een ruwheidslengte. De ruwheidslengte is een maat voor de ruwheid van het terrein. Verder geldt dat $K = 0,41$. Deze empirische constante is gerelateerd aan het modelleren van grenslagen.

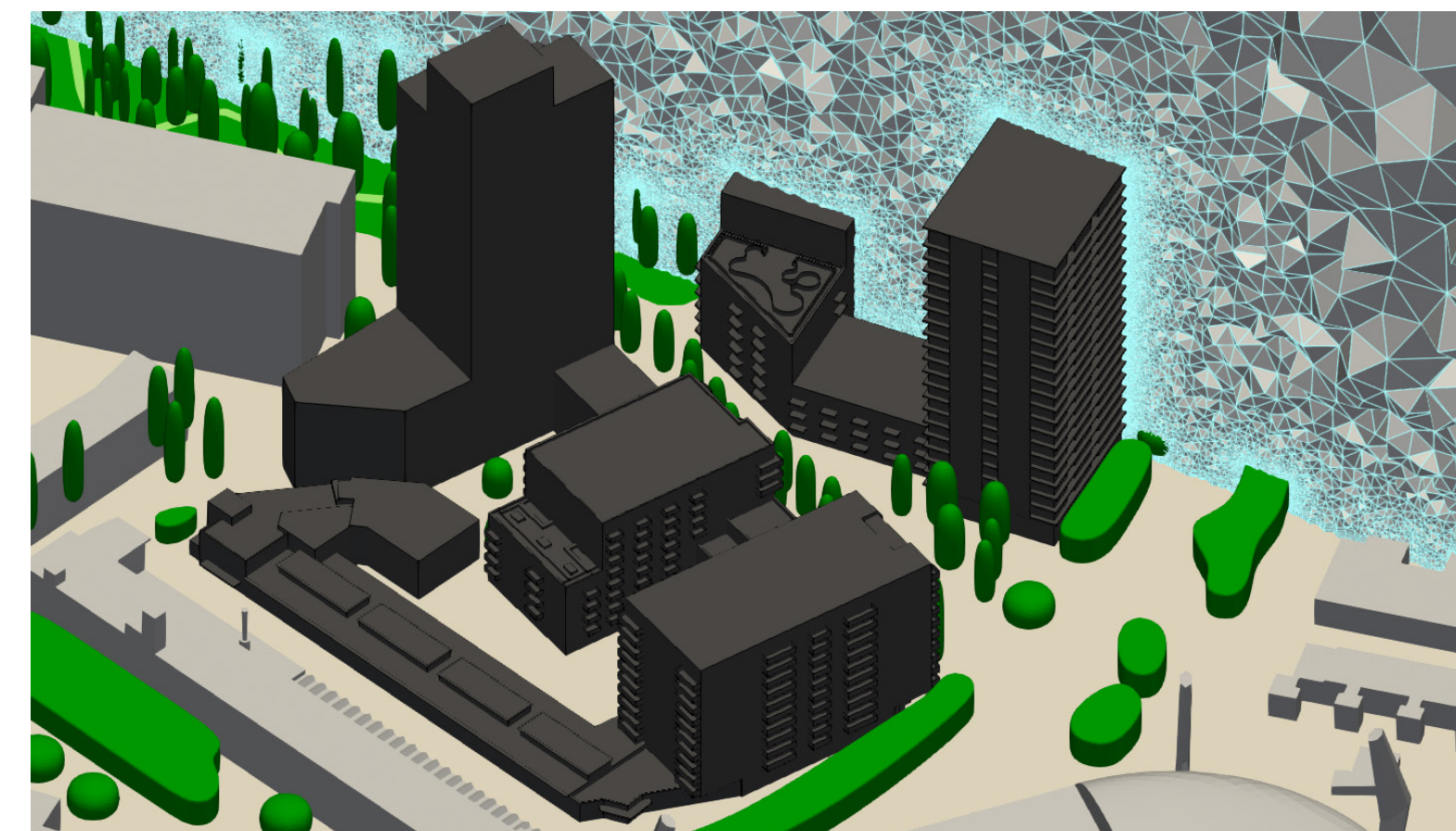
Ook de turbulente grootheden k en ω verlopen volgens een voorgeschreven profiel, zoals aangegeven in vergelijking 3.3 en vergelijking 3.4. Hierin heeft C_μ de waarde 0,09. Deze empirische constante komt voort uit het gebruikte turbulente model (k - ω SST).

Voor de berekeningen is een windsnelheid van 5 m/s op een hoogte van 60 m opgegeven. Hierbij is een atmosferisch grenslaagprofiel toegepast. Voor de 12 windrichtingen die in beschouwing zijn genomen wordt een resulterend snelheidsveld bepaald. Hiermee is voor elke locatie per windrichting de versterkingsfactor ten opzichte van de opgelegde windsnelheid vastgelegd.



Figuur 3.2:
Impressie rekengrid

(a)
Overzicht



(b)
Close-up

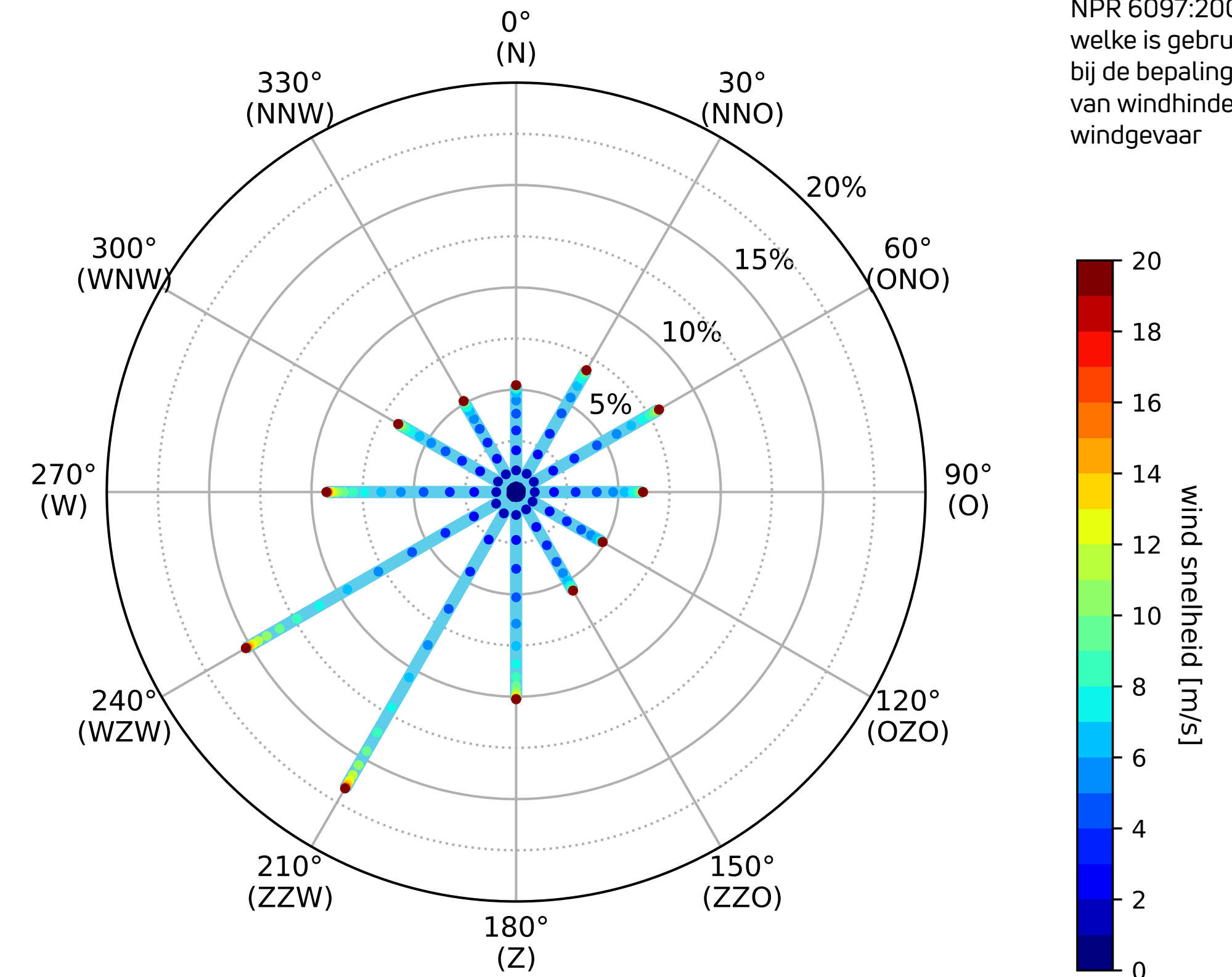
Vervolgens wordt de windstatistiek conform NPR 6097:2006 gecombineerd met de berekende versterkingsfactor, zodat voor elke windsnelheid op een locatie een overschrijdingskans kan worden bepaald van verschillende windsnelheden. Deze overschrijdingskans wordt vervolgens getoetst aan de gewenste kwaliteitsklasse om te bepalen of er een comfortabel windklimaat kan zijn. Een visualisatie van de lokale windstatistiek als windroos en als frequentieverdeling van de windsnelheid op 60 m hoogte is weergegeven in figuur 3.3.

$$U_n(z) = \left(\frac{U^*}{\kappa} \right) \ln \left(\frac{z + z_0}{z_0} \right) \quad (3.1)$$

$$U^*(z_0, U_{ref}, z_{ref}) = \frac{\kappa \cdot U_{ref}}{\ln \left(\frac{z_{ref} + z_0}{z_0} \right)} \quad (3.2)$$

$$k(z) = \frac{U^{*2}}{\sqrt{C_\mu}} \quad (3.3)$$

$$\omega(z) = \frac{U^*}{\kappa(z - z_{ground} + z_0)\sqrt{C_\mu}} \quad (3.4)$$



Figuur 3.3:
Visualisatie van de
windstatistiek conform
NPR 6097:2006
welke is gebruikt
bij de bepaling
van windhinder en
windgevaar

4 Resultaten windhinder en windgevaar

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor windhinder en windgevaar ter plaatse van de openbare buitenruimte weergegeven conform NEN 8100:2006. Deze resultaten worden getoetst aan de hand van onderstaande eisen. Deze zijn opgesteld aan de hand van het gemeentelijk beleid, zoals omschreven in hoofdstuk 2. Hierbij wordt voor het windklimaat het volgende aangehouden:

- Op voetpaden dient windhinder klasse A, B of C te zijn. Klasse D biedt een matig niveau en kan alleen onder voorwaarden worden toegestaan. Klasse E biedt een slecht niveau en dient vermeden te worden.
- Entreegebieden (zone tot ca. 2,5 m vanaf de toegangsdeur) dient windhinderklasse A of B te ondervinden (in relatie tot de bruikbaarheid van de deur). Hogere klassen bieden een slecht niveau en dienen vermeden te worden.
- Looppaden in het groen worden gezien als slentergebied en dienen windhinderklasse A of B te hebben. Klasse C biedt een matig niveau en kan alleen onder voorwaarden worden toegestaan. Klassen D en E bieden een slecht niveau en dienen vermeden te worden.
- Terrassen of een bankje in het park dient windhinderklasse A te ondervinden. Klasse B biedt een matig niveau en kan alleen onder voorwaarden worden toegestaan. Klasse C, D en E bieden een slecht niveau en dienen vermeden te worden.
- Op de rijweg en fietspaden gelden geen eisen.
- Windgevaar dient voorkomen te worden. Een beperkt risico kan lokaal geaccepteerd worden.

