

## Wolstad Tilburg

CFD-studie windhinder en windgevaar

Auteur(s): ir. Roland Broers  
Controleur(s): ir. Reinier Maas  
28 september 2020

AFR-7998  
Versie 1.1  
2020 © Actiflow B.V.

# Inhoudsopgave

---

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Normstelling</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Opzet van de berekening</b>	<b>4</b>
3.1	Software . . . . .	4
3.2	Geometrie en rekenrooster . . . . .	4
3.3	Aannames en randvoorwaarden . . . . .	6
3.4	Invloed vegetatie . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Simulatieresultaten en beoordeling</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>15</b>
<b>A</b>	<b>Inlegvel NEN 8100:2006</b>	<b>16</b>
<b>B</b>	<b>Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen</b>	<b>17</b>



# 1 Introductie

Het project 'Wolstad', betreft de ontwikkeling van nieuwbouw te Tilburg. Voorliggende rapportage omschrijft een windstudie, uitgevoerd door [Actiflow](#) in opdracht van Lieveense, in relatie tot de ontwikkeling van deze nieuwbouw.

De ontwikkeling van appartementencomplex 'Wolstad' is gepland naast de Piushaven, op de hoek van de Havendijk en de Jan van Rijzewijkstraat, zie figuur 1.1. Het gebouw zal een dertigtal appartementen bevatten, verdeeld over negen bouwlagen.

In de huidige situatie kent het plangebied invulling met laagbouw. De invloed van deze huidige bebouwing op het windklimaat zal beperkt zijn. In de nieuwe situatie zal het toevoegen van het hogere bouwvolume leiden tot een verandering van het windstromingspatroon, waardoor mogelijk hinder of gevaar kan ontstaan. Het is dan ook zinvol om in een windstudie inzichtelijk te maken of het windklimaat in de toekomstige situatie acceptabel is.

[Actiflow](#) is gevraagd om een dergelijke windstudie uit te voeren waarin het resulterende windklimaat wordt beoordeeld. Bij deze studie is gebruik gemaakt van de normstelling omtrent windhinder en windgevaar, de Nederlandse norm NEN 8100:2006 'windhinder en windgevaar in de gebouwomgeving'.

Onderhavige rapportage beschrijft de studie en de resultaten hiervan. Hoofdstuk 2 gaat in op de gebruikte normstelling waaraan getoetst is. De gebruikte geometrie van het gebouw, de omgeving, het rekendomein en de bijbehorende randvoorwaarden zijn weergegeven in hoofdstuk 3. De

resultaten van de berekeningen worden besproken in hoofdstuk 4, waarna de conclusies volgen in hoofdstuk 5.



— **Figuur 1.1:** Beoogde nieuwbouwlocatie (bron: OpenStreetMap)

## 2 Normstelling

In onderhavige windstudie wordt het windklimaat ter plaatse van de openbare buitenruimte in kaart gebracht. De toetsing hiervan vindt plaats aan de hand van de normstelling uit NEN 8100:2006. In de 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. De norm geeft hierbij niet aan wanneer het windklimaat acceptabel is of niet. Dit is ter interpretatie van de windexpert.

— Tabel 2.1: Eisen 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 <sup>a</sup>
<2.5 %	<b>A</b>	<i>Goed</i>	<i>Goed</i>	<i>Goed</i>
2.5 – 5 %	<b>B</b>	<i>Goed</i>	<i>Goed</i>	<i>Matig</i>
5 – 10 %	<b>C</b>	<i>Goed</i>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>
10 – 20 %	<b>D</b>	<i>Matig</i>	<i>Slecht</i>	<i>Slecht</i>
>20 %	<b>E</b>	<i>Slecht</i>	<i>Slecht</i>	<i>Slecht</i>

<sup>a</sup> Dit geldt conform de norm voor een bankje in het park. Voor horeca terrassen of private buitenruimten is zwaardere normstelling nodig om het gewenste comfort te behalen.

— Tabel 2.2: Eisen voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windhinder

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

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 'Slenteren' en 'Langdurig zitten' 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. De norm geeft hierbij aan dat een gevaarlijk windklimaat moet worden vermeden in voetgangersgebieden.

Toetsing voor zowel windhinder als windgevaar vindt plaats op een hoogte van 1,75 m boven het grondoppervlak, conform NEN 8100.



# 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 v2006, 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. Voor de modellering van turbulentie is gebruik gemaakt van het SST k- $\omega$  model.

## 3.2 Geometrie en rekenrooster

De geometrie van het model is gebaseerd op de verkregen tekeningen en modellen van de opdrachtgever. Het model omvatten alle gebouwen binnen een straal van minimaal 300 m. Een impressie van het driedimensionale model van de nieuwbouw en de plaatsing daarvan in de omgeving worden getoond in figuur 3.1.

De omliggende bebouwing is als eenvoudige massa's weergegeven. 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.

Het luchtvolume in de hierboven omschreven geometrie is vervolgens opgedeeld in een groot aantal kleine volumecellen welke tezamen het rekenrooster vormen. Dit rooster bestaat uit uit 16 100 043 cellen. Een een impressie van dit volumerooster is weergegeven figuur 3.2. 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.



