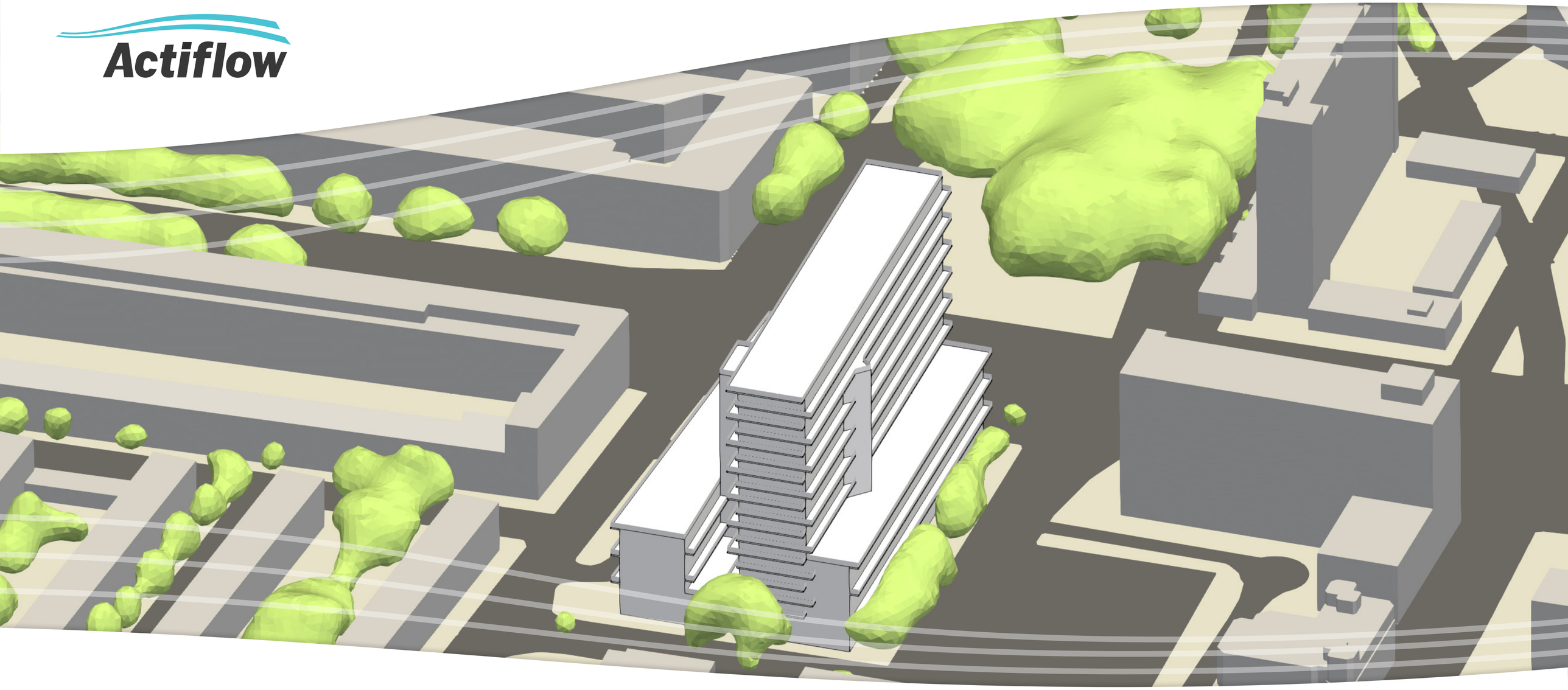
Actiflow



Goereesestraat-Pleinweg te Rotterdam

CFD-onderzoek naar windhinder en windgevaar

Goereesestraat-Pleinweg te Rotterdam

CFD-onderzoek naar windhinder en windgevaar

Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Contactpersoon opdrachtgever	Stef Poolman
Projectnummer	2025119-W
Rapportversie	1.0
Status	Definitief
Datum	26 januari 2026

©2026 Actiflow BV

Auteur	ir. Daan Jongerius
Controleur	ing. Marc Koops

Actiflow BV
Tramsingel 5
4814 AB Breda
+31 (0)76 5422 220
contact@actiflow.com
www.actiflow.com

Inhoudsopgave

1. Introductie 4

2. Normstelling 6

2.1 Windhinder en windgevaar

2.2 Classificatie en beoordeling van windhinder en windgevaar

2.3 Gemeentelijk beleid in Rotterdam

3. Opzet van de berekening 9

3.1 3D-Model en rekenrooster

3.2 Vegetatie

3.3 Methodiek

3.4 Software

3.5 Aannames en randvoorwaarden

4. Resultaten 13

5. Conclusie 18

A Inlegvel NEN 8100:2006 19

B Frequentietabel uurgemiddelde windrichting en snelheid 20

C Situatie bladdragend en bladloze vegetatie, en jaargemiddeld 21

D Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen 25

1 Introductie

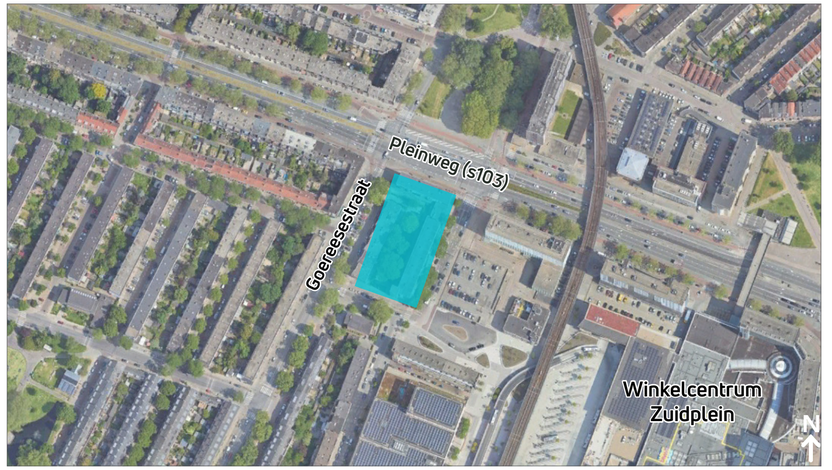
Voorliggende rapportage omschrijft een windonderzoek uitgevoerd door Actiflow in opdracht van Gemeente Rotterdam. Dit windonderzoek is uitgevoerd voor de ontwikkeling van het project 'Goereesestraat-Pleinweg' te Rotterdam.

Het plangebied van de ontwikkeling ligt nabij de kruising van de Goereestraat en de Pleinweg.. Direct ten zuidoosten bevindt zich het winkelcentrum Zuidplein, met verder ten zuiden het congrescentrum Rotterdam Ahoy. Rondom het plangebied liggen voornamelijk woonwijken met laagbouw. Ten zuiden ligt het Zuiderpark, met daarin sportvelden en vijvers. De nieuwbouw omvat een tweetal aaneengesloten bouwvolumes met een maximale bouwhoogte van circa 56 m, zie figuur 1.2.

Het inpassen van de nieuwbouw zal leiden tot een wijziging van het lokale windklimaat. Dit kan zorgen voor een situatie die als onprettig of gevaarlijk wordt ervaren. Daarnaast vragen de functies van de gebouwen en het verwachte gebruik van de openbare buitenruimte om een acceptabel comfortniveau ten aanzien van wind. Het is dan ook noodzakelijk het windklimaat inzichtelijk te maken, zodat mogelijke knelpunten kunnen worden aangepakt.

Actiflow is gevraagd om het windklimaat inzichtelijk te maken met behulp van berekeningen op basis van Computational Fluid Dynamics (CFD). In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de normstelling omtrent windhinder en windgevaar, de Nederlandse norm NEN8100:2006 ‘windhinder en windgevaar in de gebouwomgeving’.

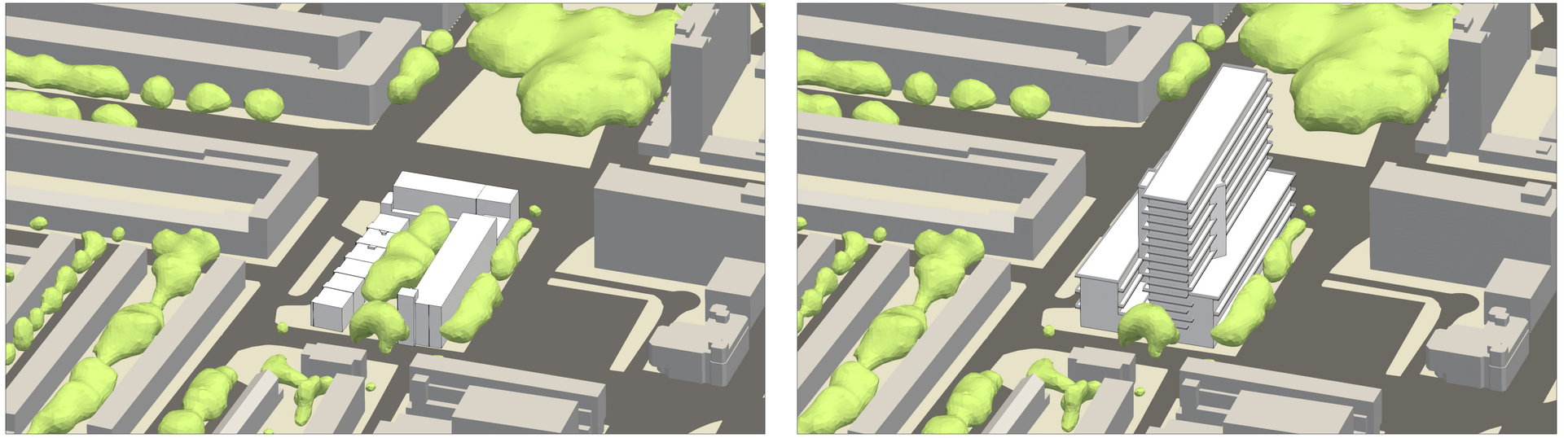
Een uitgebreide beschrijving van de richtlijnen wordt gegeven in hoofdstuk 2. De geometrie van het gebouw en de omgeving, de numerieke instellingen, het rekenrooster en randvoorwaarden zijn weergegeven in hoofdstuk 3. De resultaten worden vervolgens getoond en beschreven in hoofdstuk 4. Ten slotte wordt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



Figuur 1.1: Impressie van de locatie van het nieuwbouwproject (Google Earth)

Figuur 1.2:
Impressie van het model van de bestaande situatie (links) en toekomstige situatie (rechts)

Zicht vanuit het zuiden



(a)
Bestaande situatie

(b)
Toekomstige situatie

2 Normstelling

2.1 Windhinder en windgevaar

De normstelling betreffende het windklimaat in de openbare ruimte vindt haar oorsprong 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. In de norm wordt verondersteld dat dit bij een gemiddeld persoon zal optreden wanneer de lokale uurgemiddelde windsnelheid meer dan 5 m/s bedraagt. Aan de hand van de activiteit die op een bepaalde locatie wordt uitgevoerd kan deze periode van hinder beoordeeld worden. Zo zal in een gebied waar voetgangers enkel doorheen lopen een relatief lange periode van hinder geaccepteerd kunnen worden. Daarentegen zal het windklimaat in bijvoorbeeld een winkelstraat, bushalte of speeltuin pas acceptabel zijn wanneer de tijdsduur van windhinder beperkt is.