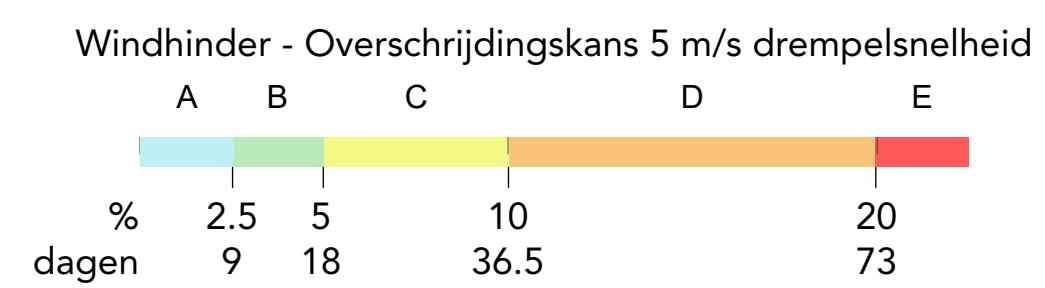
De resultaten van de openbare buitenruimte worden weergegeven op horizontale doorsneden op 1,75 m boven maaiveld. Figuur 4.1 t/m 4.3 tonen de jaargemiddelde resultaten als gemiddelde van een situatie met bladverliezende vegetatie als bladloos en een situatie met alle vegetatie bladdragend. Dit geeft een meest accuraat beeld van het heersende windklimaat.

De resultaten laten een beeld zien dat omschreven kan worden als een gevarieerd windklimaat. Hierbij treden nabij de nieuwbouw alle windhinderklassen op met uitzondering van de meest ongunstige windhinderklasse E. Grofweg kan gesteld worden dat de Vonderstraat en de Lichtstraat nabij de nieuwbouw, evenals de binnenplaatsen van de diverse gebouwen en het meer oostelijk gelegen park een zeer gunstig windklimaat kennen met veelal windhinderklasse A. De wegen/doorsteken tussen de Vonderstraat en de Lichtstraat (o.a. De Lichtas) kennen een meer windrijk klimaat met maximaal windhinderklasse D. Deze hogere windhinderklasse komt slechts in relatief kleine gebieden voor. De beleving van deze doorsteken zal gekenmerkt worden door de overheersende windhinderklassen B en C in deze gebieden.

Aanvullend laten de resultaten in figuur 4.2 zien dat er nabij de nieuwbouw geen enkel risico aanwezig is op windgevaar.

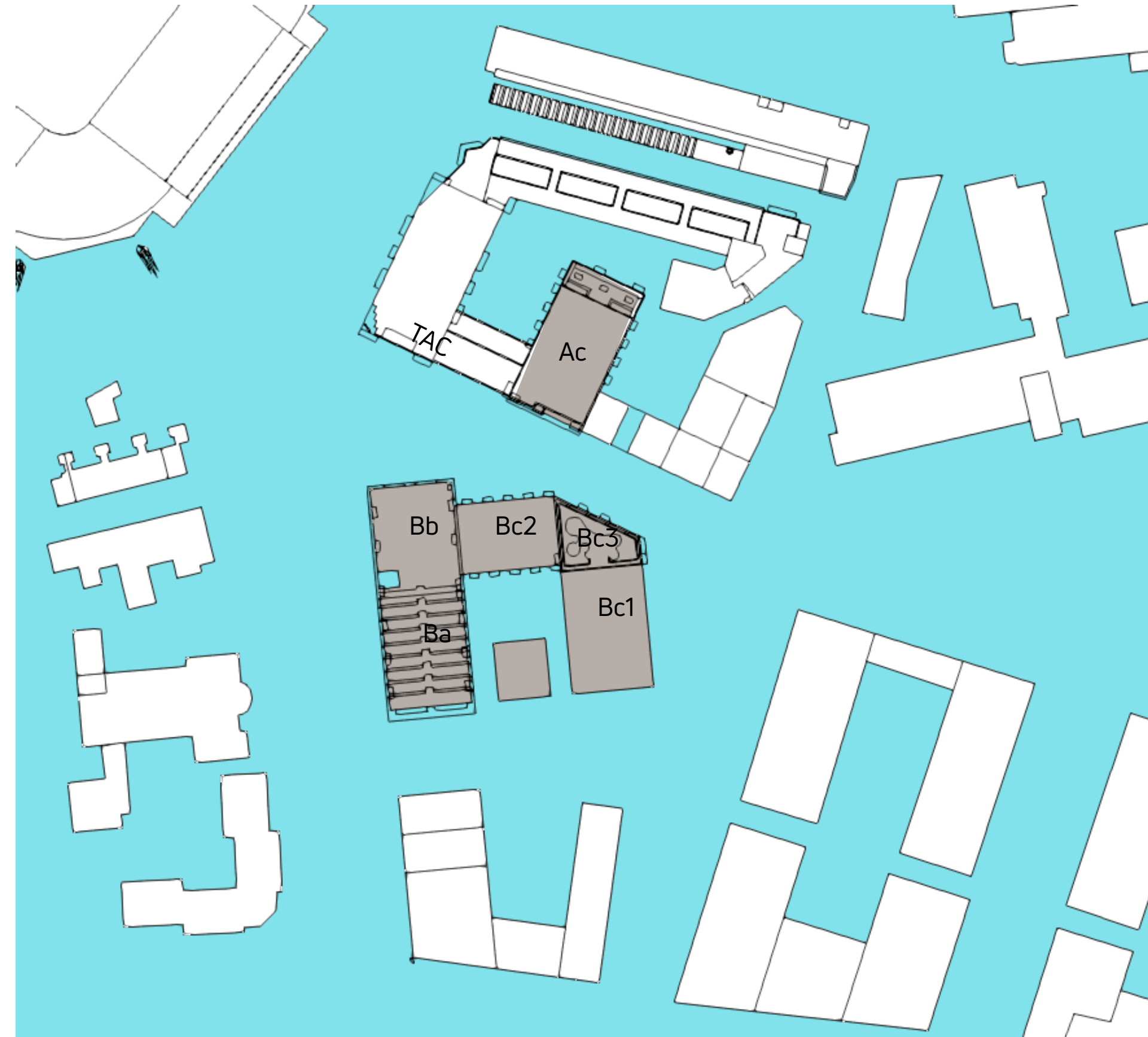
In figuur 4.3 is de beoordeling verder uitgewerkt per activiteit conform NEN8100:2006.

Het windklimaat dat in onderhavige actualisatie is gevonden is significant beter dan hetgeen gevonden werd in de studie d.d. 21 augustus 2021. De aanwezigheid van windhinderklasse D is sterk gereduceerd, windhinderklasse E is geheel verdwenen en ook het optreden van een beperkt risico op windgevaar is in deze actualisatie niet meer aanwezig.