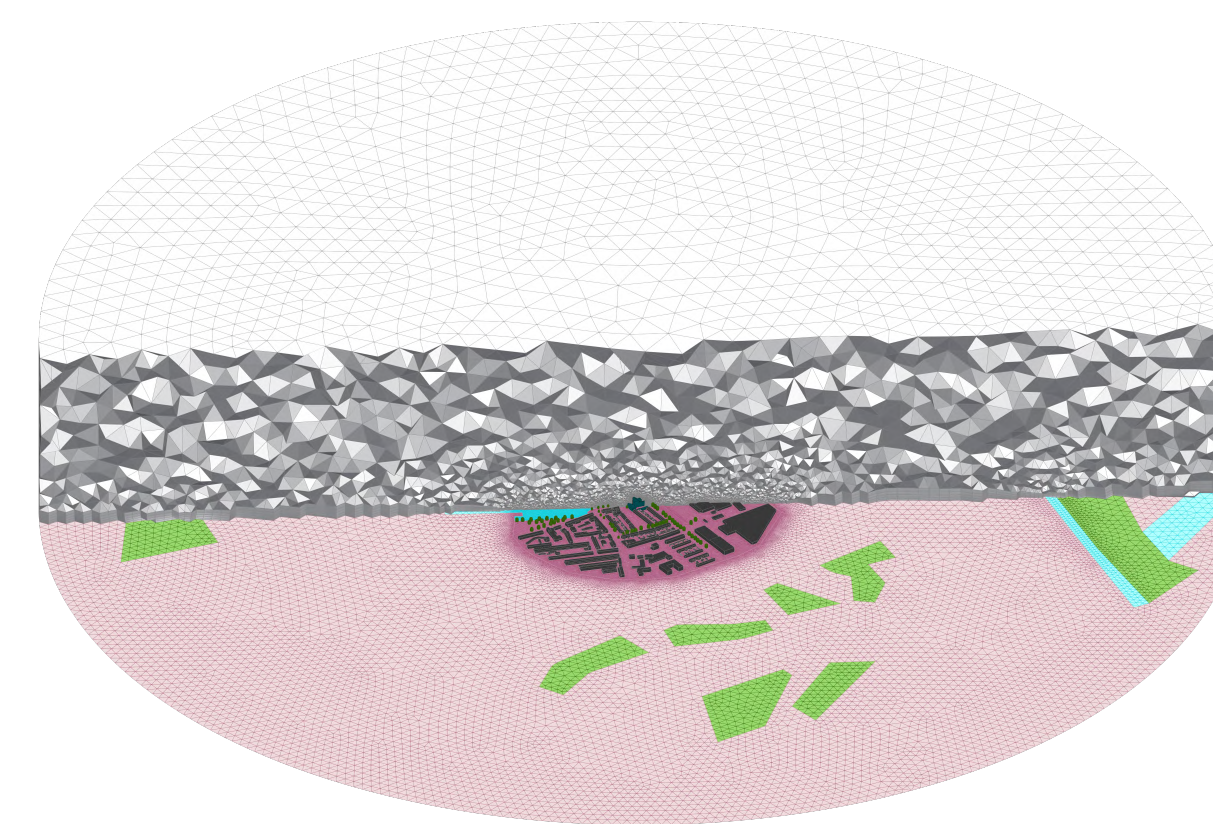


(a) 3D-aanzicht vanuit noordelijke richting

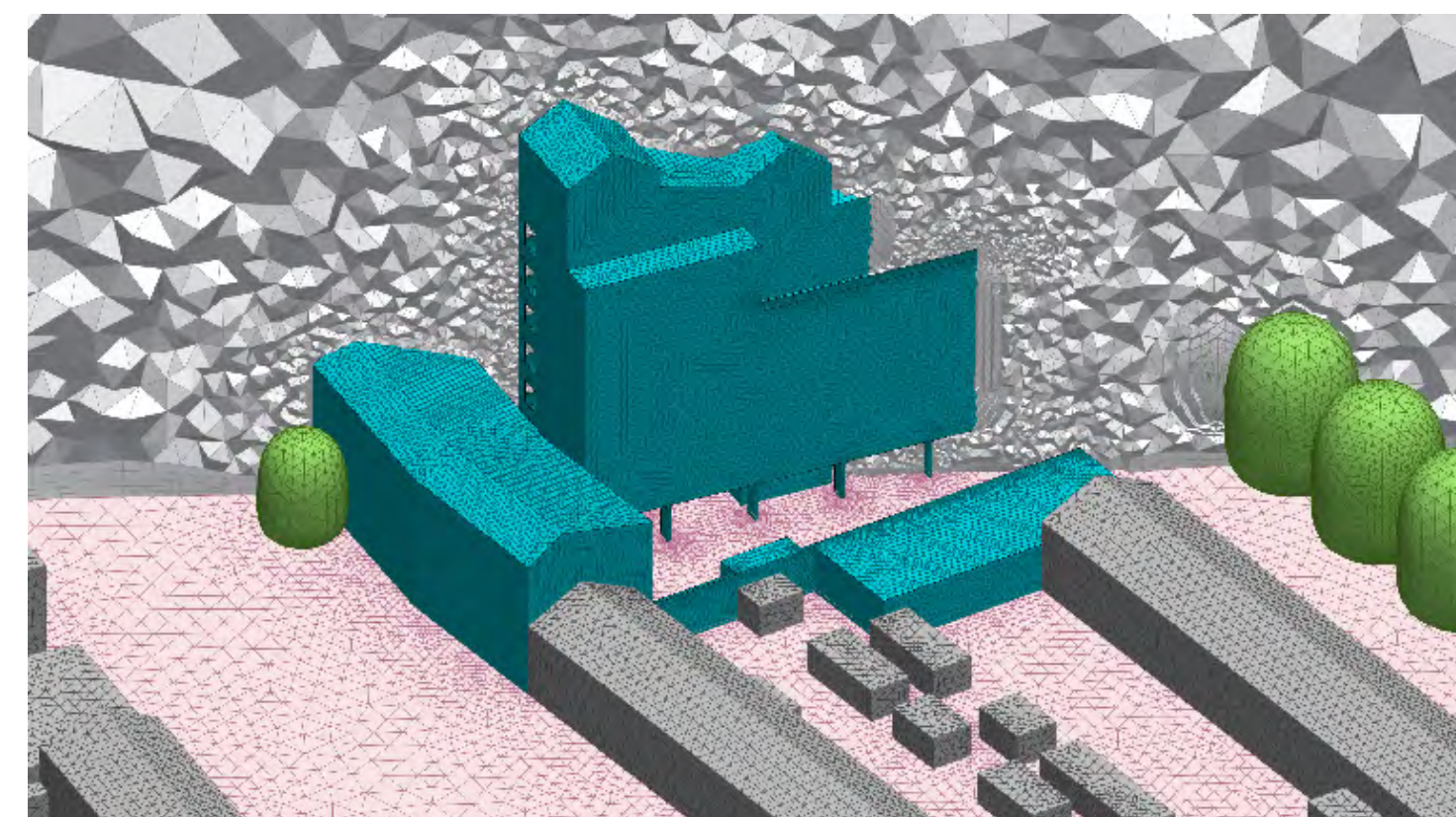


(b) 3D-aanzicht vanuit zuidelijke richting

— Figuur 3.1: Impressie van het model



(a) Overzicht



(b) Close-up

— Figuur 3.2: Impressie van het rekengrid met de beoogde nieuwbouw



### 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  $\kappa = 0,41$ . Deze empirische constante is gerelateerd aan het modelleren van grenslagen.

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

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

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

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

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

Voor de berekeningen is een windsnelheid van 5 m/s op een hoogte van 60 m opgegeven. Hierbij is een atmosferisch grenslaagprofiel toegepast.

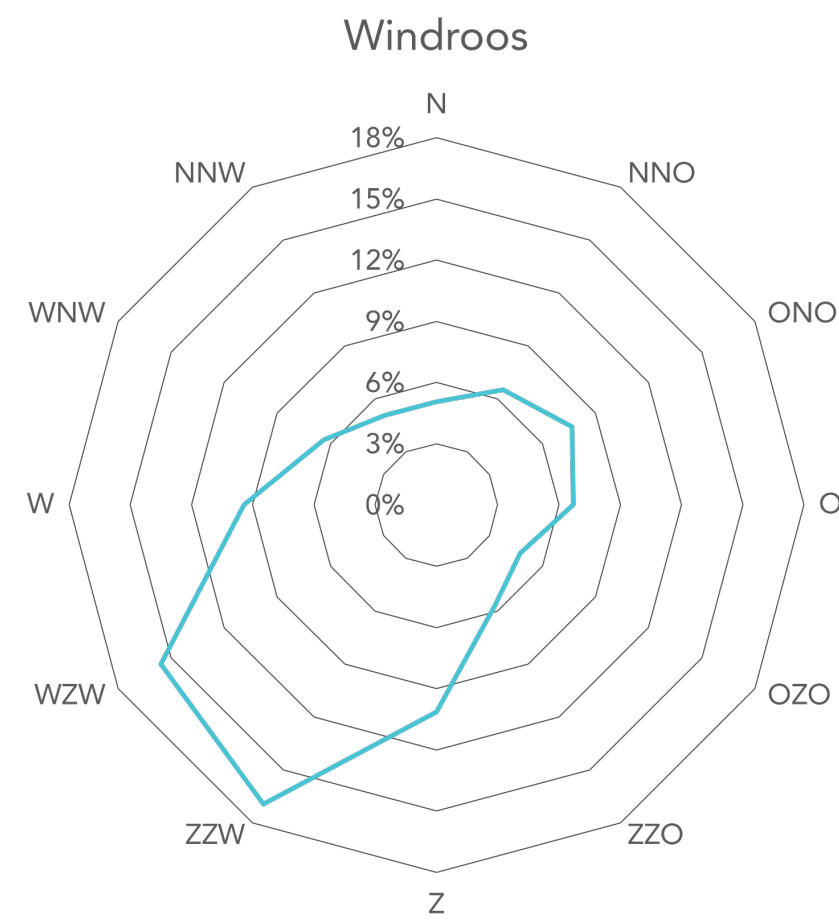
Deze windsnelheid is gekozen omdat deze overeenkomt met de gemiddelde windsnelheid en daardoor goed geschikt is als basis van de versterkingsfactor over het gehele windbereik. Voor de 12 windrichtingen die in beschouwing zijn genomen wordt een resulterend snelheidsveld bepaald. Hiermee is voor elke locatie per windrichting de versterkingsfactor ten opzichte van de opgelegde windsnelheid vastgelegd.

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.

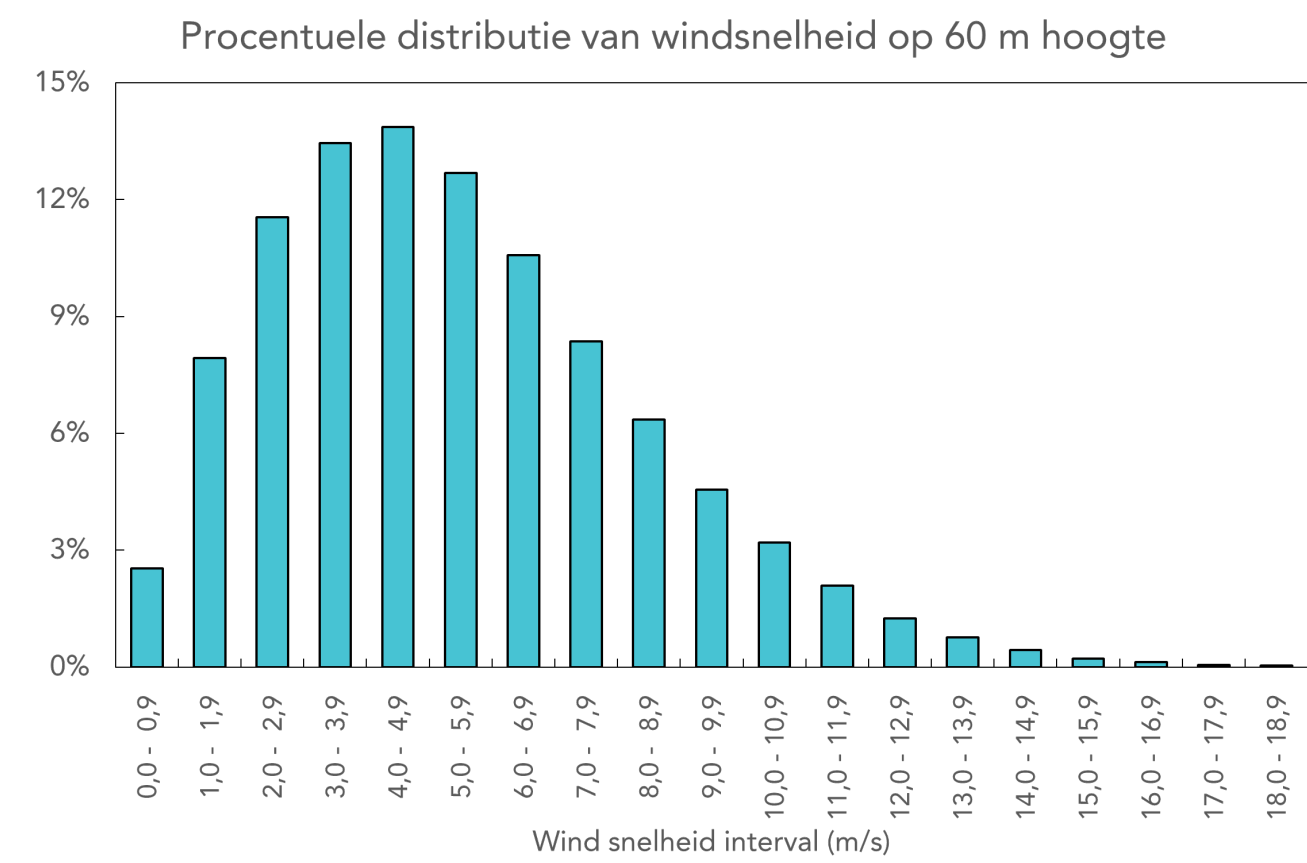
### 3.4 Invloed vegetatie

Twee sets simulaties zijn uitgevoerd, één waarbij nabije vegetatie in de beschouwing is meegenomen, wat representatief is voor de zomersituatie. Voor de simulaties van de wintersituatie is aangenomen dat alle omliggende vegetatie bladverliezend is en daarom niet meegenomen dient te worden in de modellering. Aanvullende zijn deze twee sets gecombineerd en gemiddeld zodat dit gemiddelde een beeld geeft van het windklimaat over het gehele jaar. Hierdoor kunnen we deze situatie dan ook gebruiken als toetsingsgrond voor de richtlijnen in de NEN8100. Voor alle situaties is





gebruik gemaakt van de zelfde windstatistiek voor het bepalen van het windklimaat.