Aangenomen wordt dat windgevaar optreedt wanneer de uurgemiddelde lokale windsnelheid meer dan 15 m/s bedraagt. Windgevaar is het optreden van een zeer hoge windsnelheid, waardoor problemen optreden bij het lopen, zoals evenwichtsverlies. Ook hier kan een klein risico op windgevaar geaccepteerd worden bij minder kritische activiteiten, echter een groot risico op windgevaar is in alle voetgangersgebieden onacceptabel.

Figuren 2.1 en 2.2 tonen voorbeelden van windhinder en windgevaar voor voetgangers.



Figuur 2.1:
Verbeelding situatie van windhinder



Figuur 2.2:
Verbeelding situatie van windgevaar

2.2 Classificatie en beoordeling van windhinder en windgevaar

NEN 8100:2006 geeft de indeling voor windhinder in kwaliteitsklassen. Zowel windhinder als windgevaar worden hierbij op hoofdhoogte van een staande persoon, te weten 1,75 m boven het grondoppervlak, beoordeeld. De indeling in windhinderklassen is weergegeven in tabel 2.1. Aan de hand van de kans op overschrijdingsduur van de grenswaarde voor windhinder wordt bepaald in welke klasse een locatie valt. Afhankelijk van het gebruiksdoel van of activiteit op een specifieke locatie wordt een bepaalde klasse vervolgens beoordeeld als goed, matig of slecht:

- 'Goed' betekent dat mensen zich comfortabel voelen en dat de wind nauwelijks voelbaar is.
- 'Matig' betekent dat mensen de wind regelmatig zullen opmerken, maar niet vaak genoeg om storend te zijn voor de voorziene activiteit.
- 'Slecht' betekent dat de wind vaak voelbaar is en hinderlijk is voor de voorziene activiteit. 'Slecht' betekent niet dat de situatie onveilig is.

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

Overschrijdingskans (Lokaal windsnelheid > 5 m/s) (% van het aantal uren per jaar)	*Windhinderklasse*	*Beoordeling per activiteit*		
		Doorlopen	Slenteren	Langdurig zitten[a]
< 2,5 % (< 219 uren)	**A**	*Goed*	*Goed*	*Goed*
2,5 - 5 % (219-438 uren)	**B**	*Goed*	*Goed*	*Matig*
> 5 - 10 % (> 438-876 uren)	**C**	*Goed*	*Matig*	*Slecht*
> 10 - 20 % (> 876-1752 uren)	**D**	*Matig*	*Slecht*	*Slecht*
> 20 % (1752 uren)	**E**	*Slecht*	*Slecht*	*Slecht*

[a] 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 toont de indeling en beoordeling van de kans op windgevaar. Bij de beoordeling wordt niet direct onderscheid gemaakt in activiteiten, echter wordt in NEN 8100:2006 opgemerkt dat voor activiteitenklassen 'Slenteren' en 'Langdurig zitten' zelfs een beperkt risico al onacceptabel is. Dit betekent dat voor deze activiteitenklassen geldt dat enkel $p \leq 0,05$ acceptabel is. Een gevaarlijk windklimaat moet in elk voetgangersgebied worden vermeden.

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

Overschrijdingskans (Lokaal windsnelheid > 15 m/s) (% van het aantal uren per jaar)	*Beoordeling*
< 0,05 % (< 4,5 uren)	Geen risico
0,05 - 0,30 % (4,5-26 uren)	Beperkt risico
> 0,30 % (> 26 uren)	Gevaarlijk

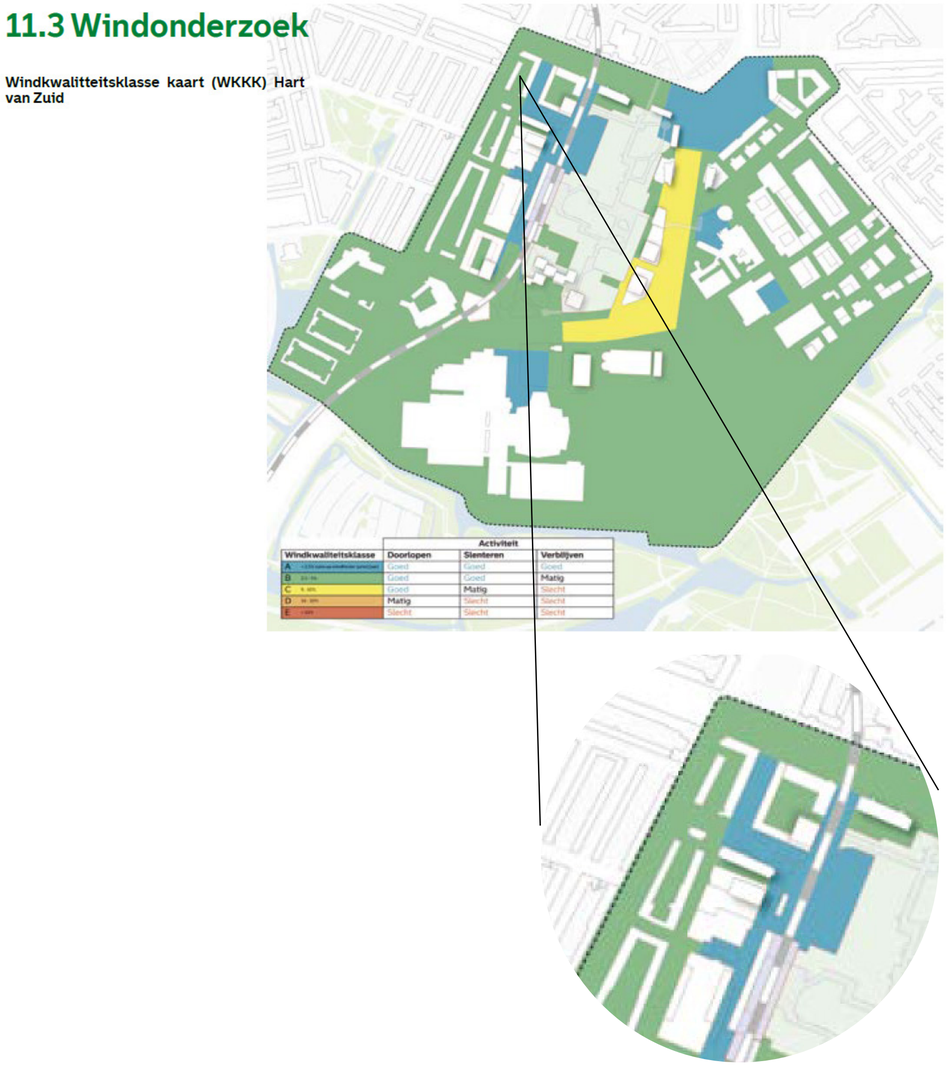
2.3 Gemeentelijk beleid in Rotterdam

NEN8100:2006 wordt niet in landelijke wetgeving aangestuurd. Daarnaast geeft deze norm enkel aan hoe windhinder en windgevaar geclassificeerd en beoordeeld kunnen worden, maar niet wanneer iets acceptabel is of niet. Middels lokaal beleid kunnen gemeenten hier zelf hun eigen invulling aan geven.

De Gemeente Rotterdam heeft in het document 'Handleiding Windhinder en Windgevaar, versie april 2023' haar ambitie op het gebied van het windklimaat in de stad uitgesproken. Deze ambitie wordt door de gemeente vertaald in windkwaliteitsklassekaarten (WKKK) per plangebied (figuur 2.3), rekening houdend met onderstaande vuistregels:

- De belangrijke verblijfsplekken in de stad hebben in principe windhinderklasse A als ambitie;
- De belangrijke straten waar wordt geslenterd of kortstondig wordt verbleven, krijgen klasse B als ambitie. Denk hierbij bijvoorbeeld aan winkelgebieden of parken. Naast deze slentergebieden geldt windhinderklasse B ook voor windgevoelige functies zoals entrees en terrassen;
- Voor alle overige gebieden geldt windhinderklasse C als ambitie. Dit betekent dat er voor doorlopen nog steeds sprake is van een goed windklimaat;
- En tot slot wordt gestreefd naar een gelijkmatig windklimaat (dus bijvoorbeeld geen windhinderklasse A en D naast elkaar) op plekken waar veel gelopen of gefietst wordt, omdat er anders gevaarlijke verkeerssituaties kunnen ontstaan door onverwachte windstoten;
- Het veroorzaken van windgevaar (plekken aangemerkt als 'gevaarlijk' volgens de NEN8100:2006) is in geen geval toegestaan.

In de beoordeling of het optredende windklimaat acceptabel wordt geacht houdt de Gemeente Rotterdam rekening met de toekomstige functie en de huidige kenmerken van het te toetsen plangebied.



Figuur 2.3: Windkwaliteitsklassekaart (WKKK) Hart van Zuid

3 Opzet van de berekening

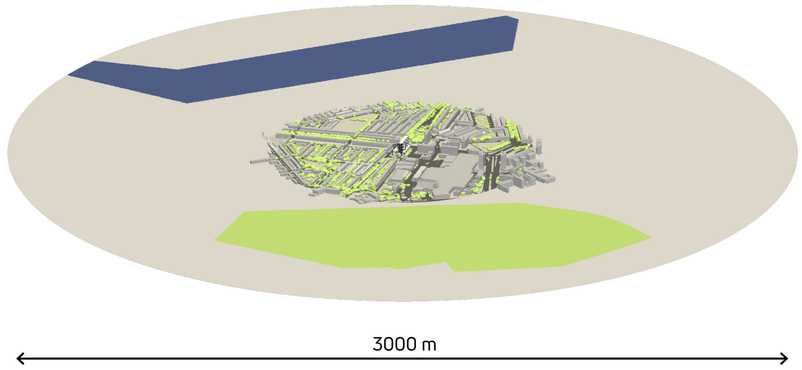
Het windonderzoek is uitgevoerd aan de hand van de richtlijnen in NEN 8100:2006. Hierbij hanteert Actiflow een 'Kwaliteitsrapport', zoals dit ook benoemd wordt in NEN 8100:2006. Hiermee wordt de kwaliteit van ons onderzoek en de betrouwbaarheid van de resultaten gewaarborgd. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste elementen voor de opzet van de berekeningen weergegeven.