Figuur 4.1:
Windhinder op
voetgangsniveau in de
jaargemiddelde situatie



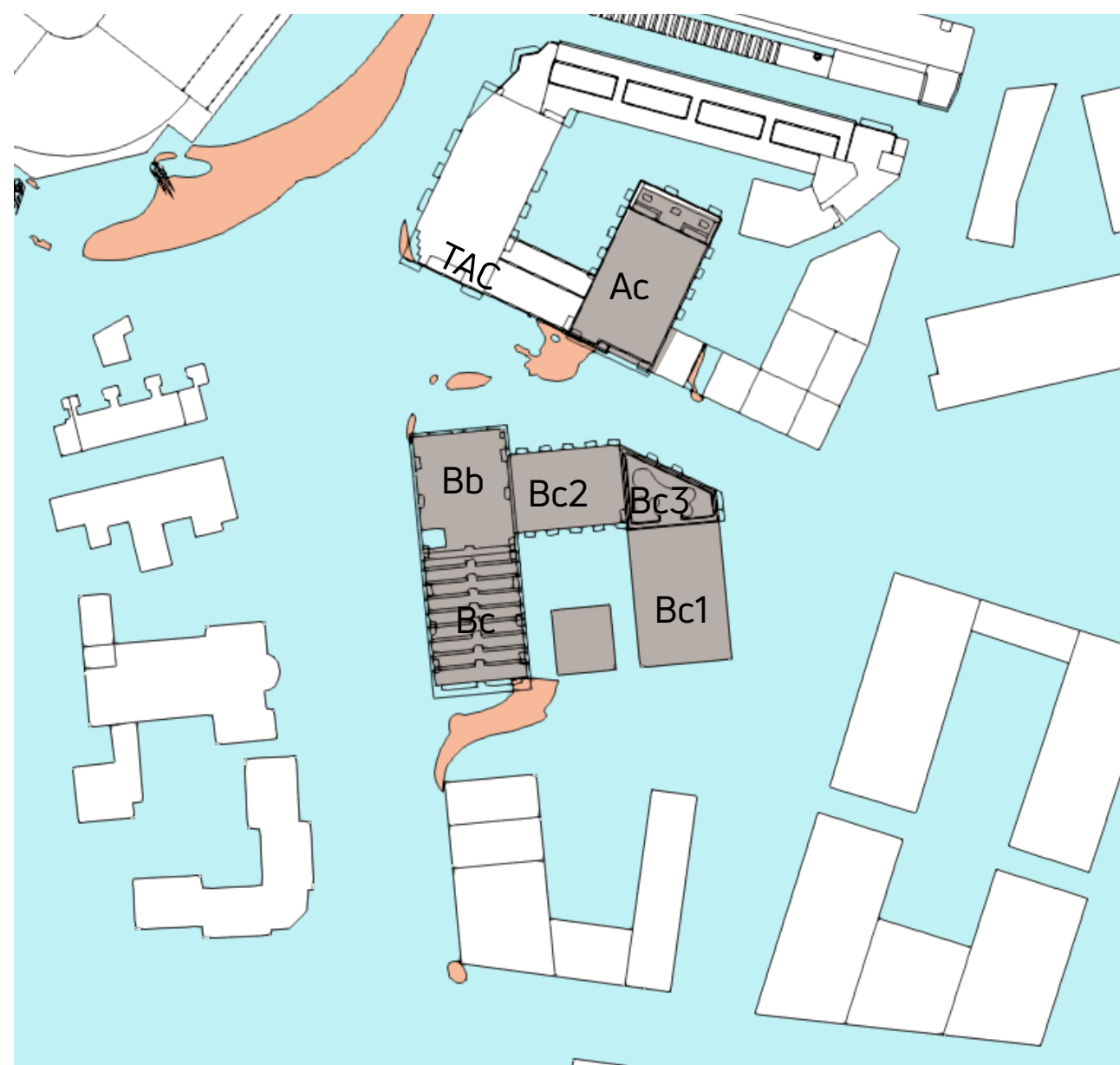


Figuur 4.2:
Windgevaar op
voetgangsniveau in de
jaargemiddelde situatie

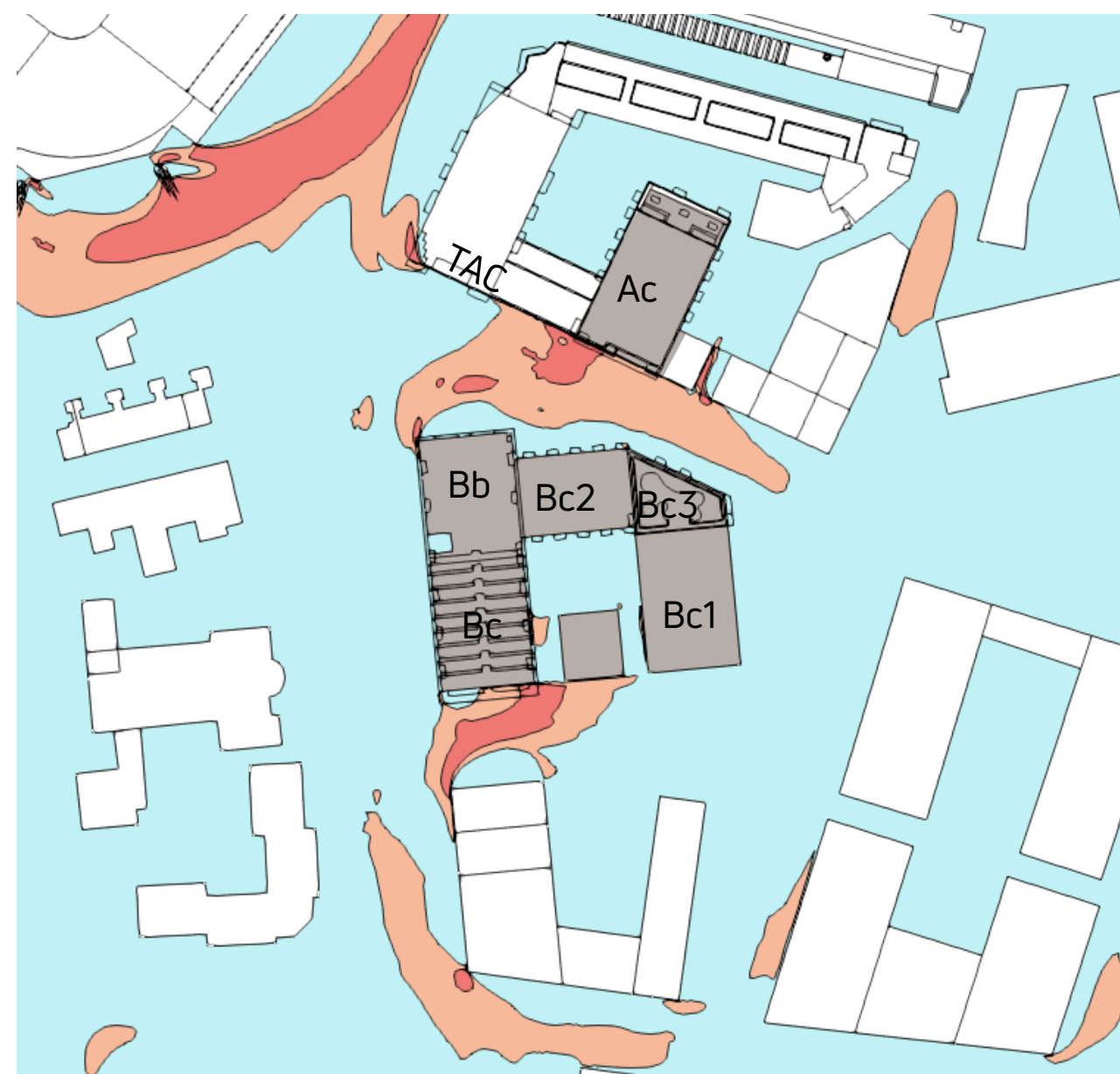


In relatie tot de eisen van de gemeente Eindhoven ten aanzien van wind kan het volgende worden vermeld:

- De voetpaden nabij de nieuwbouw kennen overwegend een acceptabel windklimaat. Op enkele locaties nabij de nieuwbouw zijn er windhinderklassen D aanwezig. Dit biedt een matig niveau. Dit treedt op in een kleine zone aan de zuidzijde van veld Ba, de zuidzijde van veld Ac, in een doorsteek ten oosten van veld Ac en op de zuidwestelijke hoek van TAC. Belangrijk te vermelden is dat deze laatste twee zones ook aanwezig zijn zonder de nieuwbouw die hier wordt beschouwd. De eerste twee zones worden nader beschouwd in hoofdstuk 5.
- Rondom blok B is een ruime zone aanwezig nabij de gevels waarin overwegend windhinderklasse A heerst. Slechts de noordwestelijke hoek van veld Bb en de zuidzijde van veld Ba kent hogere windhinderklassen. Voorgesteld wordt om entreegebieden aan de windluwe gevels te positioneren. Veld Ac kent aan de zuidzijde windhinderklassen C en D. Indien aan deze gevel entrees worden voorzien dan zijn maatregelen benodigd om de entrees lokaal af te schermen.
- Het park ten oosten van de nieuwbouw, de groene zones tussen de gebouwen en de voorziene terrassen kennen een acceptabel windklimaat. Figuur 4.3 laat zien dat gedurende de relevante seizoenen een overwegend luw windklimaat wordt bereikt in deze gebieden.
- Zoals reeds aangegeven is er geen enkel risico op windgevaar.



(a)
Beoordeling jaargemiddelde resultaten voor de activiteit doorlopen



(b)
Beoordeling jaargemiddelde resultaten voor de activiteit slenteren



(c)
Beoordeling situatie met alle vegetatie bladdragend voor de activiteit langdurig zitten