— Figuur 3.3: Visualisatie van de windstatistiek welke is gebruikt bij de bepaling van windhinder en windgevaar

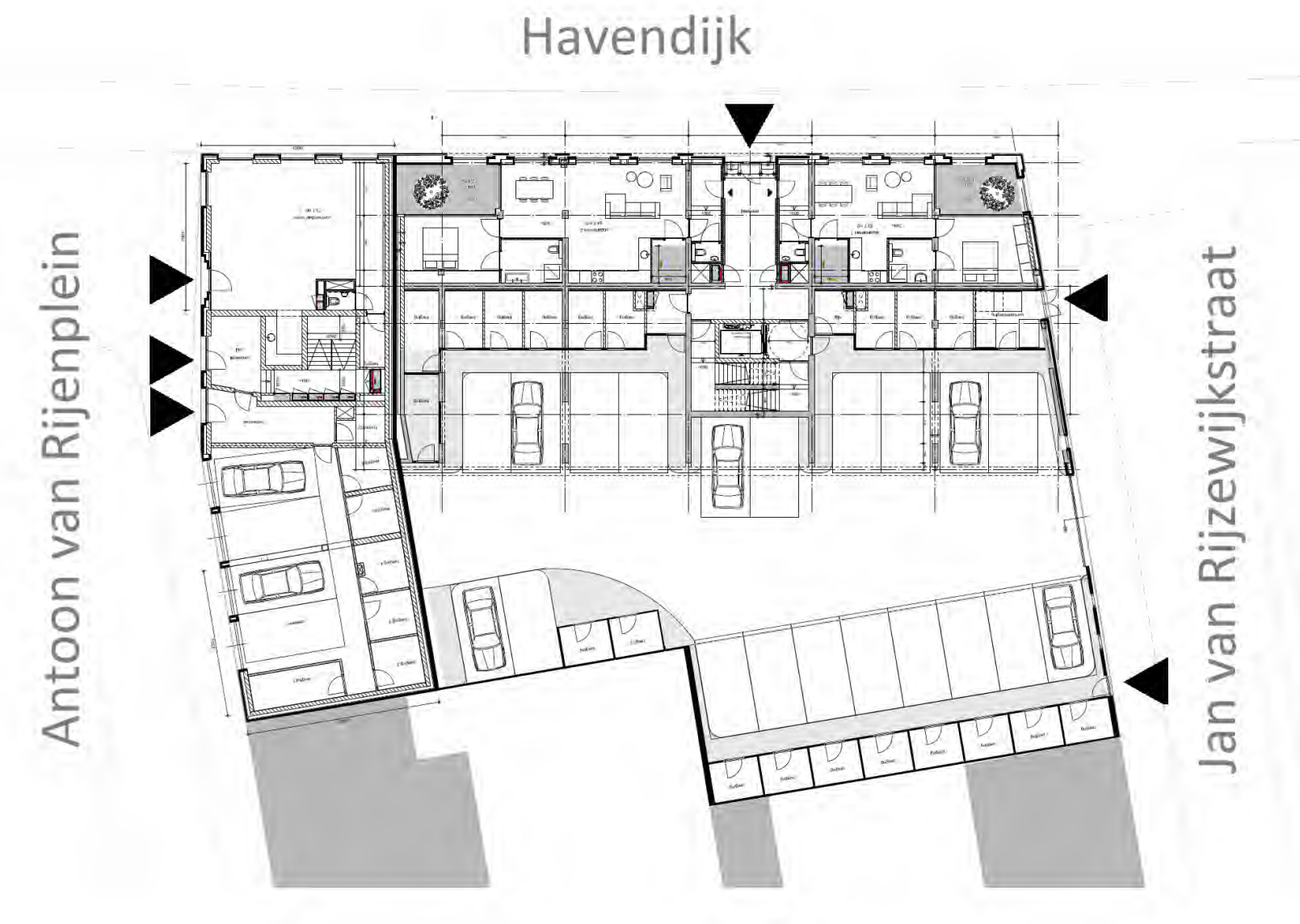
# 4 Simulatieresultaten en beoordeling

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor windhinder en windgevaar ter plaatse van de openbare buitenruimte weergegeven conform NEN 8100:2006 op horizontale doorsneden op 1,75 m boven maaiveld.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 geeft de norm NEN8100:2006 niet aan wanneer het windklimaat acceptabel is of niet. Het is dan ook aan de wind-expert om hier een oordeel over te vellen. Hierbij hanteren wij als richtwaarden het volgende voor onderhavige locatie:

- Ter plaatse van gebouwentrees wordt activiteit 'langdurig zitten' aangehouden en dient in het kader van de bruikbaarheid van de deur bij voorkeur klasse A behaald te worden. Klasse B biedt een matig niveau. Klassen C, D en E bieden een slecht niveau en dienen vermeden te worden op deze locaties. Zie figuur 4.1 voor de situering van de entrees.
- Op locaties die gezien kunnen worden als verblijfsgebied voor voetgangers (denk aan een winkelpromenade of een bushalte), oftewel activiteit 'slenteren', dient windhinder bij voorkeur klasse A of B te zijn. Klasse C biedt een matig niveau en klassen D en E bieden een slecht niveau. Deze twee hoogste klassen dienen op deze locaties vermeden te worden.
- Op locaties met voor voetgangers louter een verkeersfunctie en geen verblijfsfunctie, dat wil zeggen met activiteit 'doorlopen', dient windhinder bij voorkeur klasse A, B of C te zijn. Klasse D biedt een matig niveau. Klasse E biedt een slecht niveau en dient vermeden te worden.

- Windgevaar dient bij voorkeur voorkomen te worden in voetgangersgebieden. Een beperkt risico kan lokaal geaccepteerd worden.



— Figuur 4.1: Situering van de gebouwentrees



Figuur 4.2 toont de windhinderklassen voor de zomer-, winter- en gemiddelde situatie. In figuur 4.3, 4.4 en 4.5 is dit uitgewerkt naar de beoordeling per activiteit, zoals aangegeven in tabel 2.1. De kans op het ontstaan van windgevaar wordt getoond in figuur 4.6.

De resultaten betreffende windhinder laten zien dat in de zomersituatie over het algemeen gesteld kan worden dat het plangebied windluw is, met hoofdzakelijk windhinderklasse A rond de nieuwbouw. Enkel aan de oostzijde van het complex, nabij de doorgang tot de binnenplaats aan de Jan van Rijzewijkstraat, ontstaat een kleine zone met klasse B. In de wintersituatie is een matig windklimaat aanwezig aan de noordzijde van de nieuwbouw, met een zone met windhinderklassen B en C die zich uitbreidt vanaf de Piushaven. Ook de genoemde doorgang naar de binnenplaats aan de Jan van Rijzewijkstraat ziet nu kleine zone met klasse C. De gemiddelde situatie laat zien dat aan de zijde van de Havendijk een uitgebreide zone met windhinderklasse B ontstaat.

Voor wat betreft de activiteit 'doorlopen' (figuur 4.3) wordt het windklimaat rondom de beoogde nieuwbouw voor de drie situaties als 'goed' beoordeeld.

In de zomersituatie is de beoordeling voor de activiteit 'slenteren' (figuur 4.4) 'goed'. Voor de wintersituatie is de beoordeling grotendeels 'goed', met uitzondering van een zone aan de noordzijde van het complex en een kleine zone nabij de doorgang tot de binnenplaats aan de Jan van Rijzewijkstraat. De gemiddelde situatie toont enkel een kleine zone 'matig' bij deze doorgang en is verder 'goed' voor de activiteit 'slenteren'.

De beoordeling voor de activiteit 'langdurig zitten' (figuur 4.5) heeft met name betrekking op gebouwentrees. De locaties van deze entrees zijn

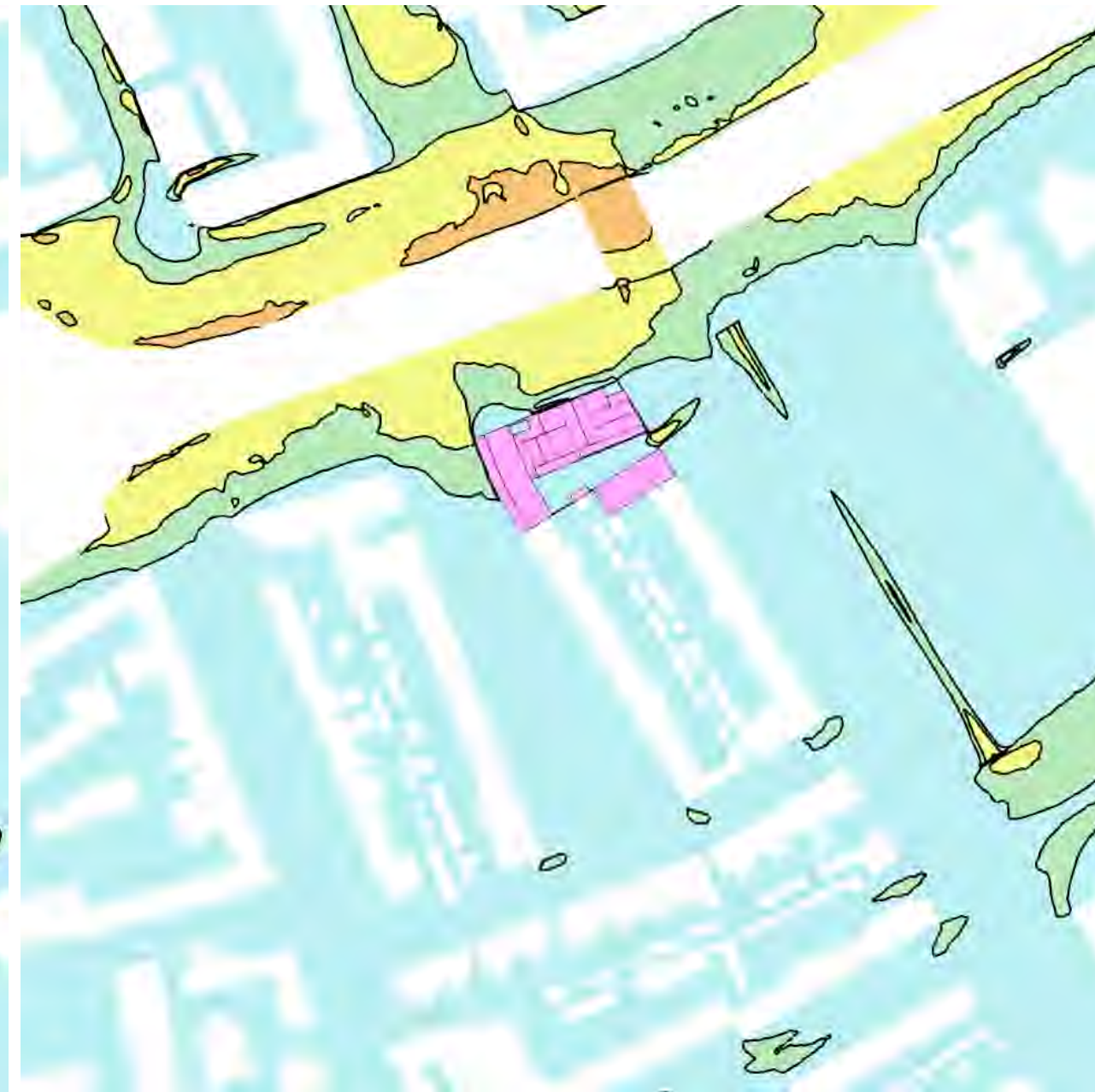
weergegeven in figuur 4.1. In de zomersituatie kennen alle entrees tot het gebouw een beoordeling 'goed'. In de wintersituatie is dit 'matig' voor de entrees aan het Antoon van Rijenplein en 'goed' voor de overige entrees. De gemiddelde situatie laat veelal een beoordeling 'goed' zien voor alle entrees. De entree op de noordelijke hoek van het Antoon van Rijenplein ligt op de grens tussen 'goed' en 'matig'; dit is acceptabel. Voor het plaatsen van eventuele commerciële terrassen dient met name naar de zomerperiode gekeken te worden. De ruime omgeving kent hierbij veelal een beoordeling 'goed' en kan dan ook comfortabel gebruikt worden als horeca-terras.