3.1 3D-Model en rekenrooster

De geometrie van de modellen is gebaseerd op de verkregen tekeningen van de opdrachtgever. De modellen omvatten alle gebouwen binnen een straal van minimaal 500 m. Dit betreft de bestaande situatie en de toekomstige situatie na toevoeging van de nieuwbouw, zie figuur 1.2, 3.1 en 3.3. In de omgeving zijn voor de toekomstige situatie de te behouden bestaande bomen opgenomen in het model. Eventuele nieuwe aanplant is niet opgenomen

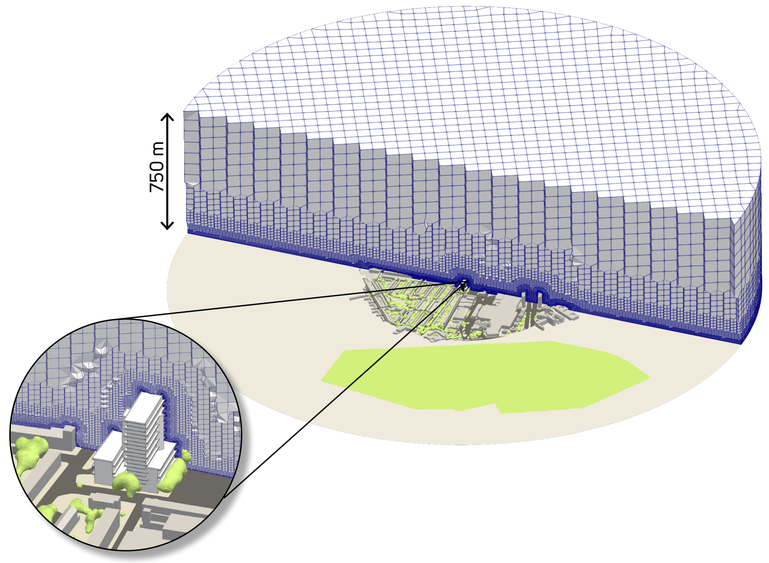
De omliggende bebouwing is als eenvoudige massa's weergegeven. Rond dit gebied is een cilindervormig domein geplaatst met een doorsnede van 3000 m en een hoogte van 750 m. Het plangebied is centraal in dit domein geplaatst, zodat hier verschillende windrichtingen op kunnen worden toegepast zonder dat 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. Deze cellen tezamen vormen het rekenrooster voor deze situatie (figuur 3.2). Dit rooster bestaat uit 26.620.028 cellen voor het model in de bestaande situatie en 30.084.640 cellen voor het model van de toekomstige situatie. Over het grondoppervlak en de bebouwing zijn vijf lagen met anisotrope verfijning geplaatst. Hierbij is de resolutie hoger loodrecht op de betreffende wand. Deze lagen zorgen voor een betere berekening van de snelheidsgradiënt in de (atmosferische) grenslaag.



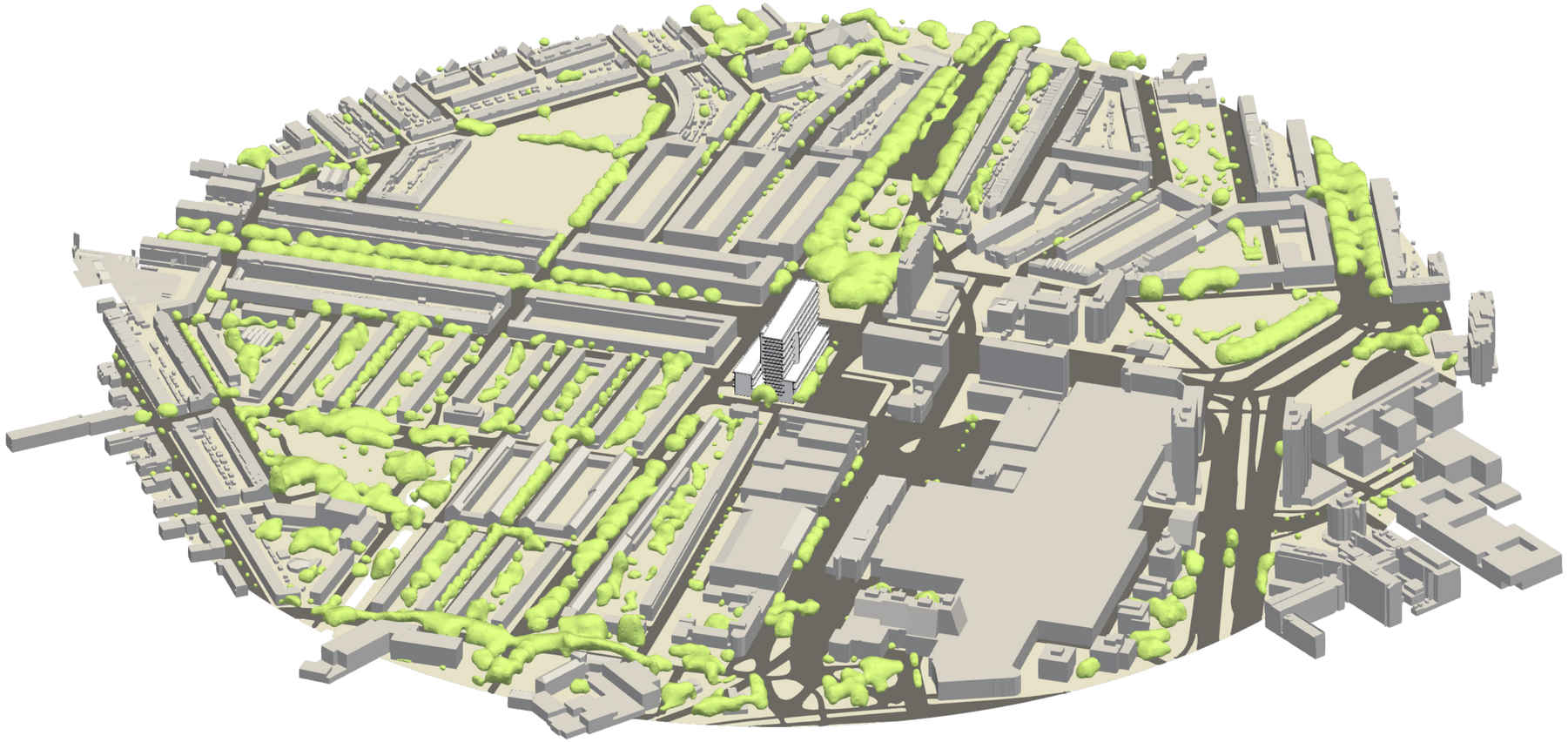
Figuur 3.1:
Impressie van het model (Toekomstige situatie)

Zicht vanuit het zuiden



Figuur 3.2:
Doorsnede van het rekenrooster (Toekomstige situatie)

Zicht vanuit het zuiden



Figuur 3.3:
Impressie van het expliciet gemodelleerde gebied (Toekomstige situatie)

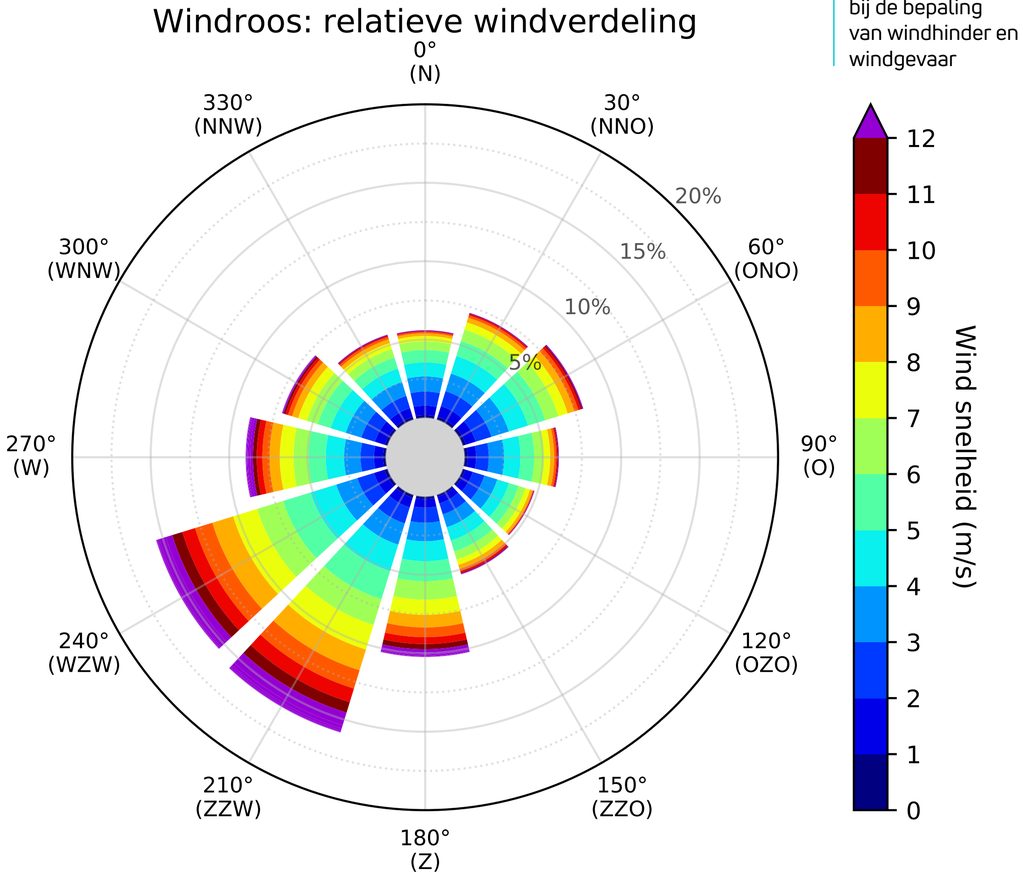
Zicht vanuit het zuiden

3.2 Methodiek

Om inzicht te krijgen in het windklimaat is de gehele windroos doorgerekend, te weten 12 windrichtingen. Voor elke windrichting die in beschouwing is 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 op elke 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 is. Een visualisatie van de lokale windstatistiek als windroos is weergegeven in figuur 3.3. Een frequentieverdeling van de windsnelheid op 60 m hoogte wordt gerapporteerd in bijlage B.

3.3 Software

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van OpenFOAM v2506, een softwarepakket dat bedoeld is voor het oplossen van problemen in de continuüm mechanica en thermodynamica. Voor dit project is de solver 'simpleFoam' gebruikt. Deze solver is gebaseerd op de Reynolds-averaged Navier-Stokes (RANS) vergelijkingen voor incompressibele stromingsmedia en houdt rekening met turbulentie. Voor de modellering van turbulentie is gebruik gemaakt van het SST k-ω model.



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

3.4 Aannames en randvoorwaarden

Voor de berekeningen is een referentie-windsnelheid van 5 m/s op een hoogte van 60 m opgegeven. Hierbij is een atmosferisch grenslaagprofiel toegepast. 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 is κ de constante van von Kármán en die is gelijk aan 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 turbulentiemodel (SST k-ω).

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

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

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

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

3.5 Vegetatie

Vegetatie heeft een relevante invloed op het windklimaat en is daarom rondom het plangebied en op het eigen perceel opgenomen. Deze invloed verandert echter in de loop van het jaar, afhankelijk van het seizoen en het type vegetatie. Tegelijkertijd verschillen ook de windomstandigheden in de loop van het jaar. NEN 8100:2006 schrijft voor dat de windstatistiek conform NPR 6097:2006 wordt gebruikt. De resulterende windstatistiek geeft een overzicht van de optredende windrichtingen en windsnelheden over een periode van meerdere jaren. Het is binnen deze norm niet mogelijk om een uitsplitsing te maken naar seizoenen. Om een zo realistisch mogelijk beeld van het windklimaat te krijgen is daarom een vereenvoudiging nodig. In het bijzonder worden twee verschillende simulatiesets uitgevoerd voor het hele jaar: één met bladdragende vegetatie (vegetatietoestand in de zomer) en één met bladloze vegetatie (vegetatietoestand in de winter). Het gemiddelde tussen de twee resultaten wordt vervolgens berekend om een overzicht te krijgen van het windklimaat over het hele jaar. De jaargemiddelde resultaten worden gerapporteerd en besproken in hoofdstuk 4 conform NEN 8100:2006, terwijl de afzonderlijke resultaten voor het geval met bladdragende vegetatie en bladloze vegetatie worden gerapporteerd in bijlage C.