Goed Matig Slecht

Figuur 4.3:
Beoordeling windklimaat per activiteit

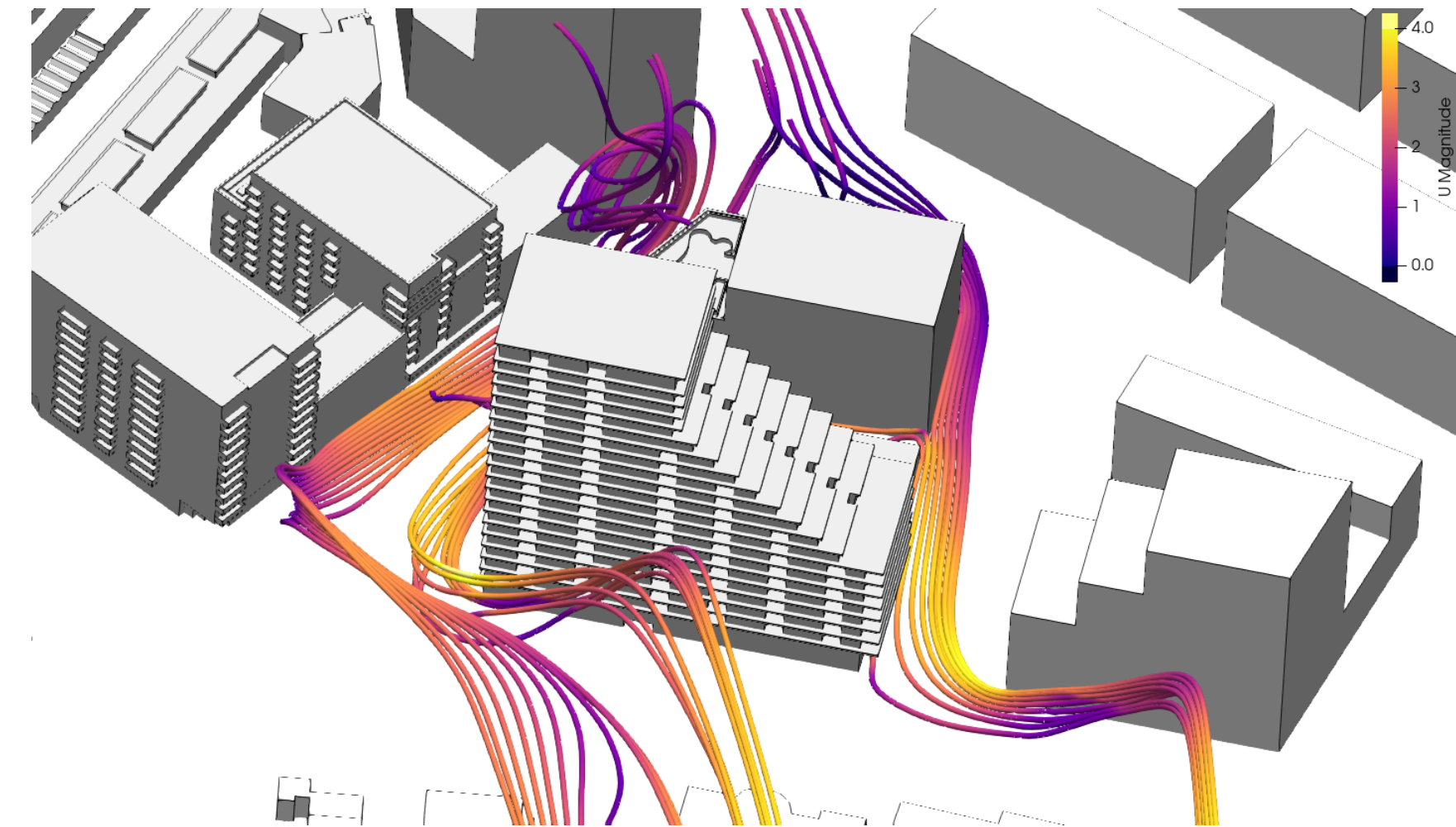
5 Heersende stromingsfenomenen

De resultaten in hoofdstuk 4 lieten zien dat nabij de nieuwbouw enkele zones optreden die een meer windrijk klimaat kennen. Dit betreffen in hoofdzaak de doorsteken tussen de Vonderstraat en de Lichtstraat. Hier komen aan de zuidzijde van veld Ba en Ac windhinderklasse D voor.

In bijlage B is weergegeven welke windrichtingen de grootste bijdragen hebben aan het optreden van deze zones. Deze uitsplitsing per windrichting laat zien dat de windrichting westzuidwest met name verantwoordelijk is voor het optreden van de hogere windhinderklasse in deze gebieden.

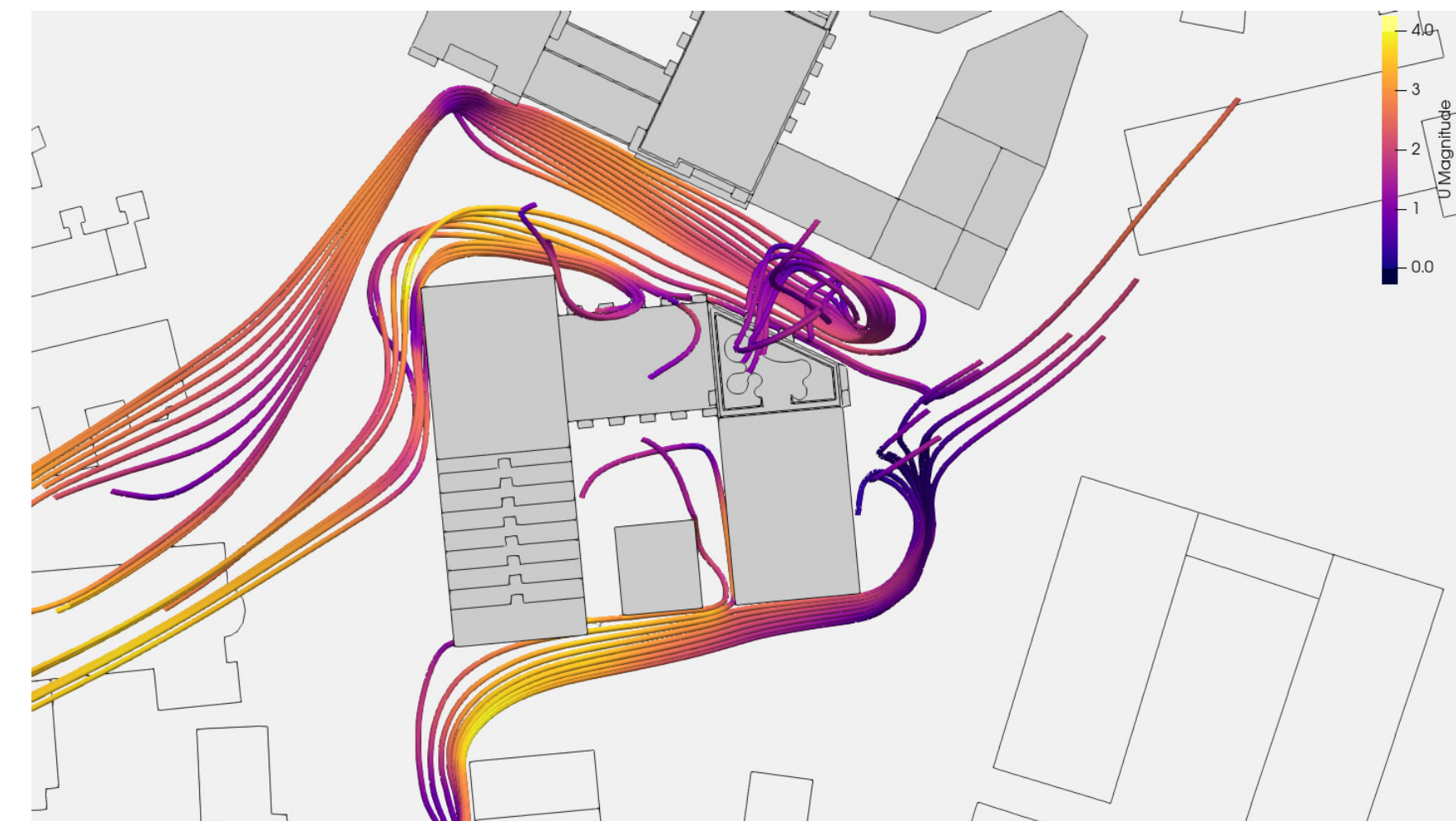
In figuur 5.1 zijn bij deze windrichting de optredende stromingsfenomenen inzichtelijk gemaakt. Hierbij zijn de stroomlijnen gevisualiseerd richting de genoemde zones met windhinderklasse D. Dit laat het volgende zien:

- De heersende stroming wordt gevormd door een samenspel van een groot aantal gebouwen. De gebouwen rondom de nieuwbouw die hier nu wordt beschouwd zijn onlosmakelijk met de optredende hogere windhinderklassen verbonden.
- De optredende stroming kent veelal de volgende opbouw:
 - Wind stroomt relatief vrij aan vanuit het zuidwesten.
 - Wind komt op relatief grote hoogte tegen de aanwezige gebouwen.
 - Door de overdruk op grotere hoogte, wordt wind naar zones met lagere druk getrokken - lees: richting voetgangersniveau.
 - Een zelfde fenomeen met drukverschillen ontstaat nabij de noordwestelijke hoekpunt van de gebouwen.
 - Wind slaat vervolgens tegen de zuidgevel van het noordelijk gelegen gebouw (zuidgevel veld Ba of zuidgevel veld Ac).
 - In oostelijke en ook deels noordelijke richting ontstaat ontspanning en verminderd de windsnelheid.



Figuur 5.1: Stroomlijnen vanuit westzuidwest richting de zuidzijde van veld Ba en de zuidzijde van veld Ac

(a)
Isometrie



(b)
Bovenaanzicht

6 Conclusie

Onderhavige rapportage omschrijft een windonderzoek uitgevoerd door [Actiflow B.V.](#) waarin het effect van de beoogde nieuwbouw van *Emmasingelkwadrant* te Eindhoven inzichtelijk is gemaakt met betrekking tot het windklimaat nabij het plangebied. Deze studie is uitgevoerd conform NEN 8100:2006 en getoetst aan het gemeentelijke beleid van de gemeente Eindhoven.

De resultaten hebben het volgende laten zien:

- Het windklimaat nabij de nieuwbouw kan als gevarieerd worden omschreven met de aanwezigheid van windhinderklassen A t/m D.
- De hoogste windhinderklassen treden op in de doorsteken tussen de Vonderstraat en de Lichtstraat. Hier ontstaat lokaal windhinderklasse D aan de zuidzijde van veld Ba en de zuidzijde van veld Ac.
- De voetpaden kennen met uitzondering van bovengenoemde zones een acceptabel windklimaat.
- Rondom blok B is ruime mogelijkheid om entrees te plaatsen. Slechts wanneer hier een entree aan de zuidzijde van veld Ba is gepland dienen maatregelen te worden genomen. Aan de zuidzijde van veld Ac zijn maatregelen benodigd om entrees bruikbaar te maken.
- Het windklimaat in het park of op terrassen is acceptabel om een voldoende comfortniveau te bereiken.
- In het plangebied geldt geen enkel risico op windgevaar.

Aanvullend dient opgemerkt te worden dat de resultaten in dit geactualiseerd onderzoek significant gunstiger zijn dan hetgeen werd gevonden in het onderzoek zoals gerapporteerd d.d. 21 augustus 2021.