In geen van de drie situaties ontstaat een risico tot windgevaar, zie figuur 4.6.





(a) Zomer situatie



(b) Winter situatie

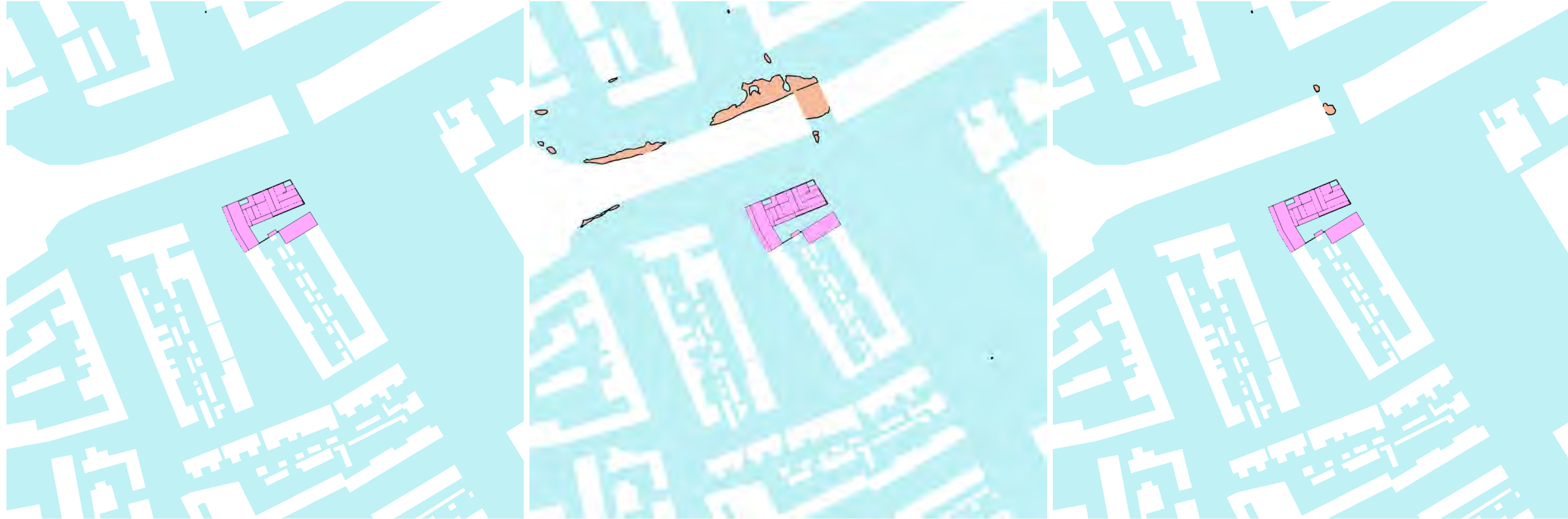


(c) Gemiddelde situatie



— **Figuur 4.2:** Windhinder op voetgangersniveau





(a) Zomer situatie

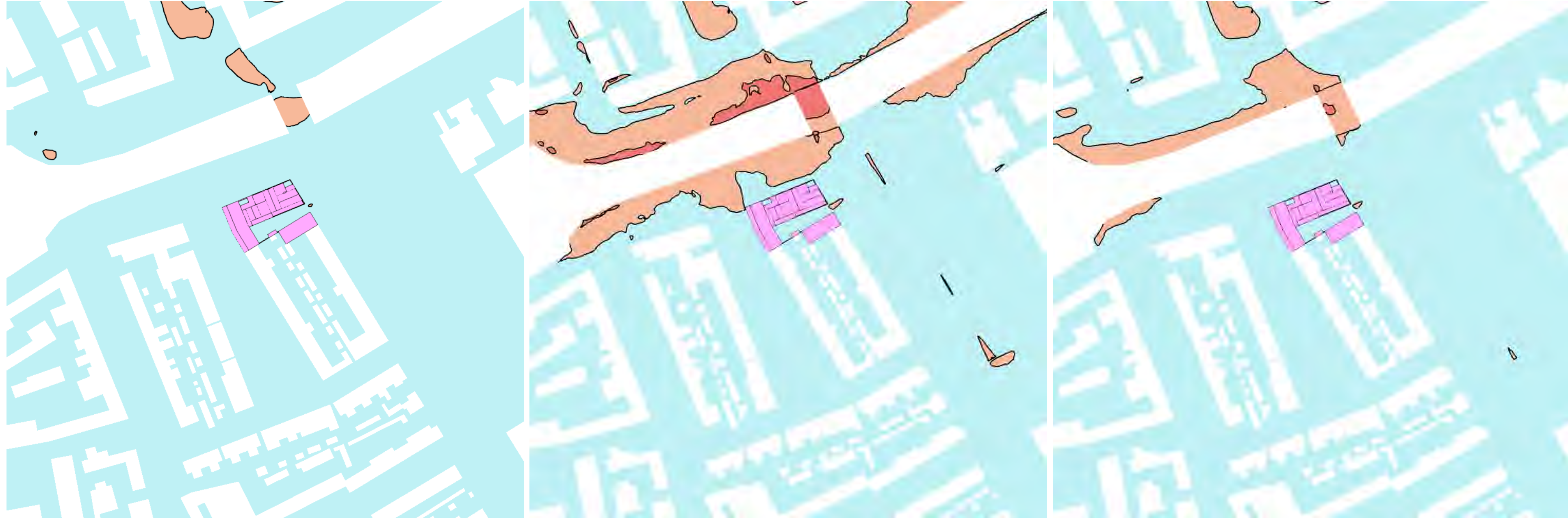
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie

Goed Matig Slecht

■ ■ ■

— Figuur 4.3: Beoordeling activiteit doorlopen



(a) Zomer situatie

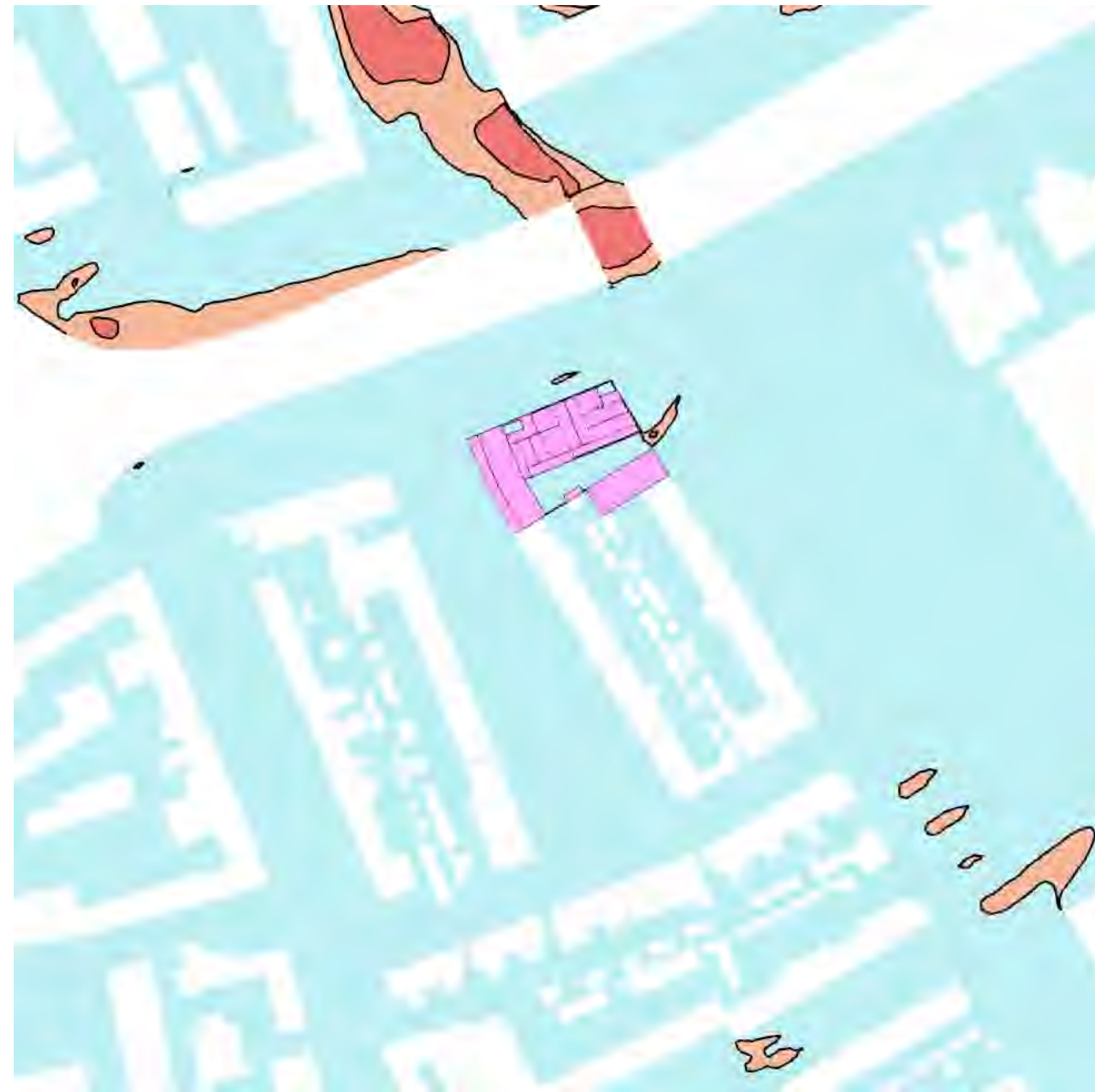
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie