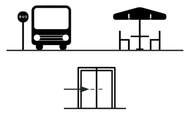
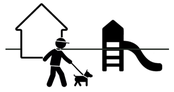
4 Resultaten

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

Figuren 4.1, 4.2 en 4.3 tonen de resultaten van de openbare buitenruimte. Figuur 4.1 toont het resultaat voor windhinder. In figuur 4.2 worden de resultaten getoond voor de diverse activiteiten die benoemd worden in NEN 8100:2006. Figuur 4.2a en b tonen de jaargemiddelde resultaten voor de activiteiten doorlopen en slenteren. Figuur 4.2c toont het resultaat voor de activiteit langdurig zitten. Deze activiteit vindt, in tegenstelling tot de andere activiteiten, typisch plaats tijdens dagen die een aangenamer klimaat kennen. Deze dagen zijn veelal gelegen in de lente- en zomermaanden, wanneer de aanwezige vegetatie volledig in het blad staat. Het hier getoonde resultaat is dan ook die van de berekeningen met al de vegetatie bladdragend. Tot slot toont figuur 4.3 het resultaat voor windgevaar.

Als richtwaarden voor de gewenste windhinderklassen wordt tabel 4.1 aangehouden. Deze richtwaarden zijn gebaseerd op onze kennis en ervaring met soortgelijke projecten. Deze richtwaarden worden in Nederland veelvuldig gebruikt. Let op: deze richtwaarden komen niet geheel overeen met de ambities conform de WKKK in paragraaf 2.3. Bij de beschouwing van de resultaten worden beide criteria in acht genomen.

Tabel 4.1: Landelijk geaccepteerde richtwaarden van de windhinderklassen per activiteit

		Goed	Matig	Slecht
	*Langdurig zitten* en voetgangersactiviteiten ter plaatse van gebouw-entrees, etc.	A	B	C, D en E
	*Slenteren* en op locaties die gezien kunnen worden als verblijfsgebied voor voetgangers	A en B	C	D en E
	*Doorlopen* op locaties met voor voetgangers louter een verkeersfunctie en geen verblijfsfunctie	A, B en C	D	E
Windgevaar dient bij voorkeur voorkomen te worden. Een beperkt risico kan lokaal geaccepteerd worden wanneer deze valt binnen in een zone met activiteit 'doorlopen'				

Uit de resultaten blijkt dat, als gevolg van de realisatie van de nieuwbouw, een gevarieerd windklimaat zal optreden op en rondom de projectlocatie. De optredende condities rondom de nieuwbouw worden gekenmerkt door windhinderklassen A en B (matig tot goed voor iedere activiteit) tot en met windhinderklasse C (matig tot goed voor de activiteit slenteren en doorlopen), zie figuur 4.1. In mindere mate is windhinderklasse D aanwezig, welke zich enkel nog matig leent voor de activiteit doorlopen. In bijlage D wordt de overschrijdingskans van 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen getoond, welke tot het cumulatieve resultaat in figuur 4.1 leidt.

Bestaande situatie

In de bestaande situatie heersen er rondom alle gevels windluwe condities, die vrijwel geheel worden gekenmerkt door windhinderklasse A. Enkel op de noordoostelijke gebouwhoek is een kleine zone met windhinderklasse B aanwezig. Hiermee leent het windklimaat zich goed voor alle voetgangersactiviteiten. Aan de westelijke gebouwhoek van het naastgelegen bouwvolume is een significante zone met windhinderklasse C en D aanwezig.

Toekomstige situatie

Langs de gevels treden condities op welke overwegend gekenmerkt worden door klasse A en B. Deze condities lenen zich uitstekend voor alle voetgangersactiviteiten, zie figuur 4.2.

Aan de gebouwhoeken zijn windrijkere condities aanwezig. Aan de westelijke en oostelijke gebouwhoek is een relatief kleine zone met klasse C aanwezig. Gezien de verwachte gebruiksfunctie (verkeersfunctie) van de openbare ruimte in deze zones worden de optredende condities als geschikt beschouwd.

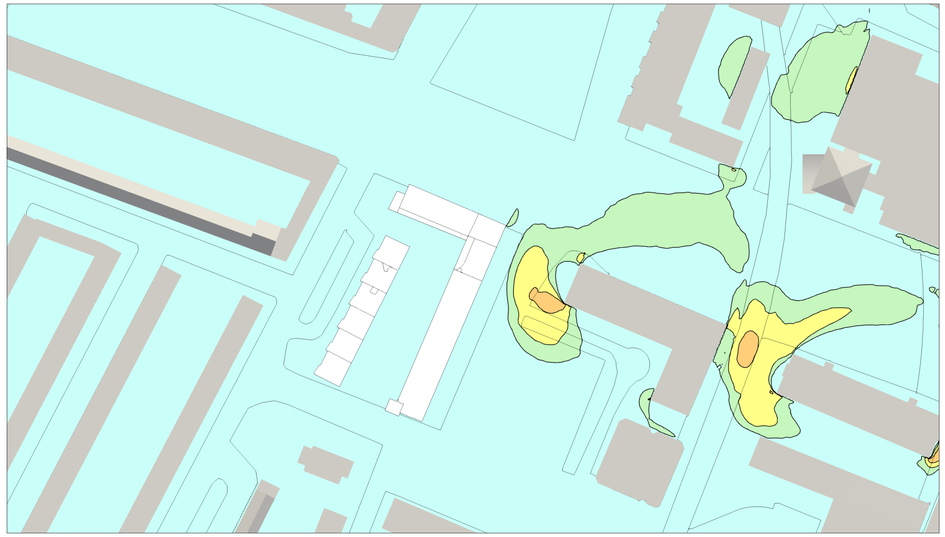
Aan de noordelijke en zuidelijke gebouwhoek zijn grotere zones met windhinderklasse C aanwezig, met in mindere mate windhinderklasse D. De zone met windhinderklasse D aan de zuidelijke gebouwhoek is verwaarloosbaar klein. De zone met windhinderklasse D aan de noordelijke gebouwhoek is groter in omvang, maar de lokale overschrijdingskans bedraagt hier slechts maximaal 11%, t.o.v. de grenswaarde van 10% waar windhinderklasse D begint. Hiermee zit deze zone dus maar net in windhinderklasse D. Gezien de locatie en de overschrijdingskans worden hier dan ook geen verdere problemen verwacht.

Ten slotte is er in beide situaties geen risico of beperkt risico op windgevaar gevonden in het plangebied.

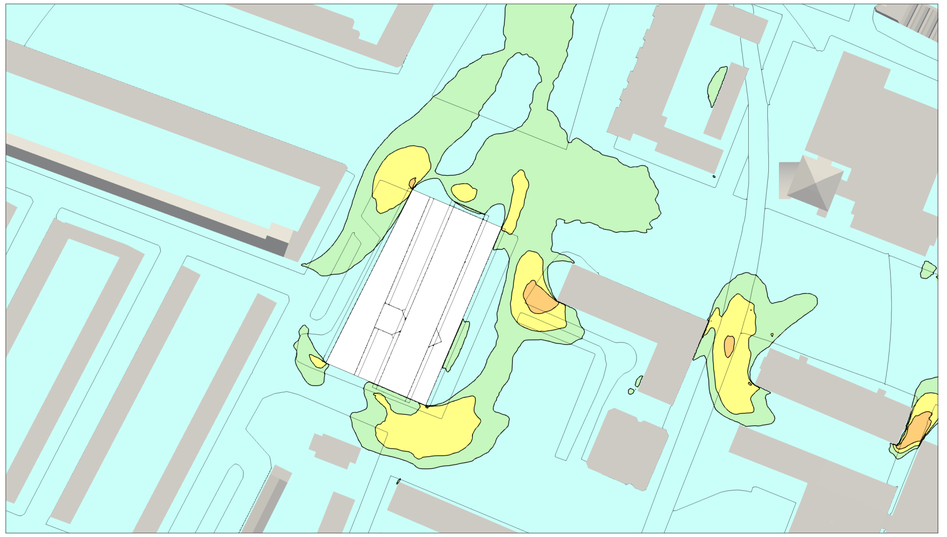
Als het windklimaat strikt genomen getoetst wordt aan de WKKK, voldoet het op enkele locaties, zoals de gebouwhoeken, niet. Echter is de WKKK vrij streng opgesteld als gekeken wordt naar het windklimaat in de directe omgeving. Nabij de buurgebouwen zijn in de bestaande situatie ook al zones met windhinderklasse C en D aanwezig. Het streven naar hoofdzakelijk windhinderklasse A, en in beperkte zones windhinderklasse C, lijkt ons dan ook niet haalbaar bij toevoeging van bouwvolumes met enige hoogte. Er wordt aanbevolen om voor deze ontwikkeling af te wijken van de gestelde eisen in de WKKK, waarbij de doelstelling van de WKKK nog steeds in acht wordt genomen. Hierbij wordt een windklimaat bereikt dat realistisch en acceptabel is voor de gewenste activiteiten in het openbaar gebied.

Aan bovenstaande resultaten wordt toegevoegd dat de nieuwbouw windtechnisch gezien al vrij gunstig ontworpen is. Er is dan in het bouwvolume ook weinig winst te behalen wat betreft het windklimaat.

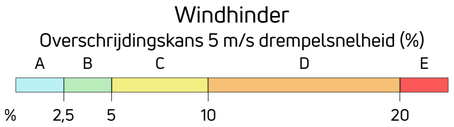
Figuur 4.1:
Windhinder op voetgangersniveau in de bestaande situatie (links) en toekomstige situatie (rechts)