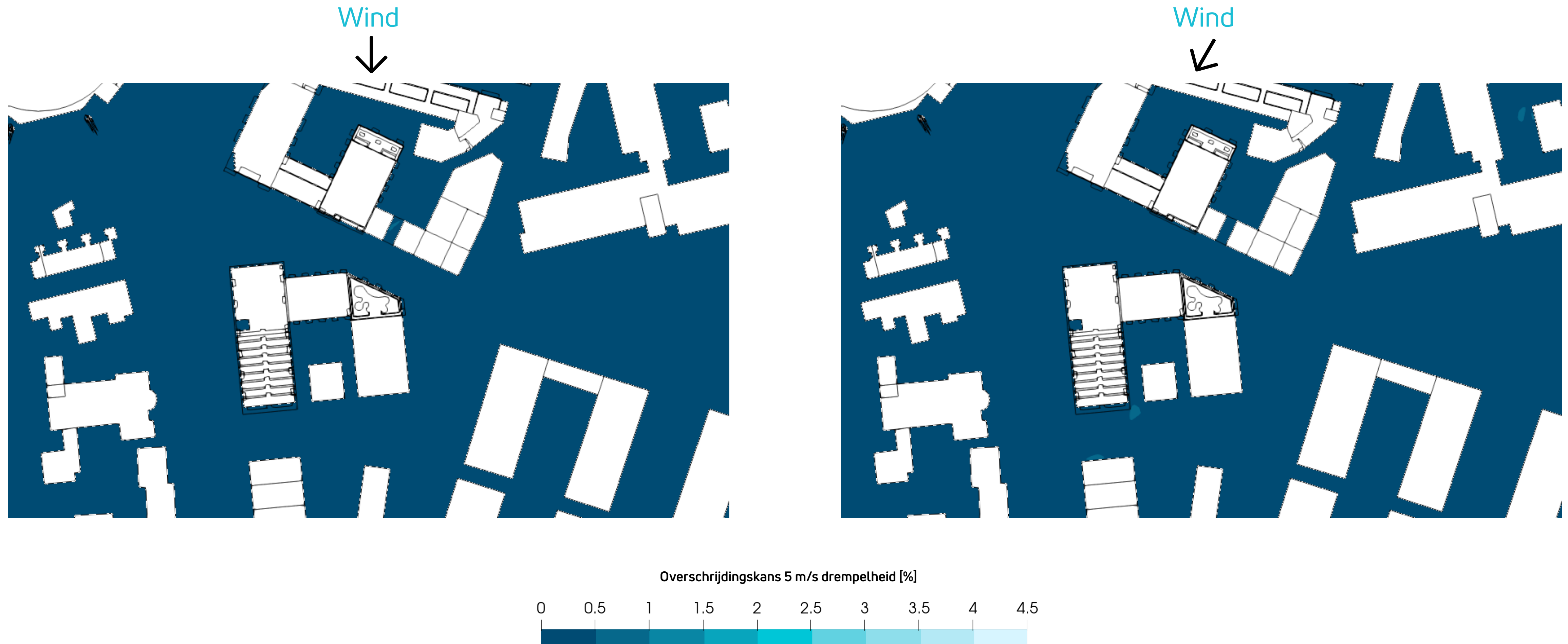
Geconcludeerd kan worden dat er twee zones zijn die aandacht verdienen. Deze zones worden veroorzaakt door een samenspel tussen alle aanwezige bouwvolumes. Voorgesteld wordt om mitigerende maatregelen toe te passen in de vorm van interventies in de stroomlijnen, zoals getoond in hoofdstuk 5. Denk hierbij aan aanvullende vegetatie, welke de stroomlijnen kunnen breken en de stroming kunnen remmen.

A Inlegvel NEN 8100:2006

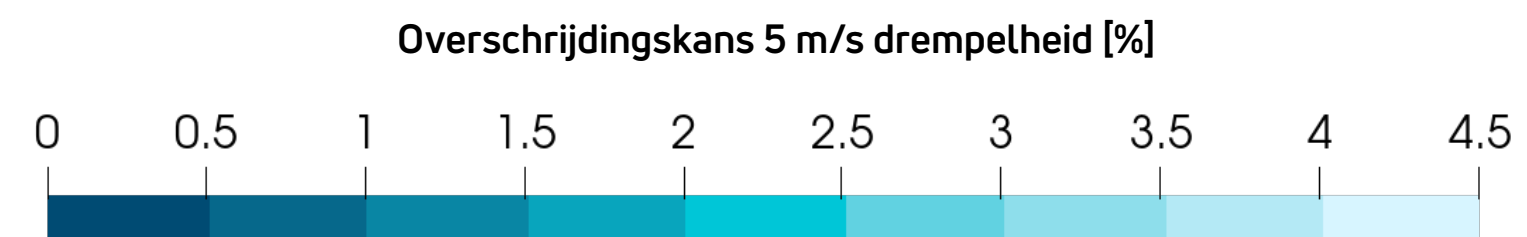
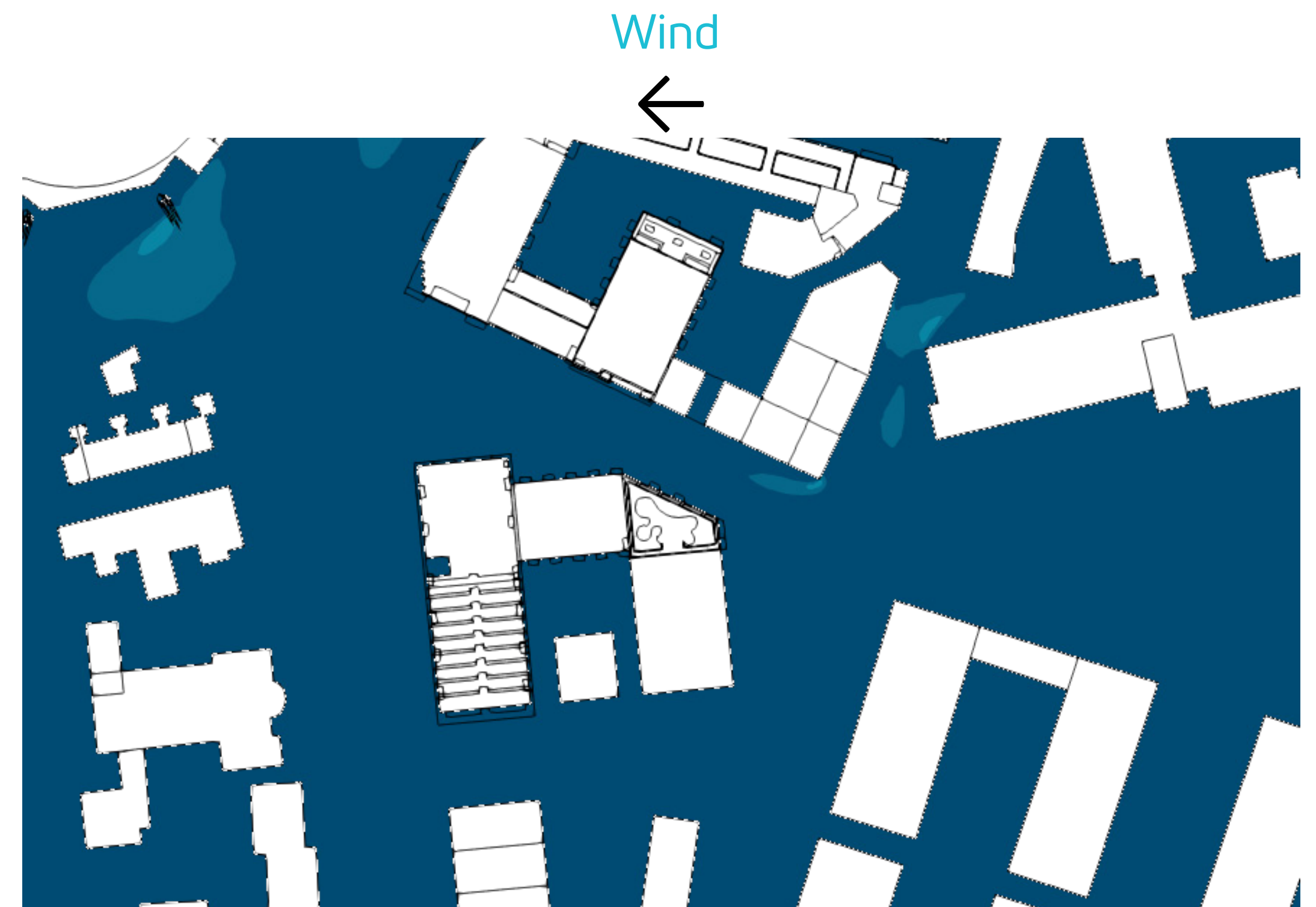
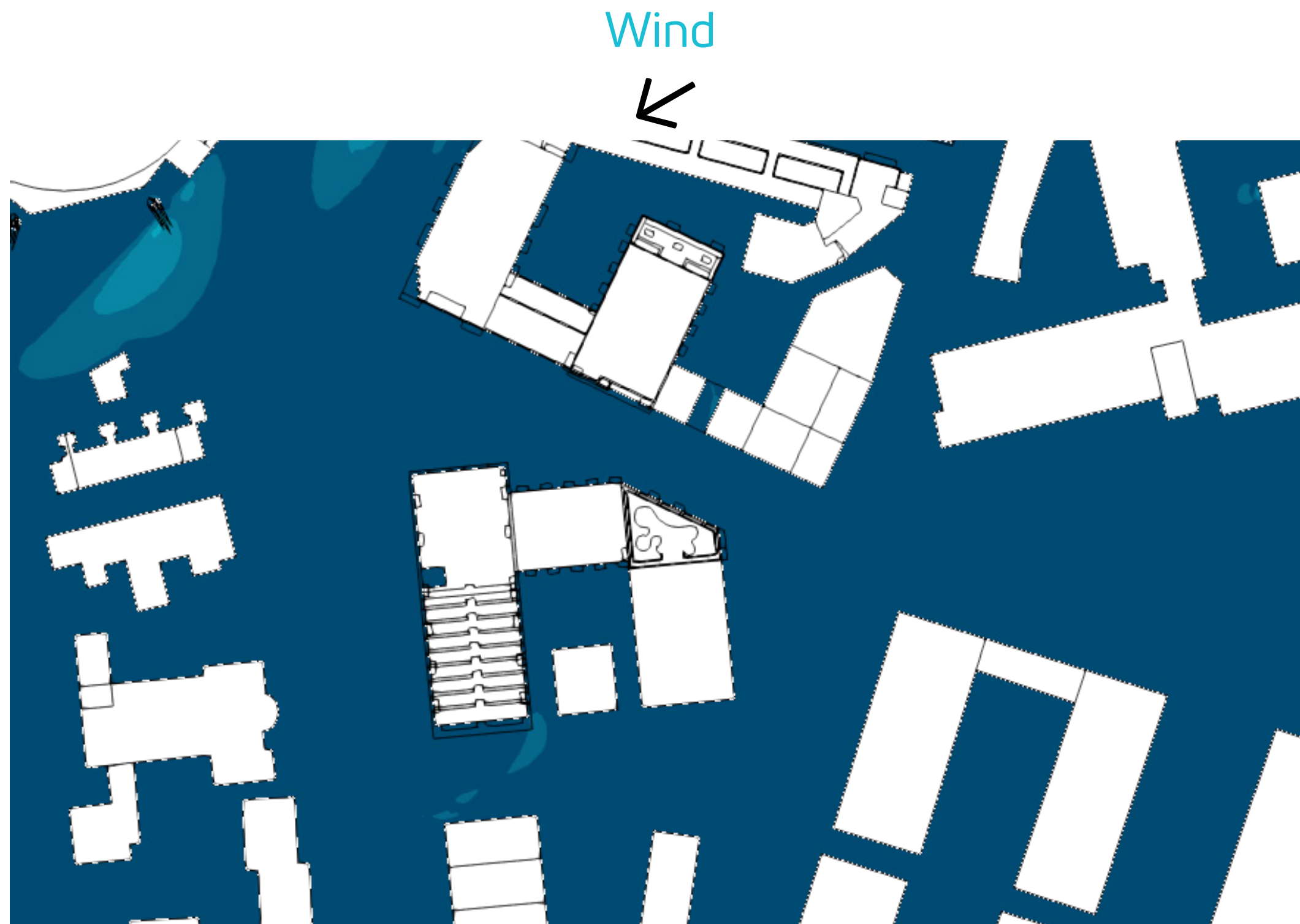
Project	Projectgegevens
Projectnaam	Actualisatie Emmasingelkwadrant te Eindhoven
Opdrachtgever	Breevast Development Vonderweg B.V.
Projectleider	ir. Roland Broers
Datum	03-06-2022
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen ca. 300 m rondom het kerngebied
Kerngebied	Nieuwe gebouw
Omgeving	Omgeving in massa's, gedetailleerd nabij het kerngebied
Afmetingen model	Rond met straal 1 500 m en hoogte 500 m
Blokkeringsgraad	Maximaal 4 %
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12
Onderzochte configuraties	Windhinder en windgevaar voor bestaande en geplande situatie
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	■FVM (eindige volume methode) □FEM (eindige elementen methode) □anders Programmatuur: OpenFOAM v2112
Algemeen	■drie-dimensionaal ■tijd-onafhankelijk ■isothermisch □passieve scalars □twee-dimensionaal □tijd-afhankelijk □thermisch □actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: hexaëders met prismalaag Geplande situatie: 70 153 460 cellen
Turbulentiemodellering	k-omega SST
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV Turbulente grootheden: limitedLinear 1.0 Scalaire variabelen: n.v.t.

Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden			
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag: wind stedelijk gebied, z0 = 1.6 m			
Uitlaat	Druk-uitlaat			
Boven-/Zijwanden	Slip-wanden			
Vloer/bodem	No-slip, ruwe wand			
Overige	No-slip, ruwe wand			
Gegevensverwerking en beoordeling	informatie voor locatie en berekening windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X: 160745 Y: 383363			
Toegepaste eisen	V _{DR} (m/s)	Gewenste kwaliteits-klasse	Overschrijdings-kans (%)	Beoordeling
Voor comfort			p (V _{LOK} > V _{DR,H})	
Doorlopen	5.0	A, B, C, D	< 20	Matig
Slenteren	5.0	A, B, C	< 10	Matig
Zitten	5.0	A, B	< 5	Matig
Regionale correctie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
Voor gevaar				
	15	n.v.t.	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t.	p ≥ 0,3	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	Windhindercontouren en klassenindeling, windgevaarcontouren, windcomfort op private buitenruimten			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang				

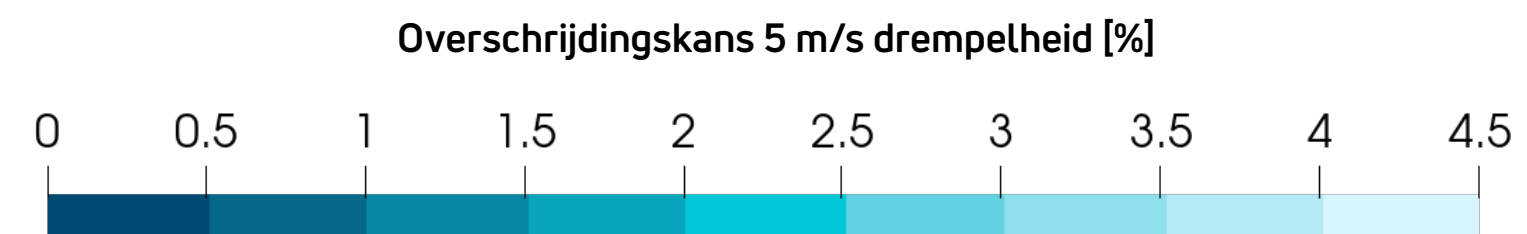
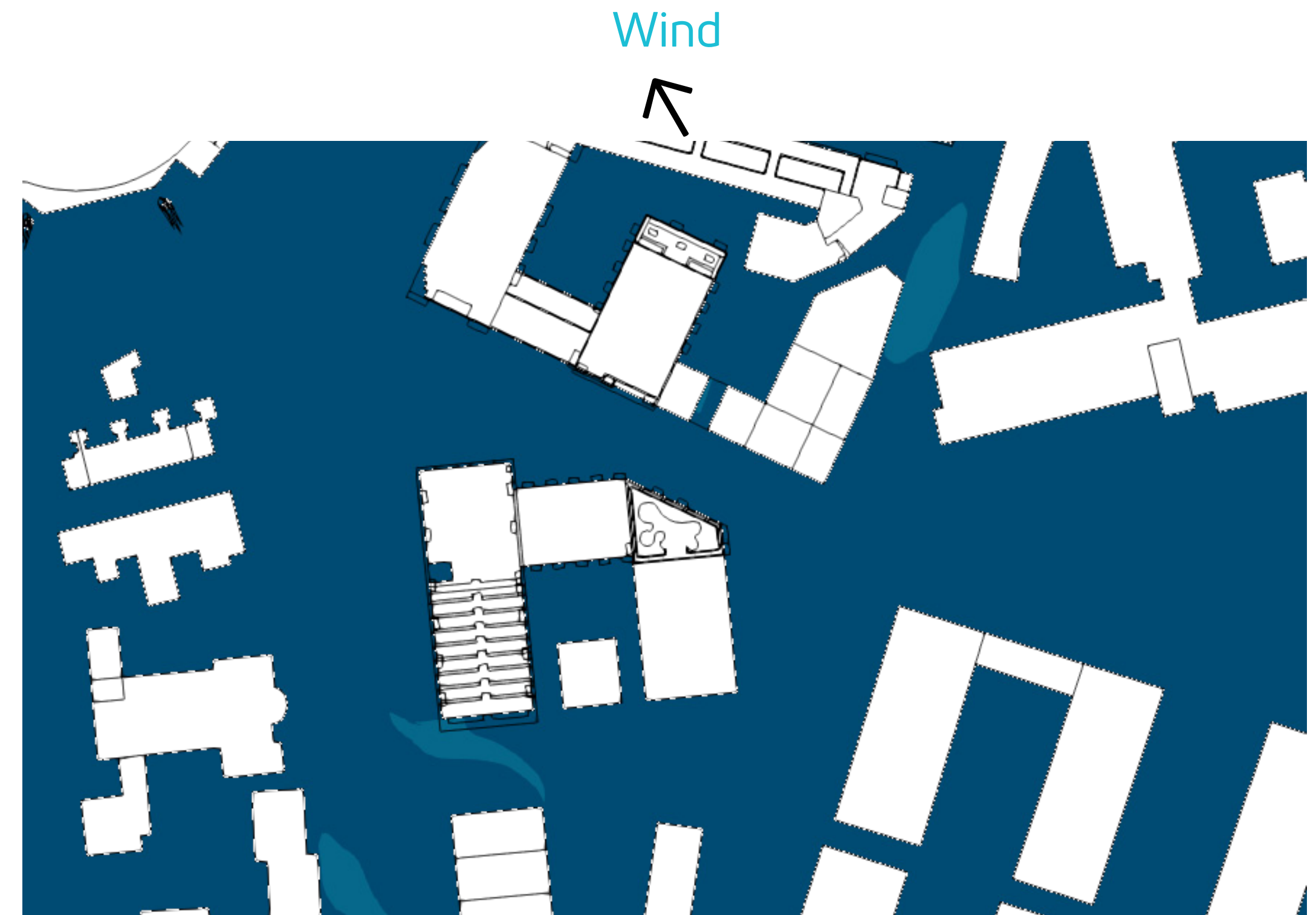
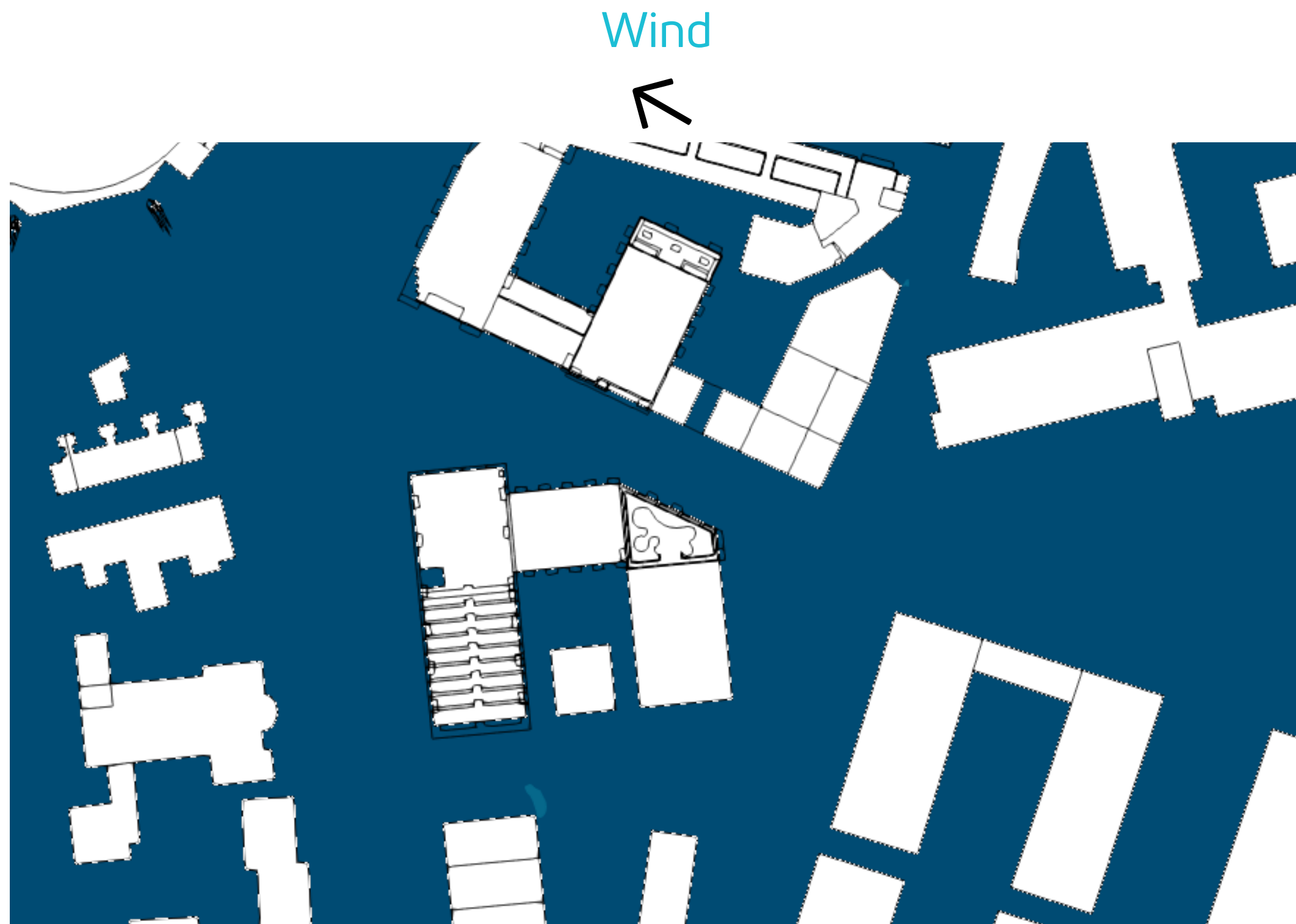
B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen



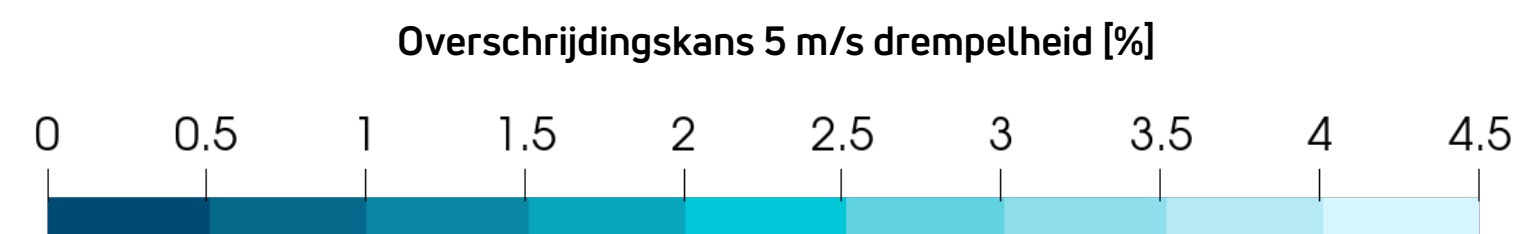
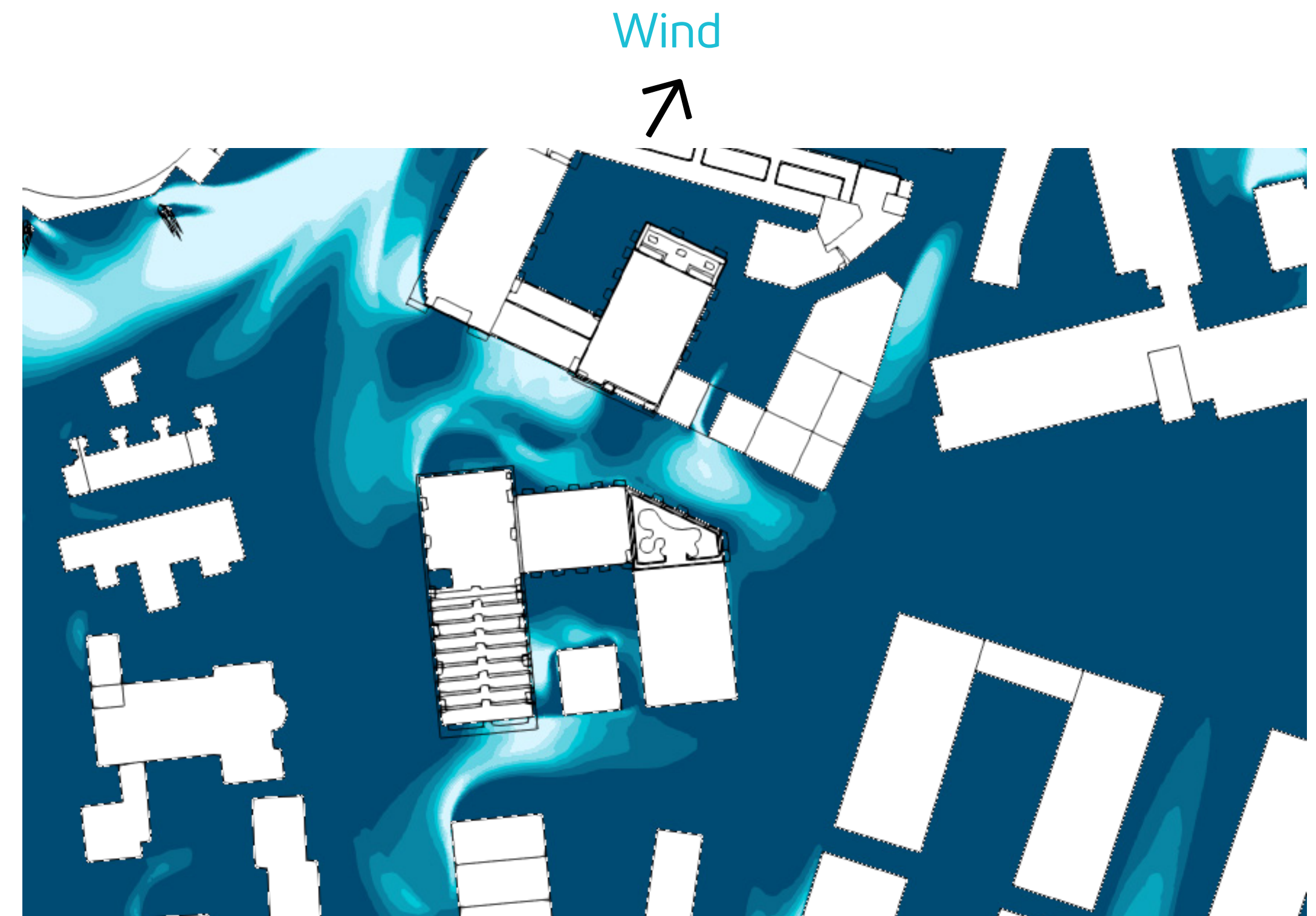
B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen



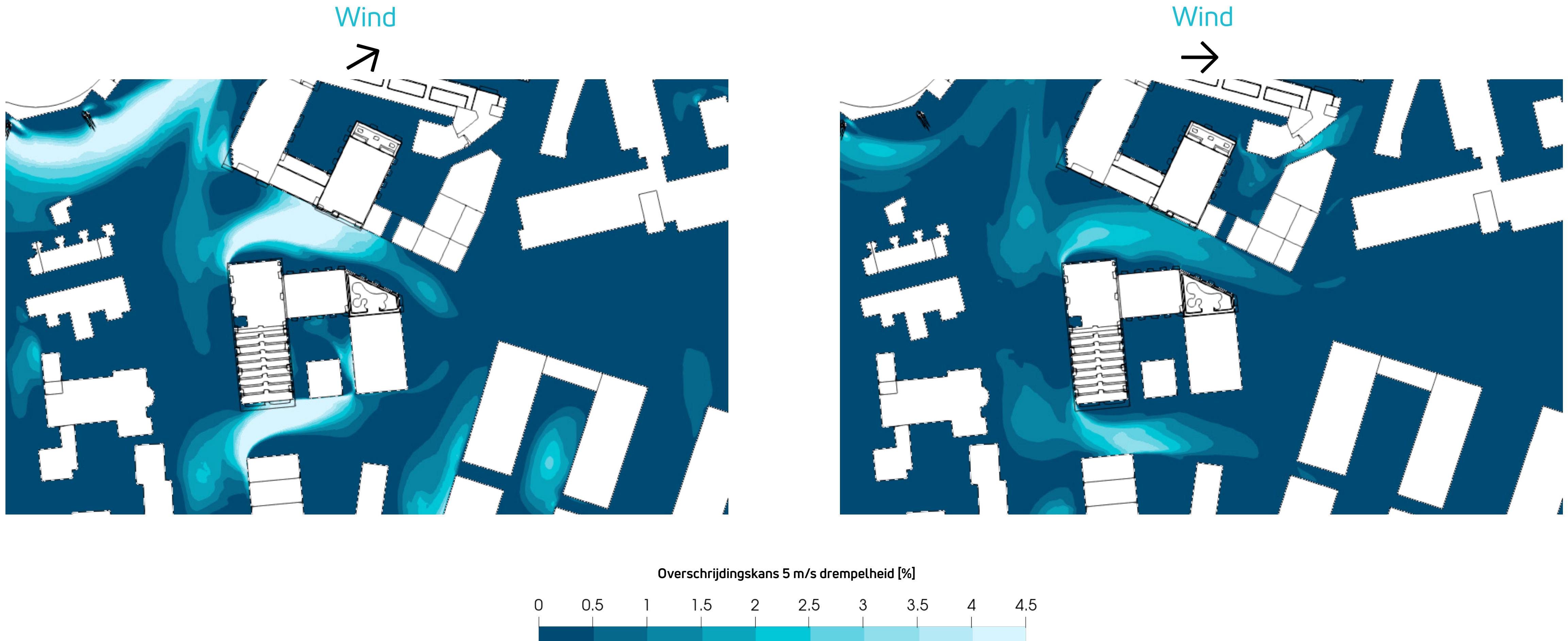
B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen