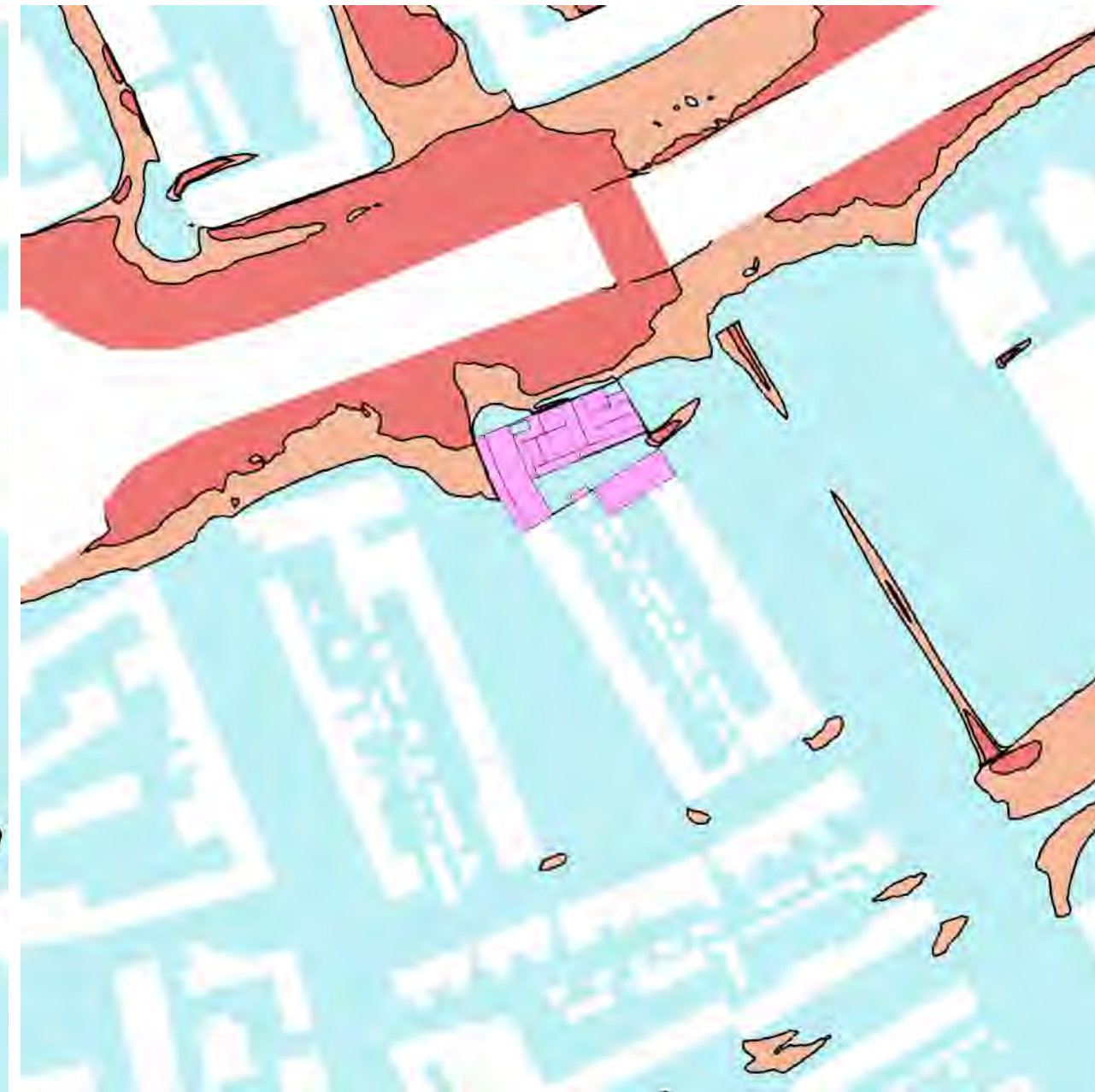
Goed Matig Slecht

— Figuur 4.4: Beoordeling activiteit slenteren

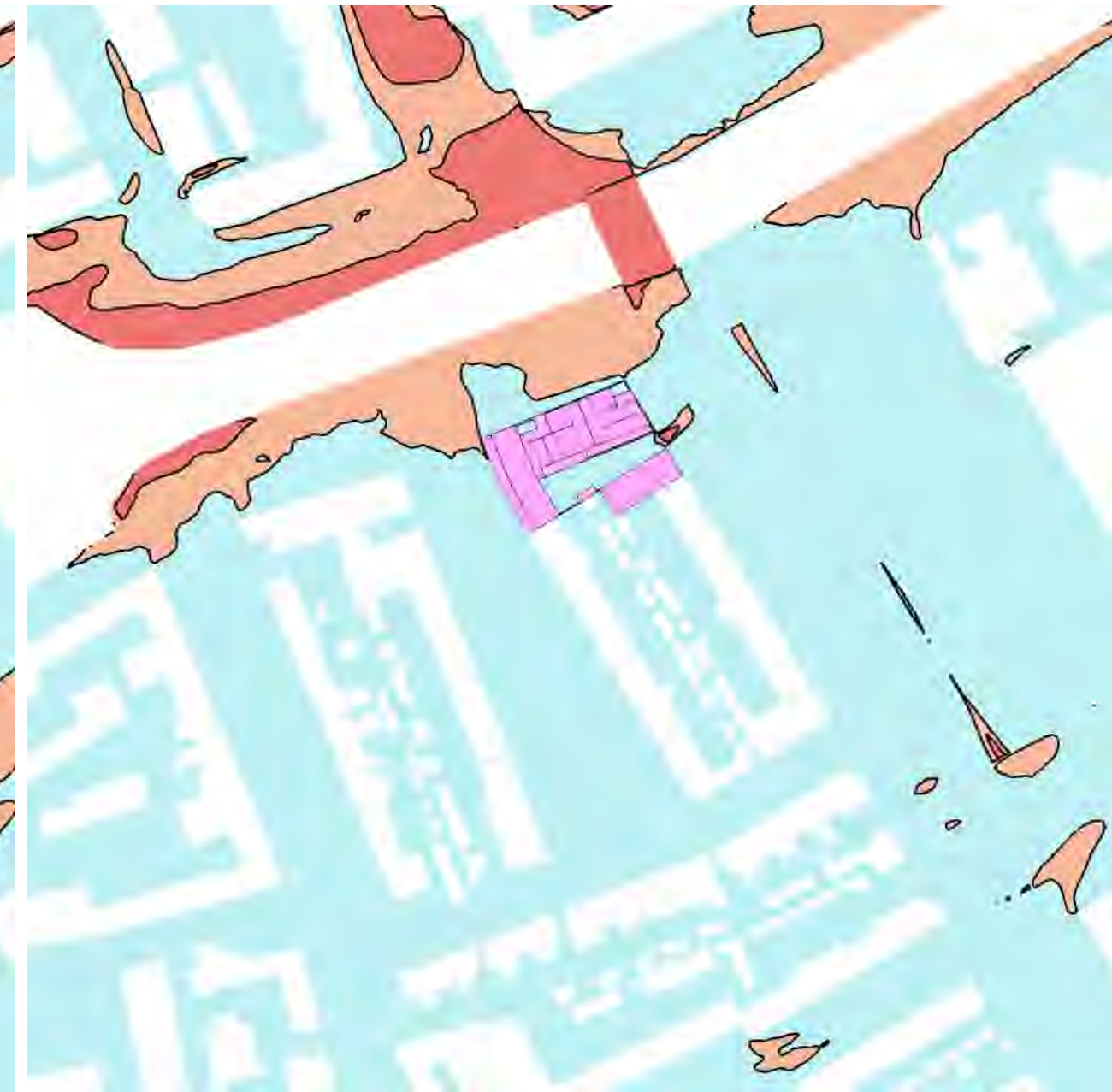




(a) Zomer situatie



(b) Winter situatie



(c) Gemiddelde situatie



— Figuur 4.5: Beoordeling activiteit langdurig zitten





(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— **Figuur 4.6:** Windgevaar op voetgangersniveau



# 5 Conclusie

---

Het windklimaat rond de nieuwbouw van het appartementencomplex 'Wolstad' te Tilburg is door [Actiflow](#) geanalyseerd op het gebied van windhinder en windgevaar. Hierbij is zowel de zomersituatie gesimuleerd, waar de aanwezigheid van vegetatie meegenomen is in de modellering, als de wintersituatie, waar vegetatie niet is meegenomen in de modellering. Verder zijn deze twee simulaties gecombineerd zodat dit een gemiddeld beeld geeft van het windklimaat over het gehele jaar.

De analyse is uitgevoerd met behulp van CFD-simulaties waarbij de Nederlandse norm NEN8100:2006 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' is gebruikt. Voor de zomer- als de wintersituatie zijn er simulaties uitgevoerd voor de 12 corresponderende windrichtingen. De simulaties voor de verschillende windrichtingen zijn gecombineerd voor het bepalen van het niveau van windhinder en windgevaar.

De analyse van het lokale windklimaat laat zien dat met de aanwezigheid van voornamelijk windhinderklasse A er sprake is van een luw windklimaat in de zomer en een matig klimaat in de winter door de aanwezigheid van zones met windhinderklassen B en C aan de Havendijk-zijde van de nieuwbouw.

In de zomersituatie is beoordeling 'goed' voor de activiteiten 'doorlopen', 'slenteren' en 'langdurig zitten'. De activiteit 'doorlopen' is 'goed' in de wintersituatie, de activiteit 'slenteren' is hier 'goed' tot 'matig' en de activiteit 'langdurig zitten' geeft hier de beoordeling 'goed' tot 'slecht'. De beoordeling is 'goed' tot 'matig' in de gemiddelde situatie voor de activiteit 'langdurig zitten' en 'goed' voor de overige twee activiteiten.

In geen van de drie situaties ontstaat een risico tot windgevaar.

Geconcludeerd kan worden dat na realisatie van de nieuwbouw de gemiddelde situatie over het jaar een acceptabel beeld van het windklimaat laat zien.

# A Inlegvel NEN 8100:2006

<b>Project</b>	<b>Projectgegevens</b>
Projectnaam	Wolstad te Tilburg
Opdrachtgever	Lievense
Projectleider	Ir. Roland Broers
Datum	11-09-2020
<b>Model</b>	<b>Algemene gegevens van het model</b>
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen ca. 300 m rondom de 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
<b>Computeropstelling</b>	<b>Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur</b>
Programmatuur	<input checked="" type="checkbox"/> FVM (eindige volume methode) <input type="checkbox"/> FEM (eindige elementen methode) <input type="checkbox"/> anders Programmatuur: OpenFOAM v1812
Algemeen	<input checked="" type="checkbox"/> drie-dimensionaal <input checked="" type="checkbox"/> tijd-onafhankelijk <input checked="" type="checkbox"/> isothermisch <input type="checkbox"/> passieve scalars <input type="checkbox"/> twee-dimensionaal <input type="checkbox"/> tijd-afhankelijk <input type="checkbox"/> thermisch <input type="checkbox"/> actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: hexaëders met prismalaag Totaal aantal volume cellen: 16 100 043
Turbulentiemodellering	k-omega SST
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV Turbulente grootheden: limitedLinear 1.0 Scalaire variabelen: n.v.t.