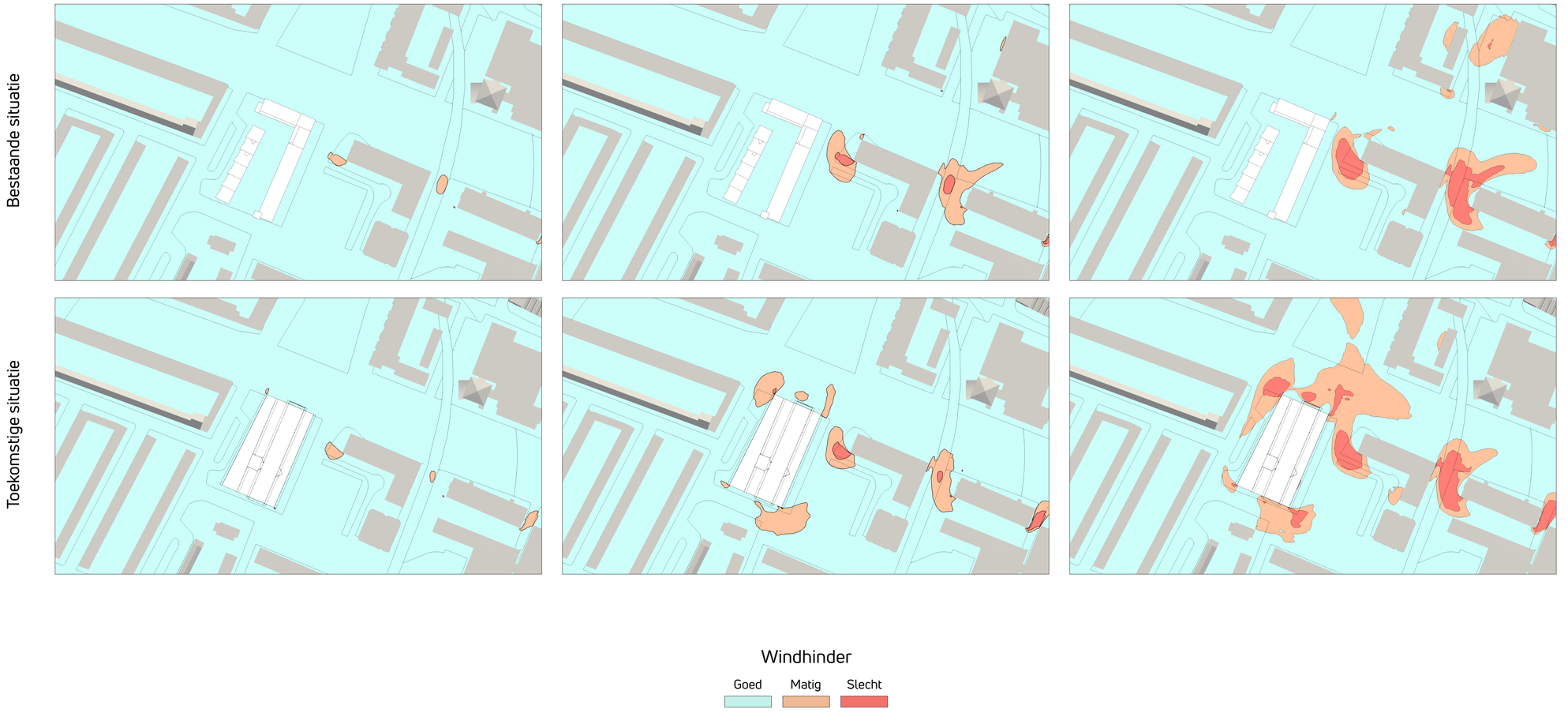


(a)
Bestaande situatie



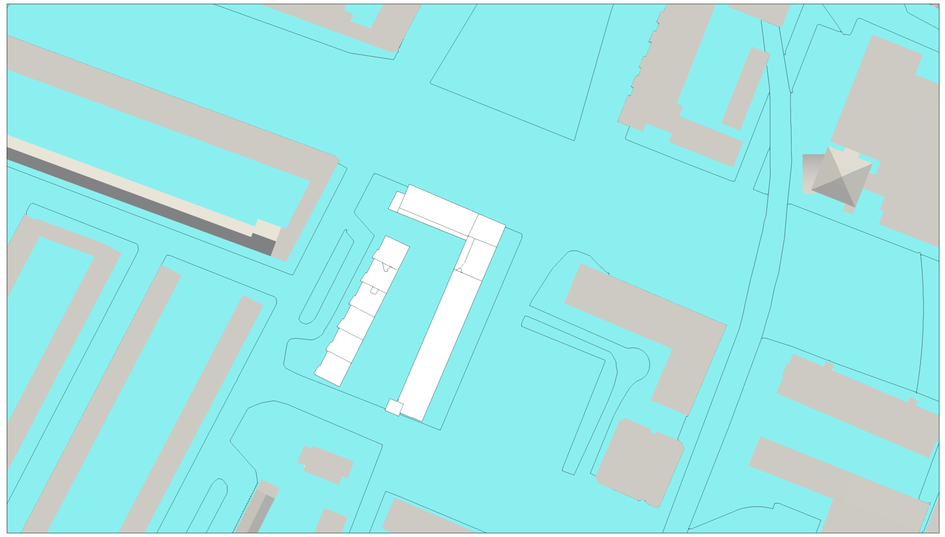
(b)
Toekomstige situatie



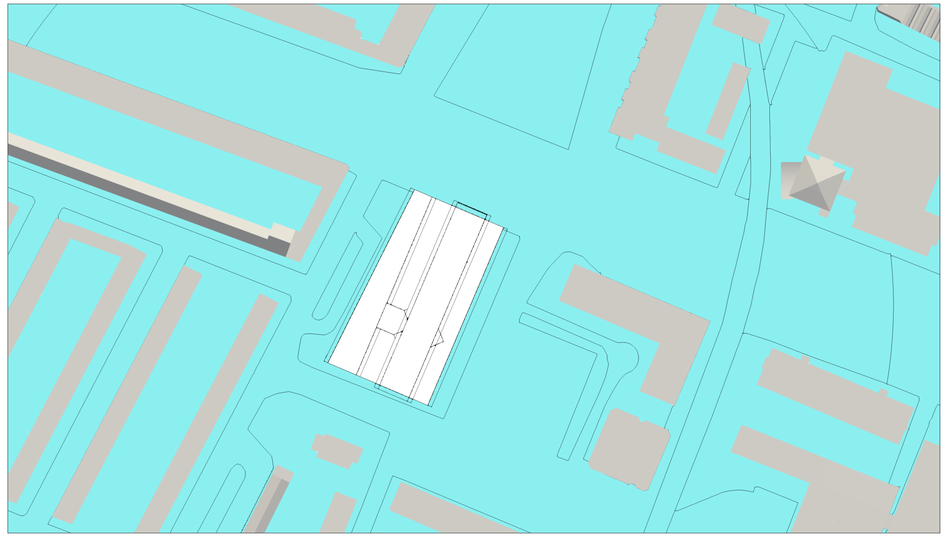


Figuur 4.2:
Windhinder op voetgangersniveau voor drie verschillende activiteiten in de bestaande situatie (boven) en toekomstige situatie (beneden)

Figuur 4.3:
Windgevaar op voetgangersniveau in de bestaande situatie (links) en toekomstige situatie (rechts)



(a)
Bestaande situatie



(b)
Toekomstige situatie



5 Conclusie

Dit rapport beschrijft een windonderzoek uitgevoerd door Actiflow voor het project 'Goereesestraat-Pleinweg' te Rotterdam. Door de plaatsing van de nieuwbouw zal het lokale windklimaat beïnvloed worden.

Actiflow is gevraagd een onderzoek uit te voeren op basis van de Nederlandse norm 'NEN 8100:2006: Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'. Hierbij is een geometrisch model van het gebouw en zijn omgeving opgesteld. Een rekenrooster met hoge resolutie is rond deze geometrie opgetrokken als basis voor Computational Fluid Dynamics (CFD)-simulaties van de windstroming.

Het windonderzoek laat het volgende zien:

- In de bestaande situatie is er nabij het plangebied een windluw klimaat aanwezig, welke zich goed leent voor alle voetgangersactiviteiten. Alleen aan de westelijke gebouwhoek van het naastgelegen bouwvolume is een significante zone met windhinderklasse C en D aanwezig.

- In de toekomstige situatie varieert het windklimaat in het projectgebied van windhinderklasse A (geschikt voor alle activiteiten) tot D (matig geschikt voor de activiteit doorlopen).

- De zones met windhinderklasse C bevinden zich op locaties waar geen andere voetgangersactiviteiten worden verwacht dan 'doorlopen', waardoor hier een goed windklimaat heerst.

- De zones met windhinderklasse D zijn verwaarloosbaar klein of hebben een relatief lage overschrijdingskans (max 11%). Hierdoor is te stellen dat deze zones niet voor onaceptabele hinder zullen zorgen en daarmee lokaal te accepteren zijn.

- Er is in beide situaties geen risico of beperkt risico op windgevaar gevonden in het plangebied.

Wij concluderen dan ook dat de invloed van de nieuwbouw op het windklimaat beperkt is en dat er na realisatie een acceptabel windklimaat zal heersen.

A Inlegvel NEN 8100:2006

Project	Project gegevens
Project naam	Goereesestraat Zuidplein
Opdrachtgever	Gemeente Rotterdam
Projectleider Actiflow	Daan Jongerius
Datum	20-01-2026
Model	**Algemene gegevens van het model**
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen 500 m rondom project gebouw
Kerngebied	Nieuwbouw en de directe omgeving
Omgeving	Omgeving in versimpelde bouwvolumes, gedetailleerd nabij het kerngebied
Afmetingen model	Rond met straal 1.500 m en hoogte 750 m
Blokkeringsgraad	Maximaal 3 %
Gemodelleerd groen	Bomen: poreuze zone
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	2 x12 (rondom in stappen van 30 graden, met en zonder vegetatie)
Onderzochte configuraties	2 configuraties: bestaande omgeving en nieuwbouw in bestaande omgeving
Computeropstelling	**Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur**
Programmatuur	■ FVM (eindige volume methode) ☐ FEM (eindige elementen methode)☐ anders Programmatuur: OpenFOAM Versie: of2506
Algemeen	■ drie-dimensionaal ■ tijd-onafhankelijk ■ isothermisch ☐ passieve scalars ☐ twee-dimensionaal ☐ tijd-afhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: tetraëders en hexaëders met prismalaag 26.620.028 cellen in bestaande situatie 30.084.640 cellen in toekomstige situatie
Turbulentiemodellering	SST k-ω
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV cellLimited leastSquares 1 Turbulente grootheden: limitedLinear 1 Scalaire variabelen: n.v.t.
Randvoorwaarden	**Gebruikte randvoorwaarden**
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag, ruwheid afgestemd op omgeving (NPR6097:2006)
Uitlaat	Druk-uitlaat
Boven-/Zijwanden	Slipwanden
Vloer/bodem	No-slip, ruwe wand
Overige	No-slip, ruwe wand/gladde wand

Gegevensverwerking en beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X: 093077		Y: 432964	
Toegepaste eisen	V_{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans % $p(V_{LOK} > V_{DR;H})$	Beoordeling
Voor comfort				
Doorlopen	5,0	A,B,C	p < 10	Goed
Slenteren	5,0	A,B	p < 5	Goed
Zitten	5,0	A	p < 2,5	Goed
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	Windhinder contouren en klassenindeling, windgevaar contour			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang	Geen			

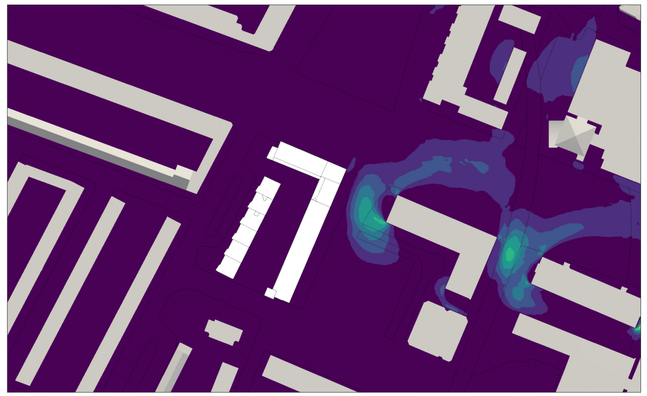
B Frequentietabel uurgemiddelde windrichting en snelheid

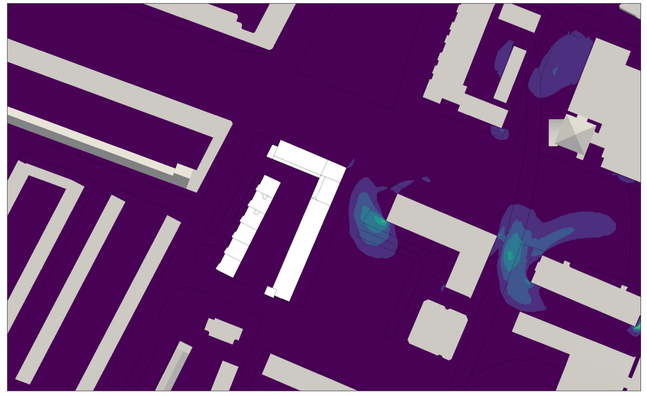
FREQUENTIETABEL VAN DE 60 METER WINDSNELHEID DISTRIBUTIEF RELATIEF IN PERCENTAGES
Amersfoortse Coördinaten: X: 093077 Y: 432964 Jaar 1963-2002