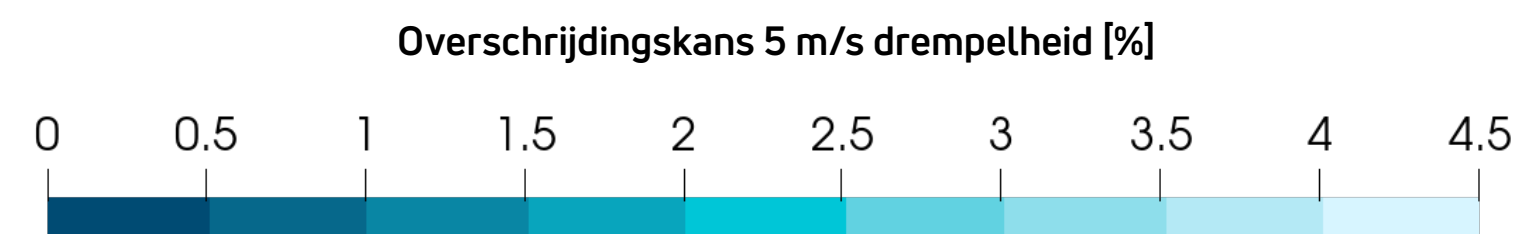
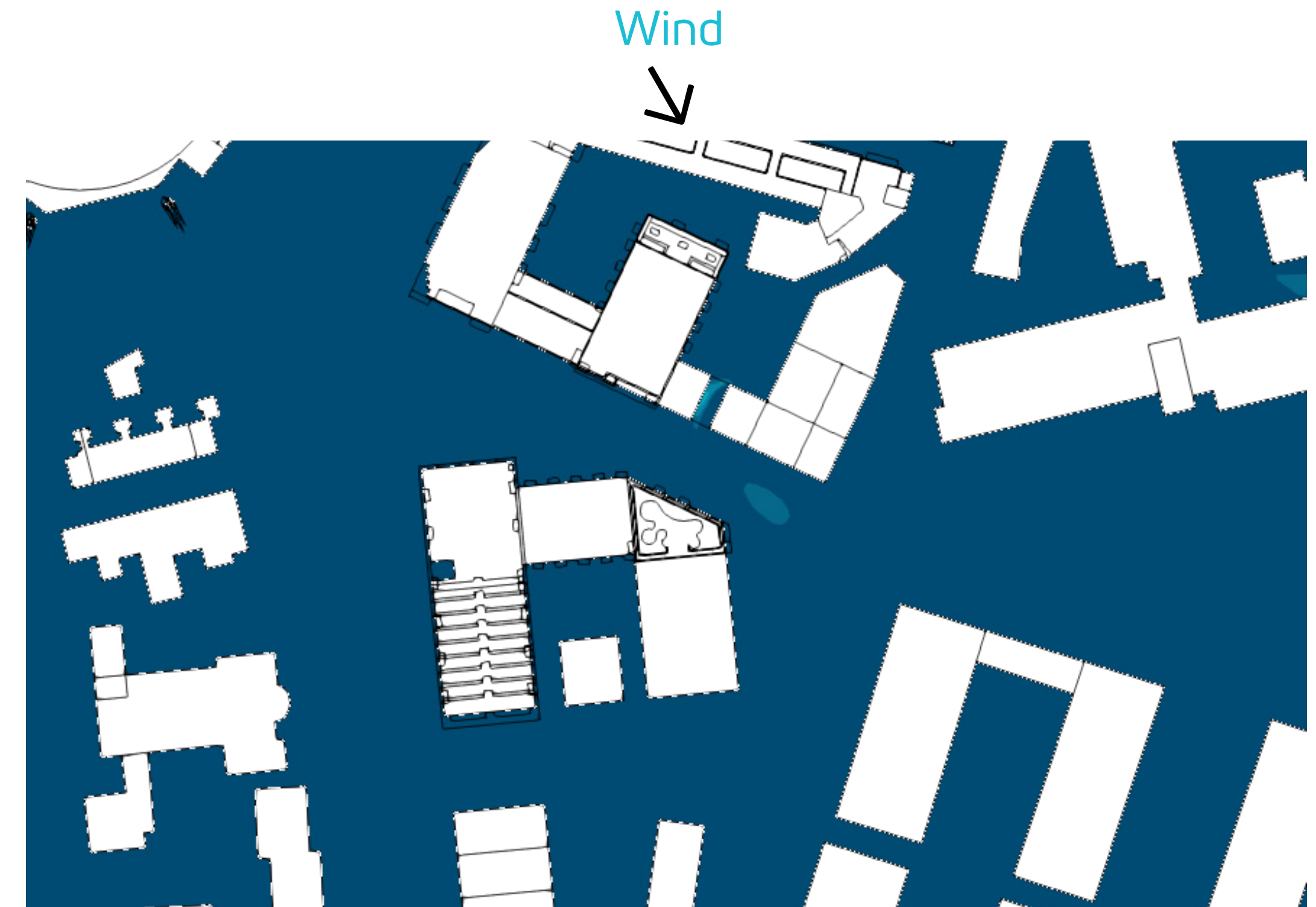
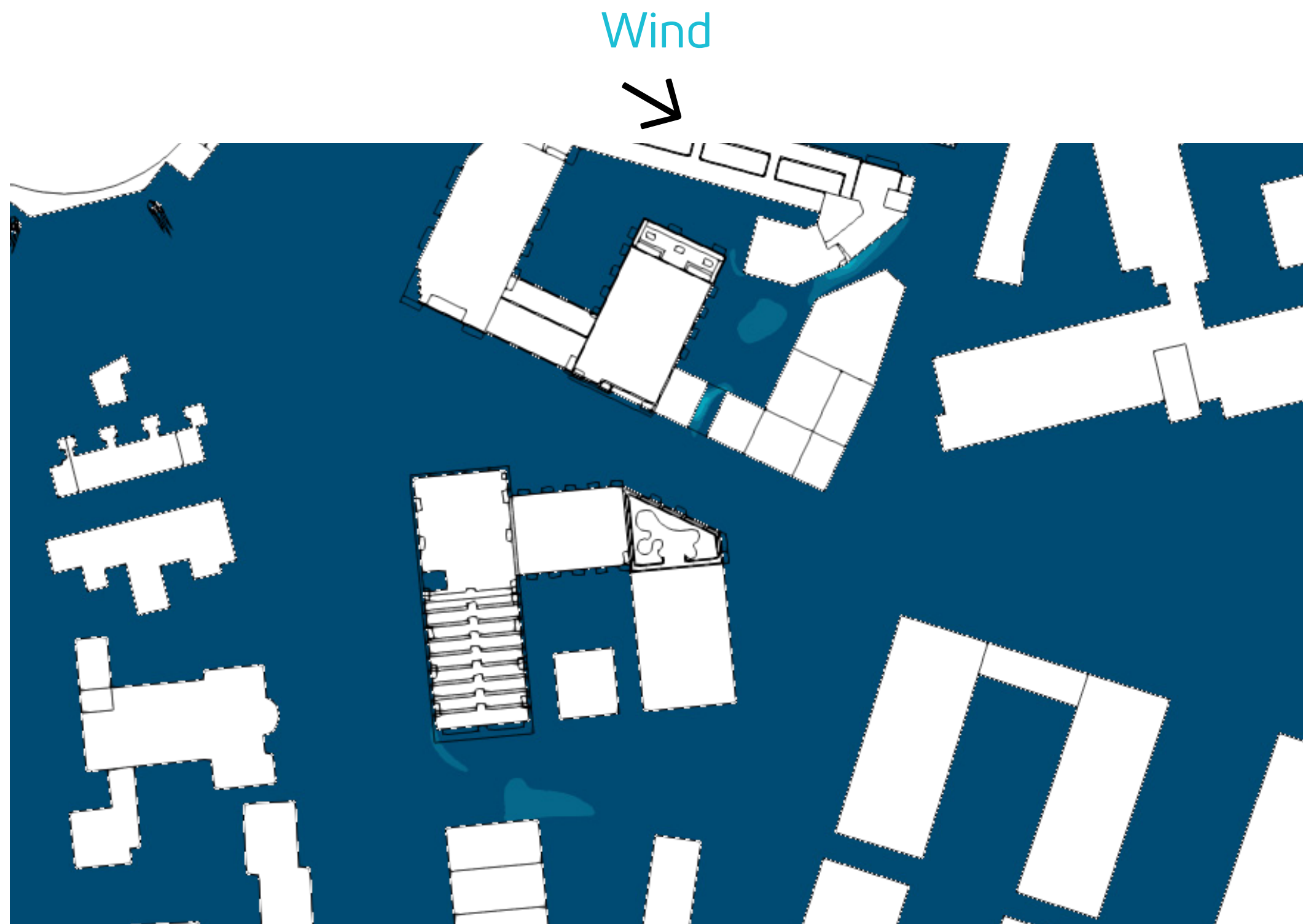
B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen



B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen



B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen





Actiflow BV
Tramsingel 1,
4814 AB Breda
+31 (0)76 5422 220
contact@actiflow.com
www.actiflow.nl