<b>Randvoorwaarden</b>	<b>Gebruikte randvoorwaarden</b>			
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			
<b>Gegevensverwerking en beoordeling</b>	<b>informatie voor locatie en berekening windklimaat</b>			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X: 135054	Y: 395857		
Toegepaste eisen	$V_{DR}$ (m/s)	Gewenste kwaliteits-klasse	Overschrijdings-kans (%)	Beoordeling
<b>Voor comfort</b>			$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	
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.
<b>Voor gevaar</b>				
	15	n.v.t.	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t.	p ≥ 0,3	gevaarlijk
<b>Gepresenteerde resultaten</b>	Windhindercontouren en klassenindeling, windgevaarcontouren			
<b>Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang</b>				



## **B** Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen

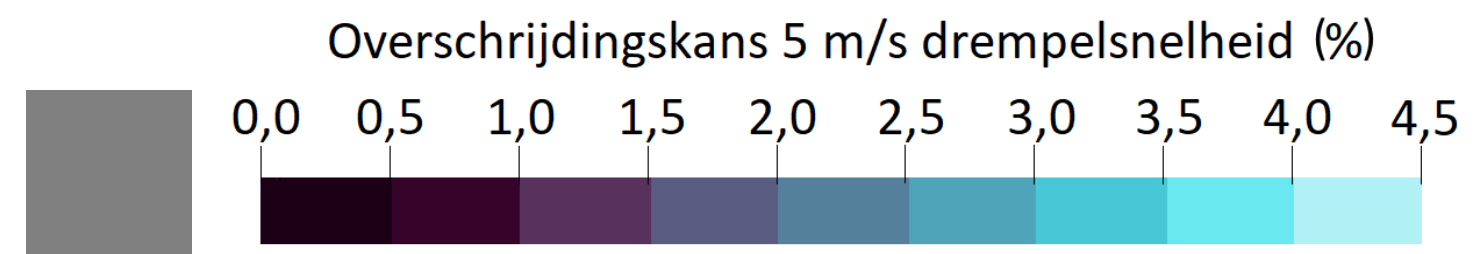
---



(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.1: Noord

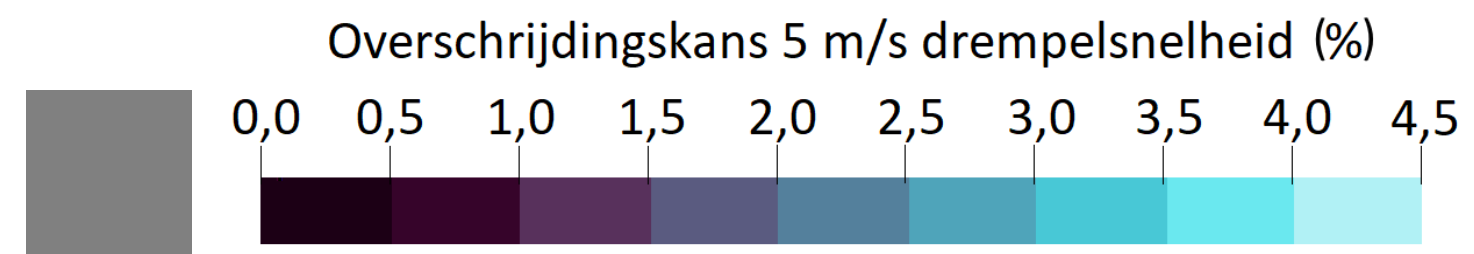




(a) Zomer situatie

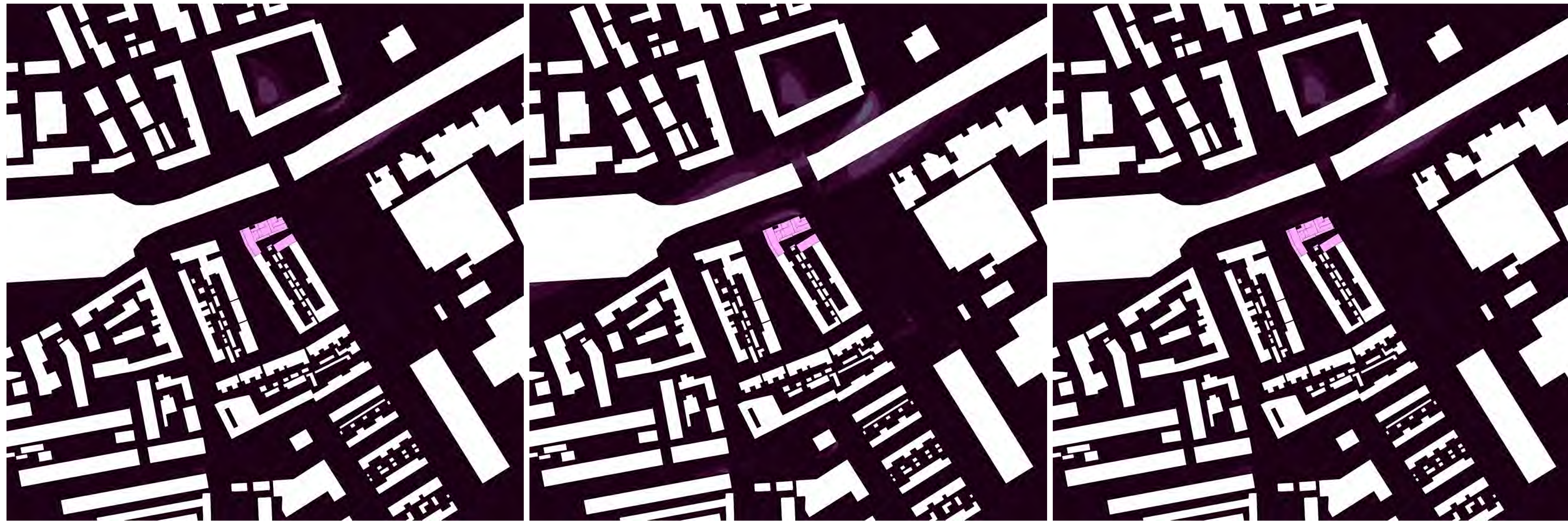
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.2: Noordnoordoost