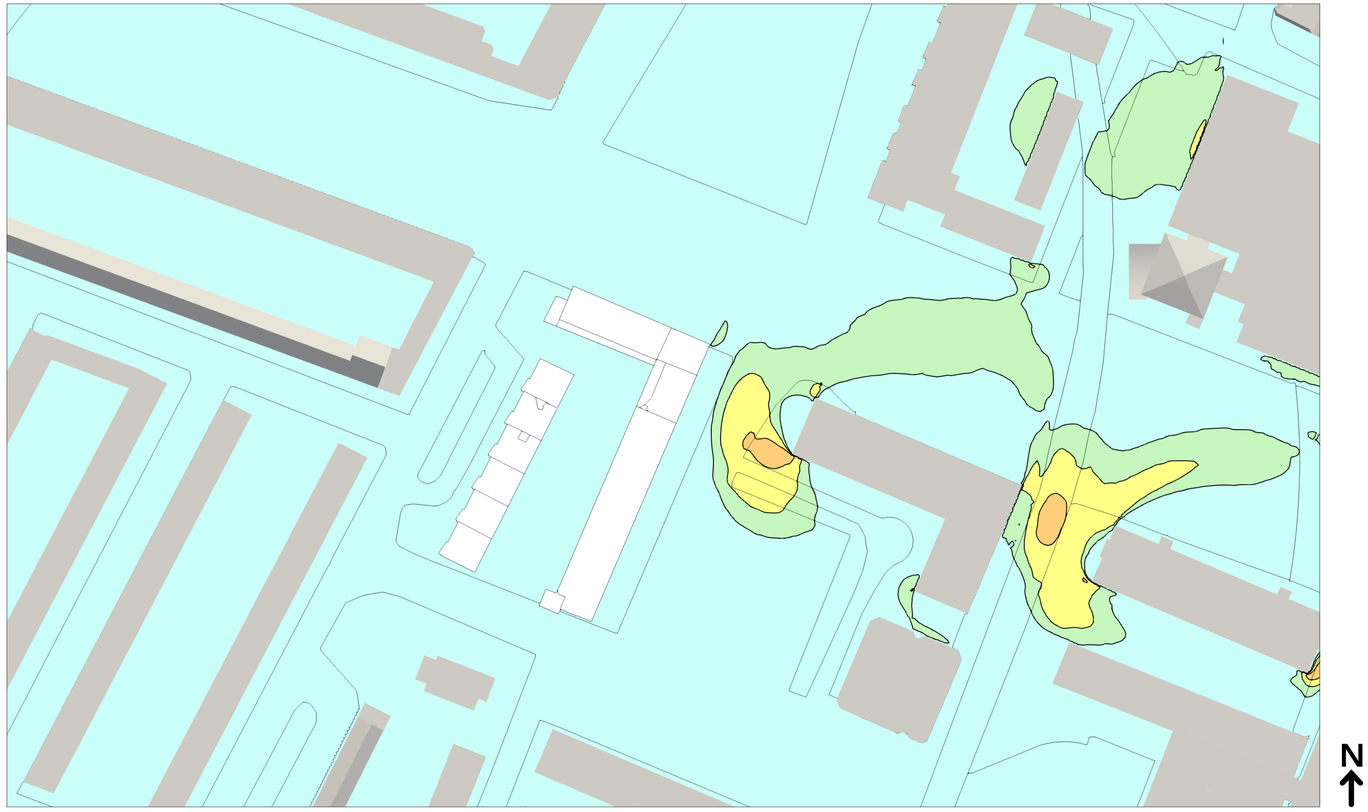
Windsnelheid [m/s]	N 345° - 15°	NNO 15° - 45°	ONO 45° -75°	O 75° - 105°	OZO 105° - 135°	ZZO 135° - 165°	Z 165° - 195°	ZZW 195° - 225°	WZW 225° - 255°	W 255° - 285°	WNW 285° - 315°	NNW 315° - 345°	Cumulatief
0,0 - 0,9	0.18	0.2	0.21	0.2	0.17	0.14	0.16	0.2	0.21	0.18	0.18	0.19	2.22
1,0 - 1,9	0.61	0.71	0.66	0.55	0.51	0.45	0.56	0.65	0.7	0.58	0.67	0.59	7.22
2,0 - 2,9	0.9	1	1.05	0.81	0.77	0.72	0.96	1.06	1.11	0.86	0.91	0.81	10.94
3,0 - 3,9	0.96	1.17	1.16	0.98	0.86	0.86	1.18	1.42	1.41	1.05	1.03	0.93	13.01
4,0 - 4,9	0.9	1.17	1.28	1.04	0.78	0.89	1.27	1.76	1.71	1.17	1.01	0.89	13.88
5,0 - 5,9	0.79	1	1.15	0.88	0.64	0.73	1.28	1.88	1.83	1.1	0.87	0.74	12.88
6,0 - 6,9	0.55	0.77	0.88	0.59	0.46	0.54	1.17	1.72	1.74	0.96	0.72	0.57	10.69
7,0 - 7,9	0.34	0.48	0.62	0.42	0.31	0.35	0.97	1.64	1.6	0.87	0.58	0.4	8.57
8,0 - 8,9	0.17	0.31	0.44	0.26	0.17	0.27	0.8	1.38	1.39	0.65	0.41	0.25	6.5
9,0 - 9,9	0.09	0.16	0.27	0.14	0.06	0.15	0.62	1.22	1.15	0.46	0.27	0.15	4.75
10,0 - 10,9	0.05	0.09	0.17	0.07	0.03	0.1	0.44	0.91	0.85	0.36	0.17	0.07	3.31
11,0 - 11,9	0.02	0.03	0.09	0.04	0.01	0.05	0.33	0.7	0.67	0.24	0.12	0.04	2.34
12,0 - 12,9	0.02	0.02	0.04	0.02	-	0.03	0.21	0.51	0.43	0.18	0.06	0.02	1.53
13,0 - 13,9	-	-	0.01	0.01	-	0.01	0.12	0.33	0.26	0.12	0.02	0.01	0.89
14,0 - 14,9	-	-	-	-	-	-	0.08	0.22	0.18	0.07	0.01	-	0.59
15,0 - 15,9	-	-	-	-	-	-	0.04	0.12	0.1	0.04	0.01	-	0.31
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-	0.02	0.08	0.05	0.03	-	-	0.18
17,0 - 17,9	-	-	-	-	-	-	0.01	0.03	0.03	0.01	-	-	0.08
18,0 - 18,9	-	-	-	-	-	-	0.00	0.02	0.02	0.01	-	-	0.06
19,0 - 19,9	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.03
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

C Situatie bladdragend en bladloze vegetatie, en jaargemiddeld

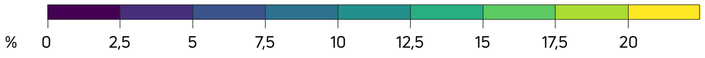
Windhinder in de bestaande situatie



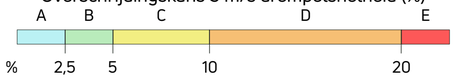




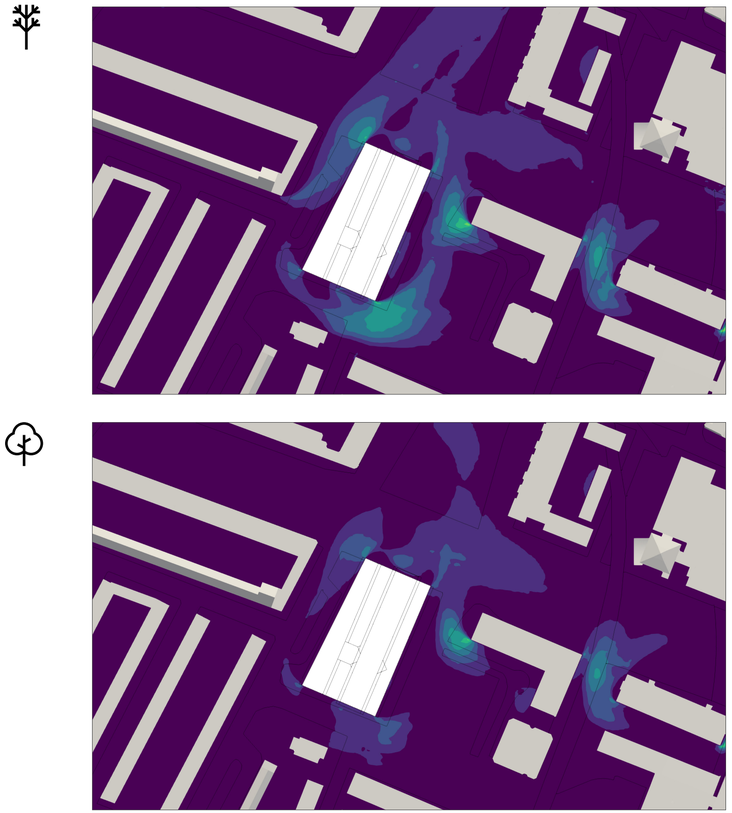
Windhinder
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)

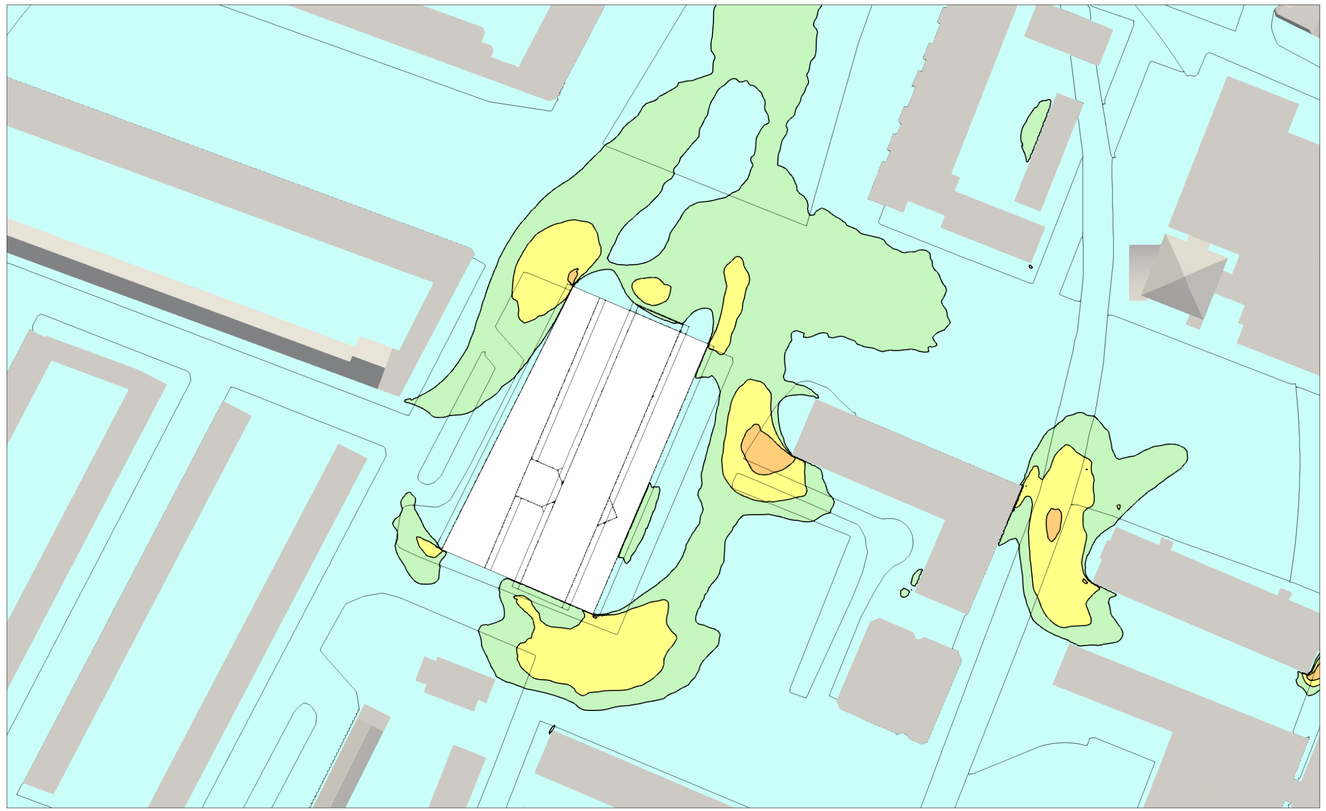


Windhinder
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)