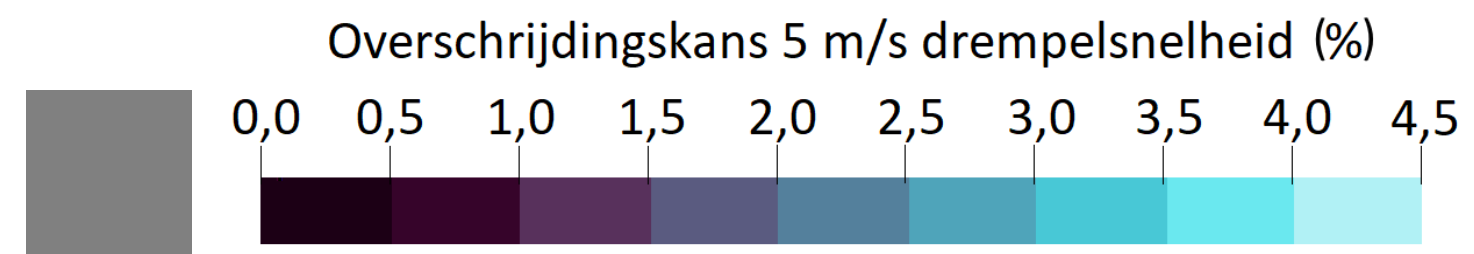




(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.3: Oostnoordoost

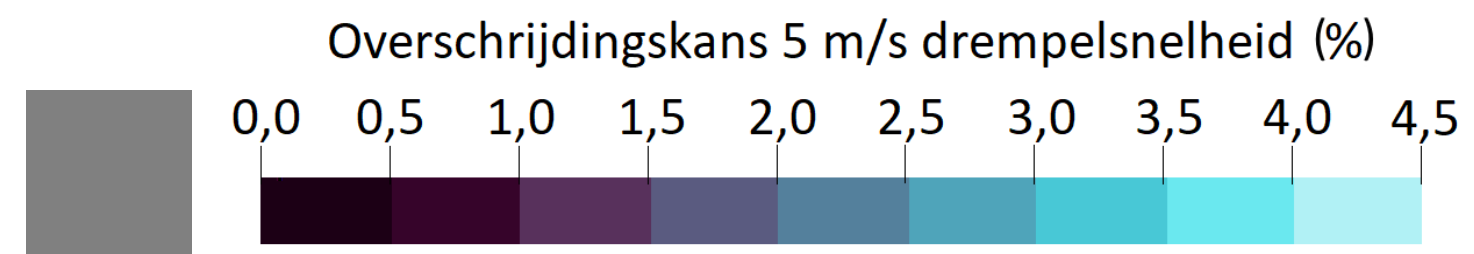




(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.4: Oost

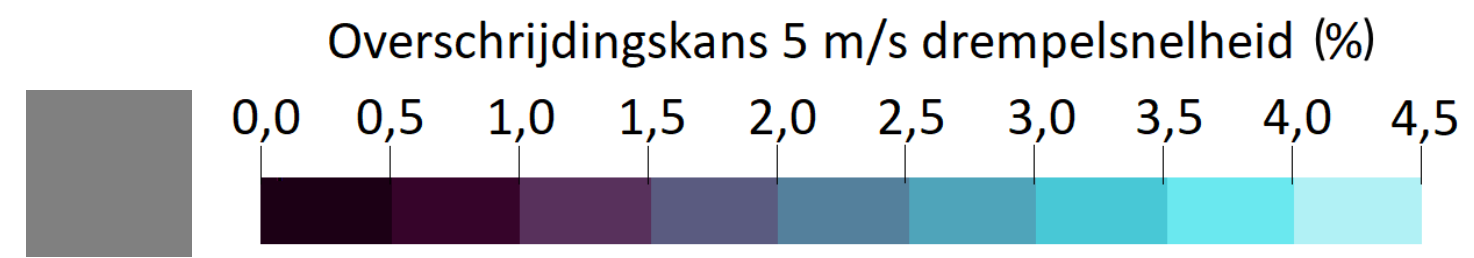




(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.5: Oostzuidoost

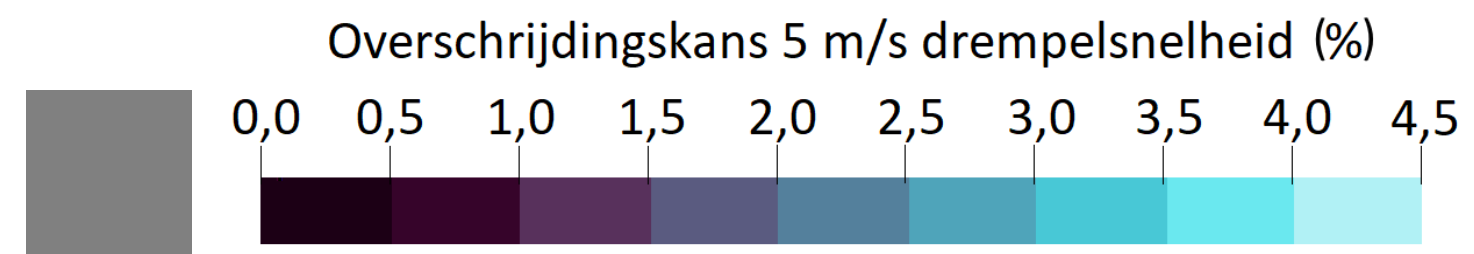




(a) Zomer situatie

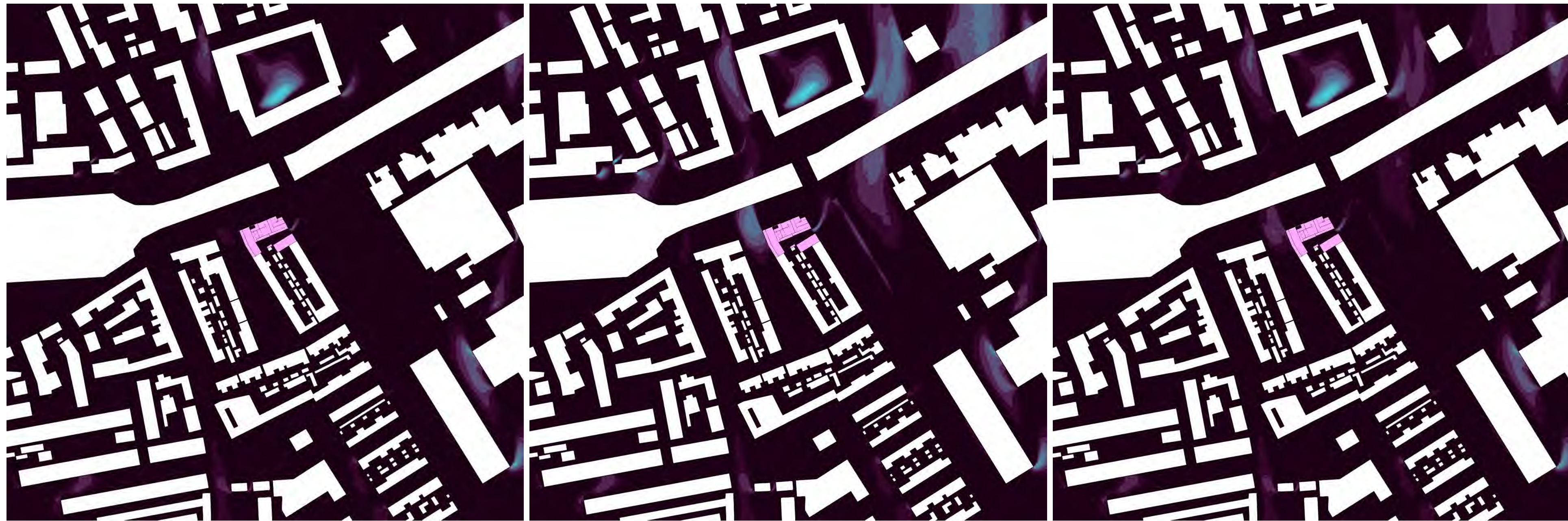
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.6: Zuidzuidoost

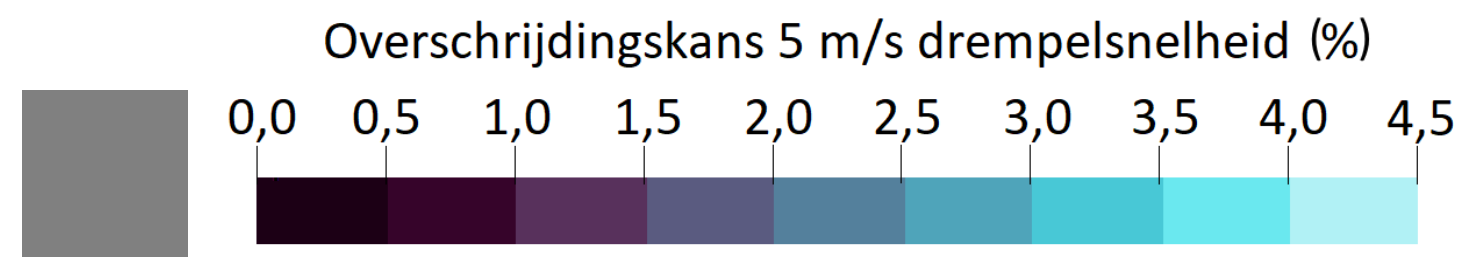




(a) Zomer situatie

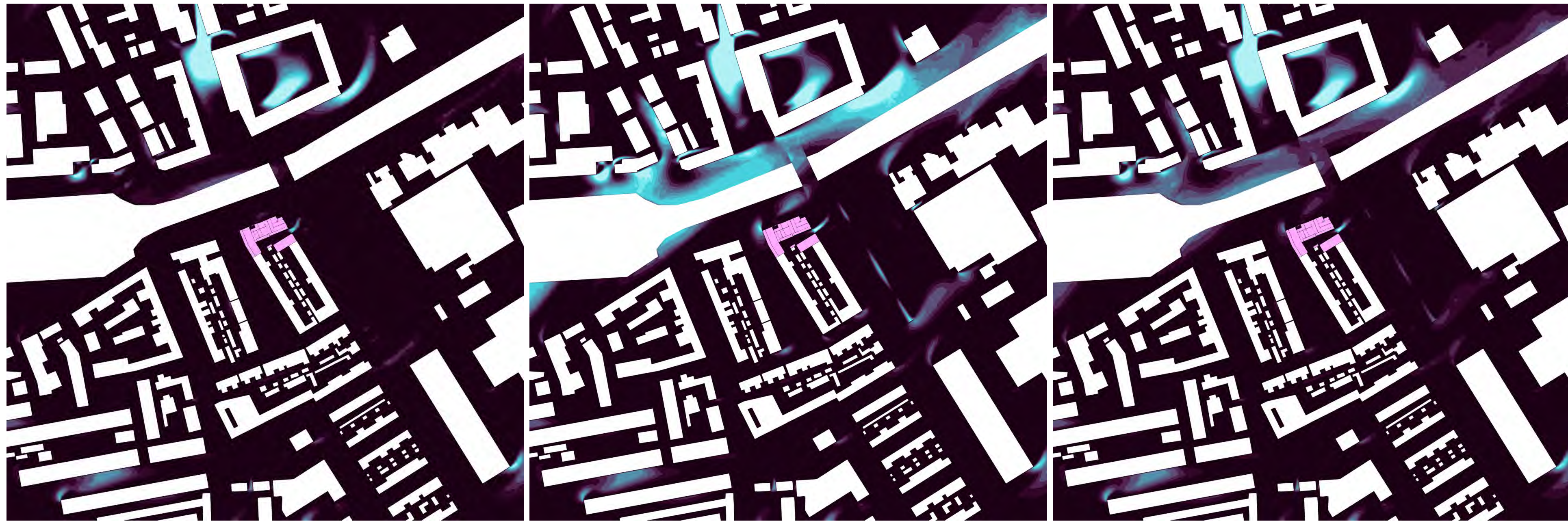
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.7: Zuid

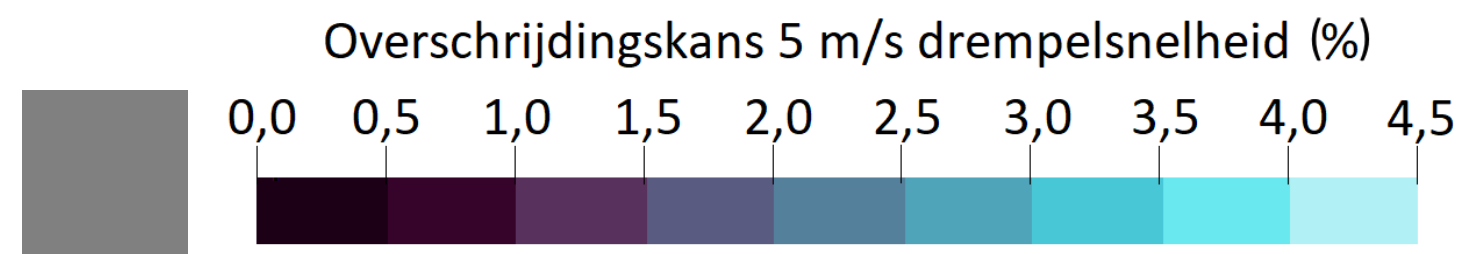




(a) Zomer situatie

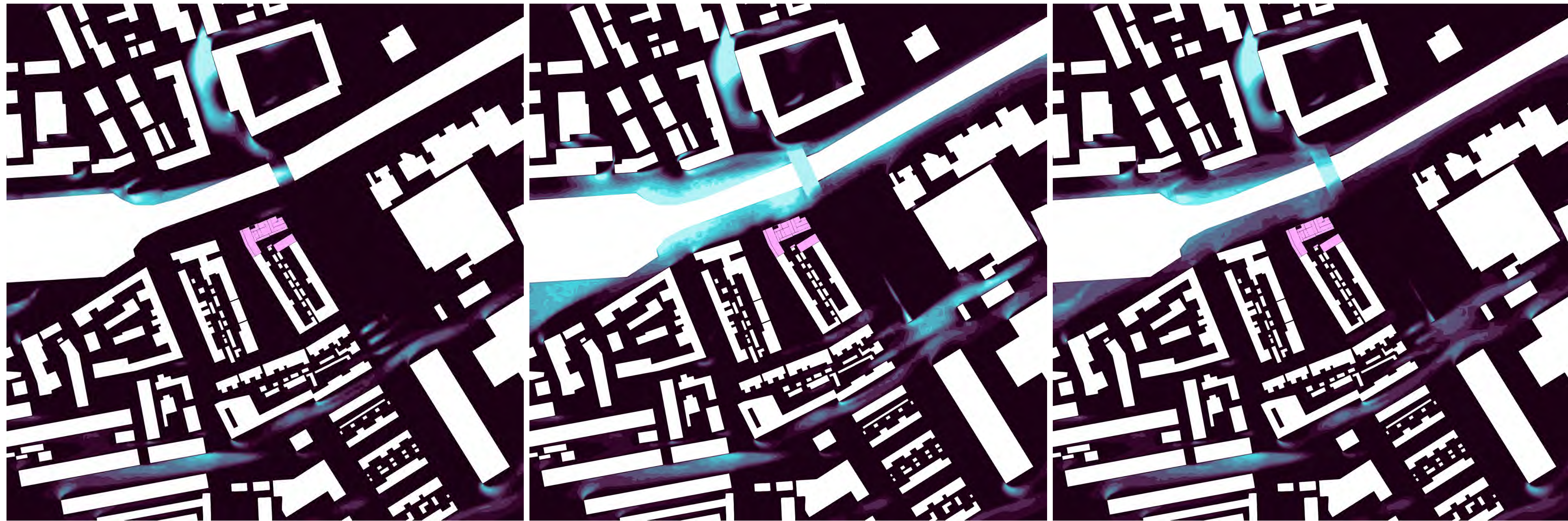
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.8: ZuidZuidwest