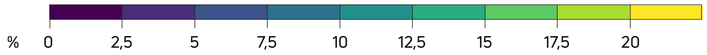


Windhinder in de toekomstige situatie





Windhinder
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



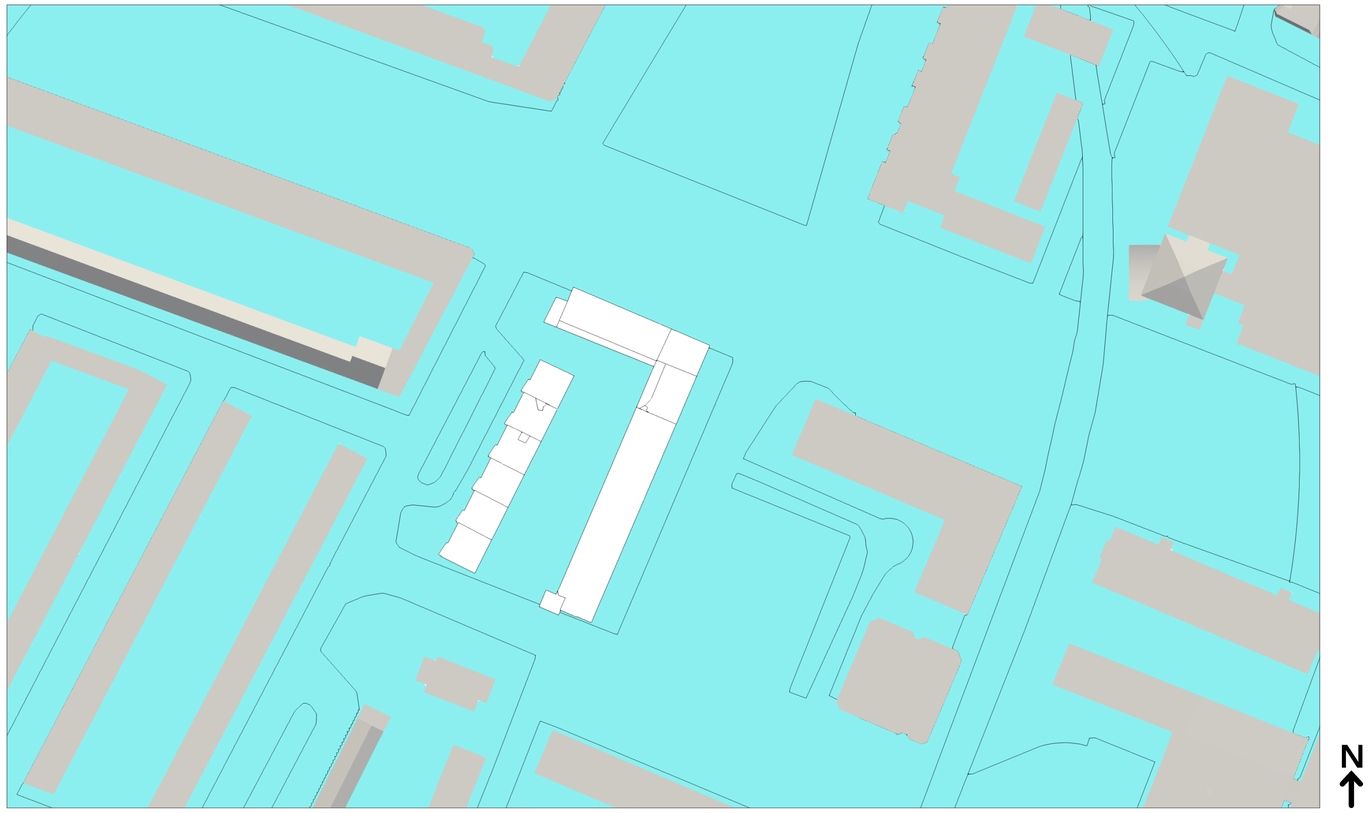
Windhinder
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Windgevaar in de bestaande situatie







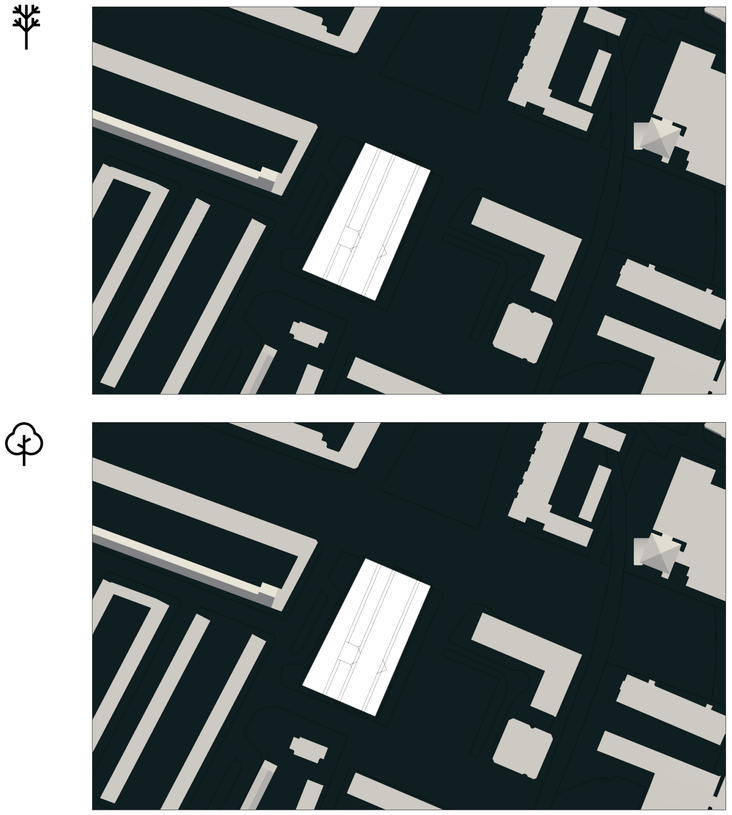
Windgevaar
Overschrijdingskans 15 m/s drempelsnelheid (%)

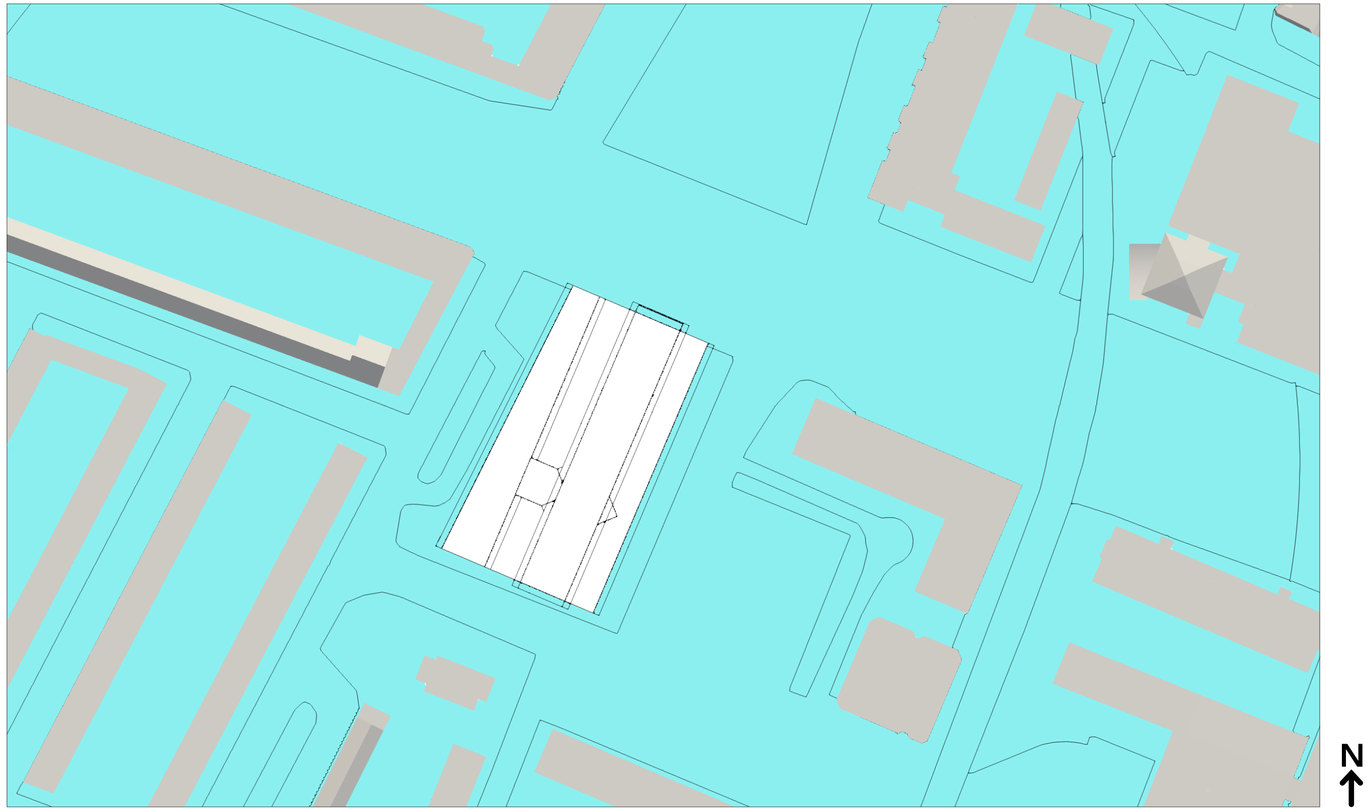


Windgevaar
Overschrijdingskans 15 m/s drempelsnelheid (%)



Windgevaar in de toekomstige situatie





Windgevaar
Overschrijdingskans 15 m/s drempelsnelheid (%)



Windgevaar
Overschrijdingskans 15 m/s drempelsnelheid (%)