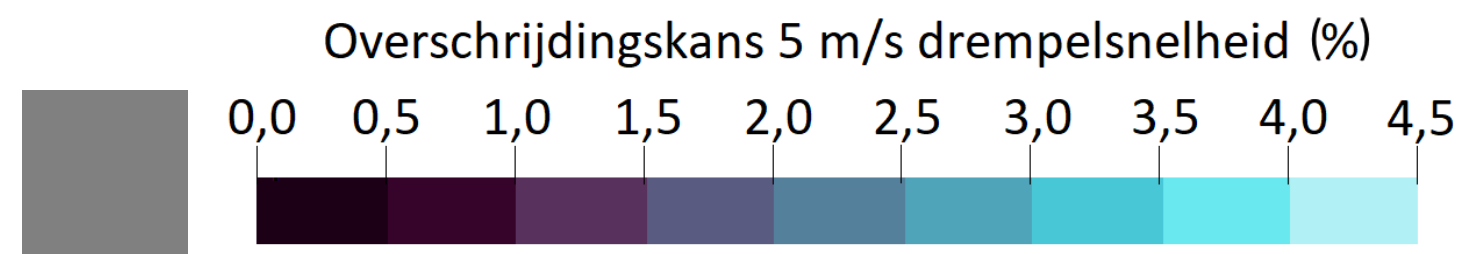




(a) Zomer situatie

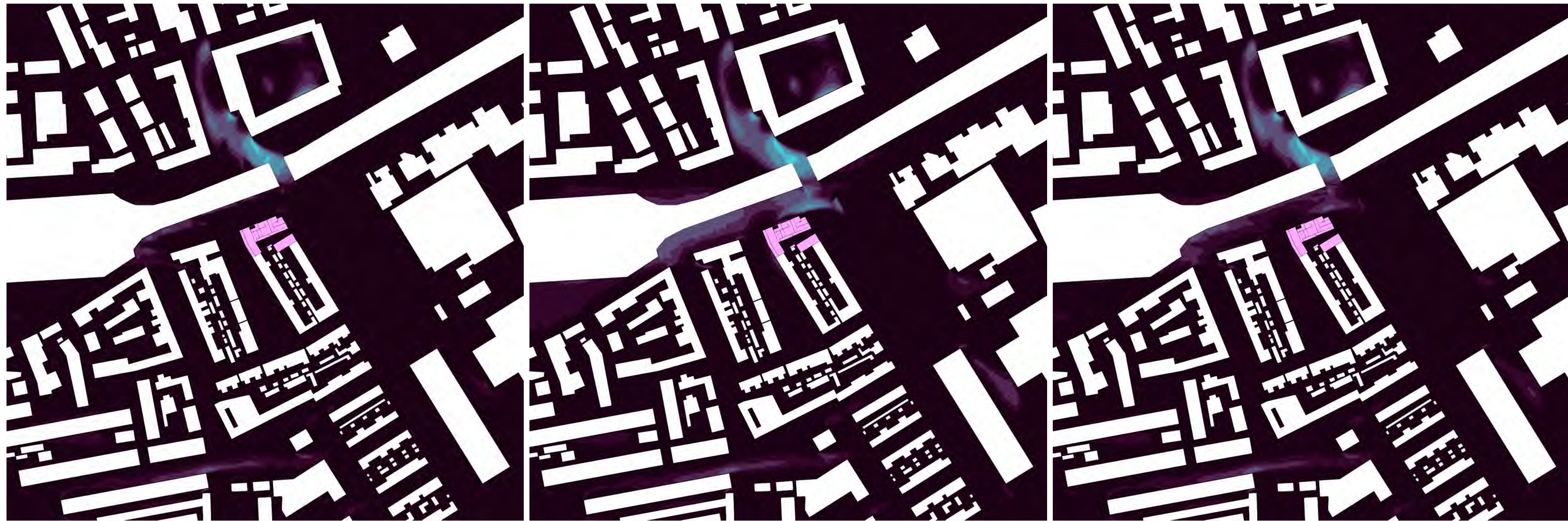
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.9: Westzuidwest

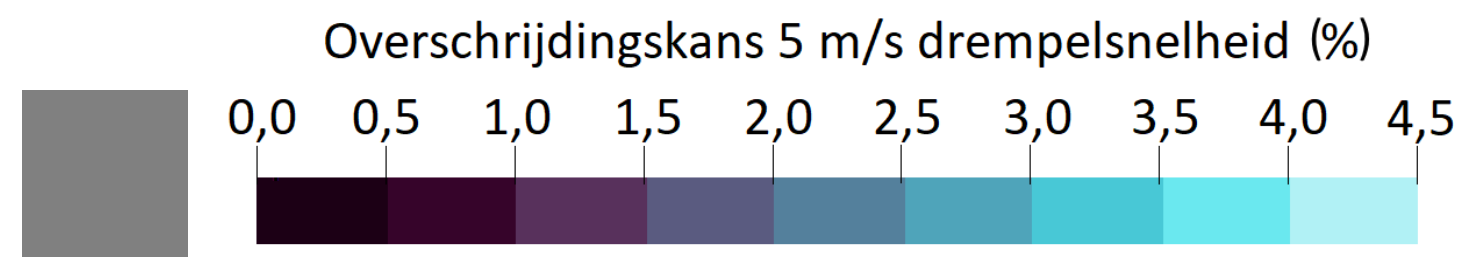




(a) Zomer situatie

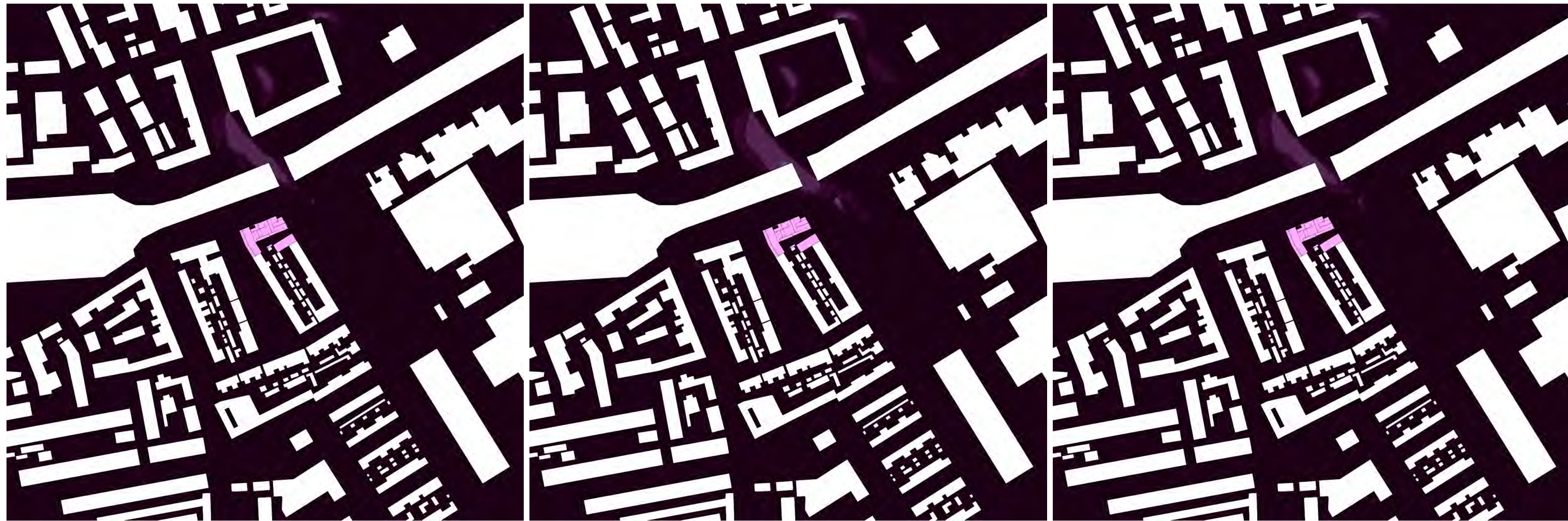
(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.10: West

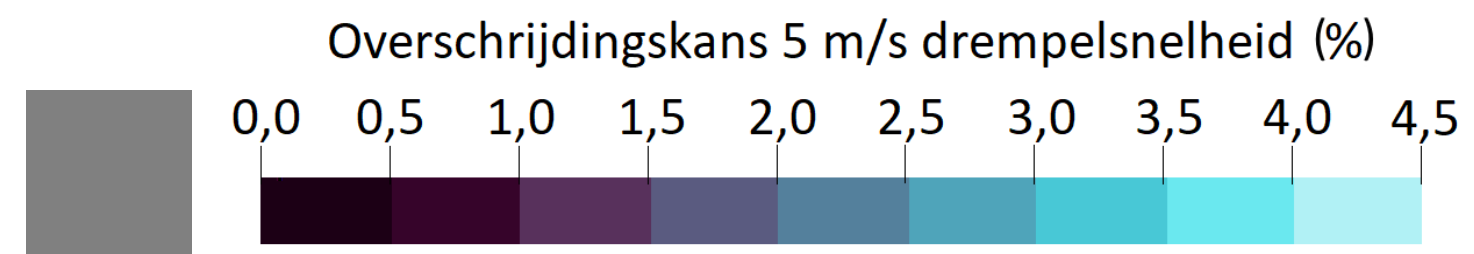




(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.11: Westnoordwest

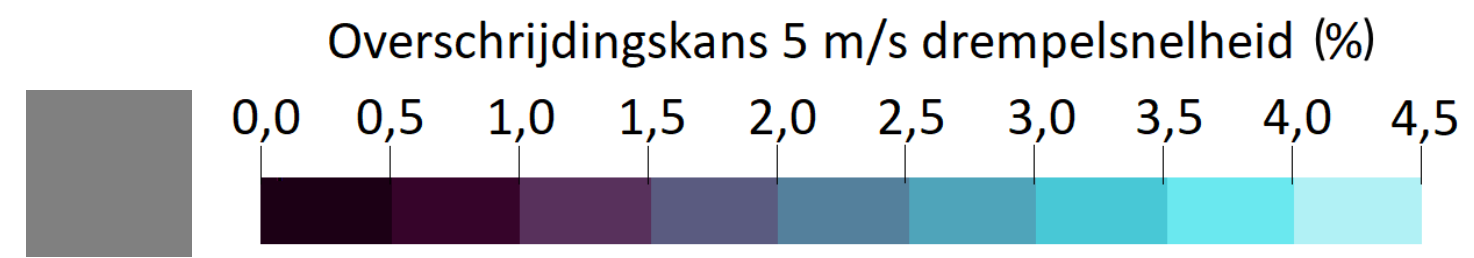




(a) Zomer situatie

(b) Winter situatie

(c) Gemiddelde situatie



— Figuur B.12: Noordnoordwest



Actiflow BV  
Halstraat 31a  
4811 HV Breda  
+31 (0)76 5422 220  
contact@actiflow.com  
[www.actiflow.nl](http://www.actiflow.nl)