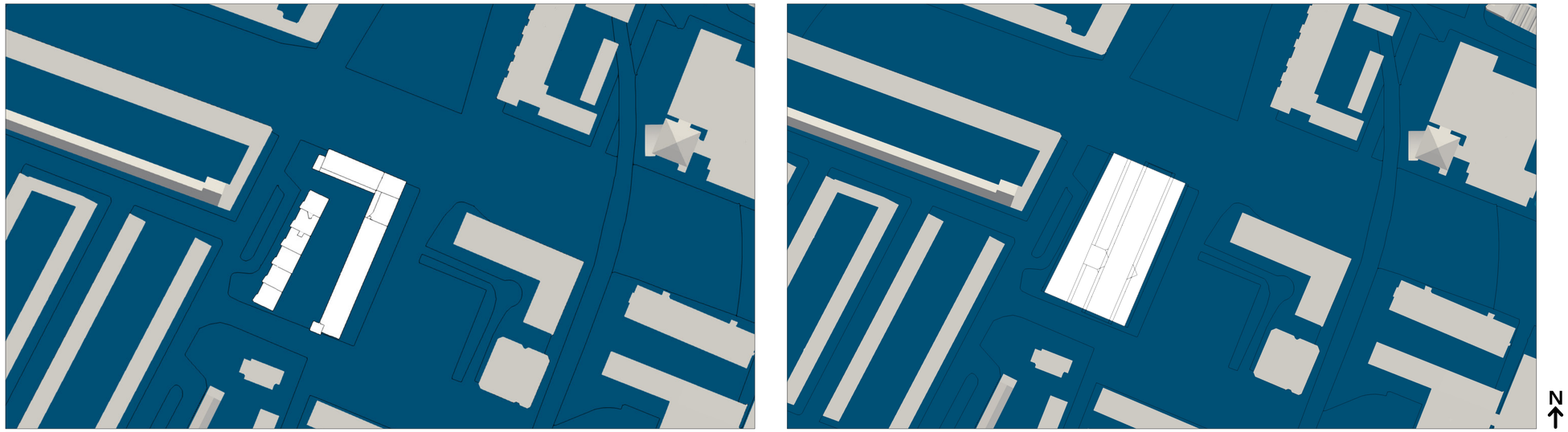


D Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen

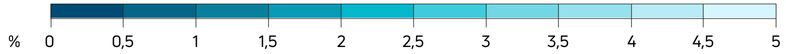
Windrichting:
0° Noord

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



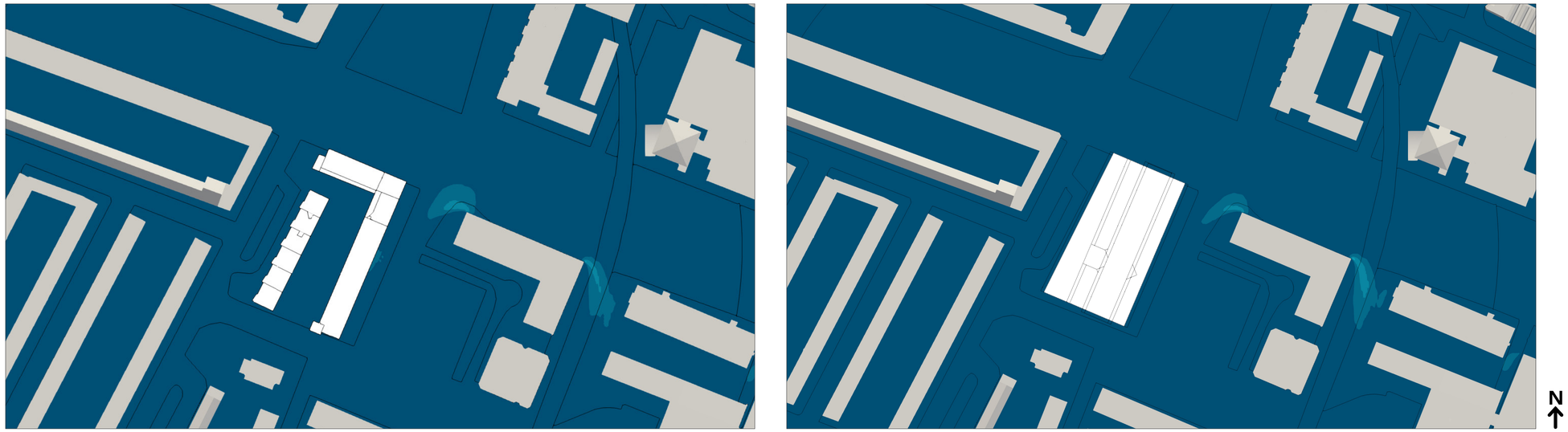
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Windrichting:
30° Noordnoordoost

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



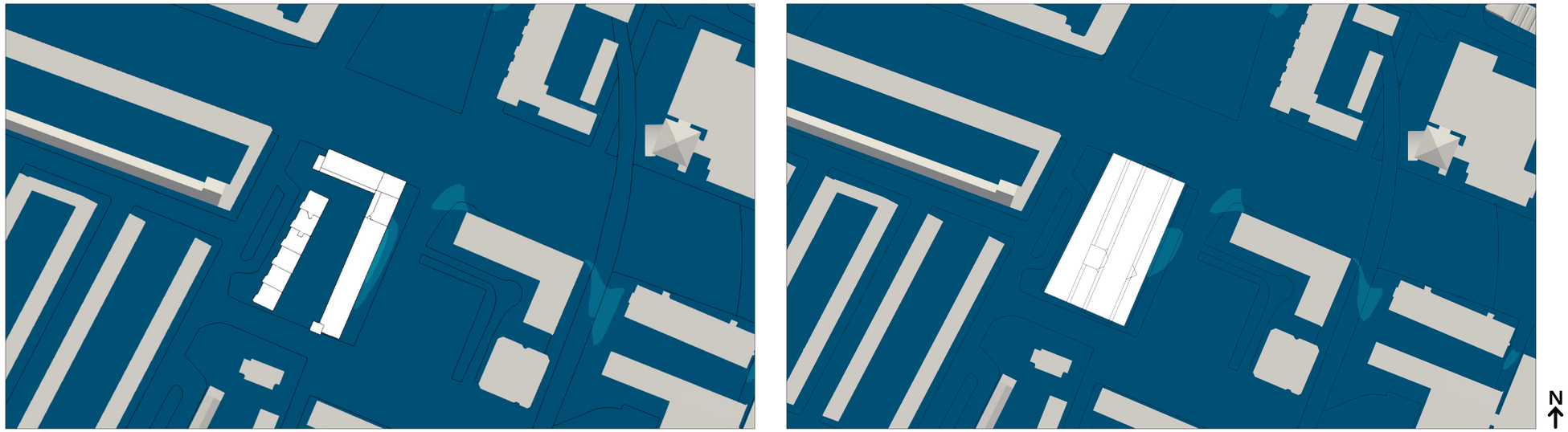
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



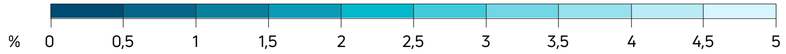
Windrichting:
60° Oostnoordoost

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



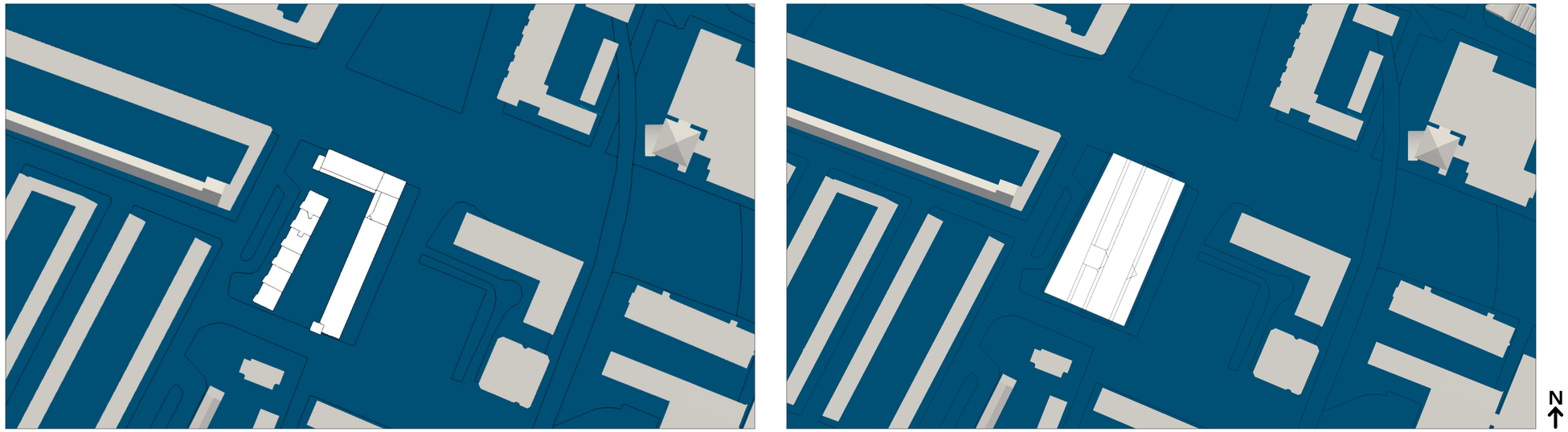
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



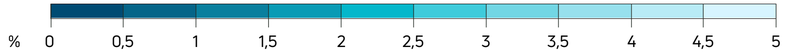
Windrichting:
90° Oost

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



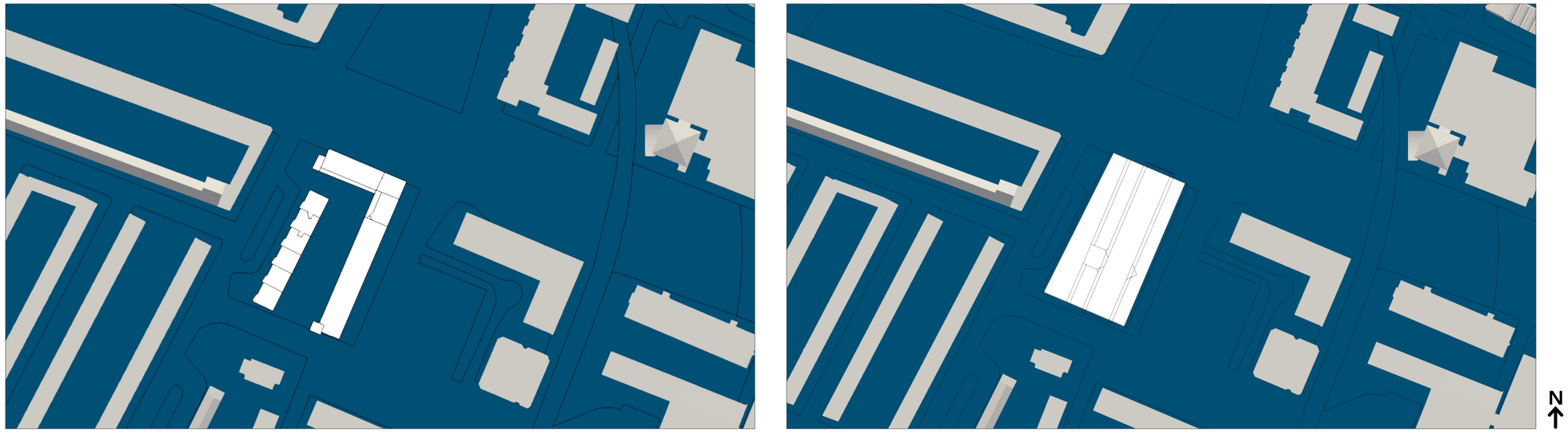
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



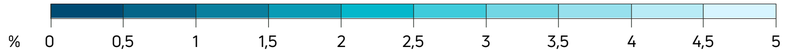
Windrichting:
120° Oostzuidoost

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



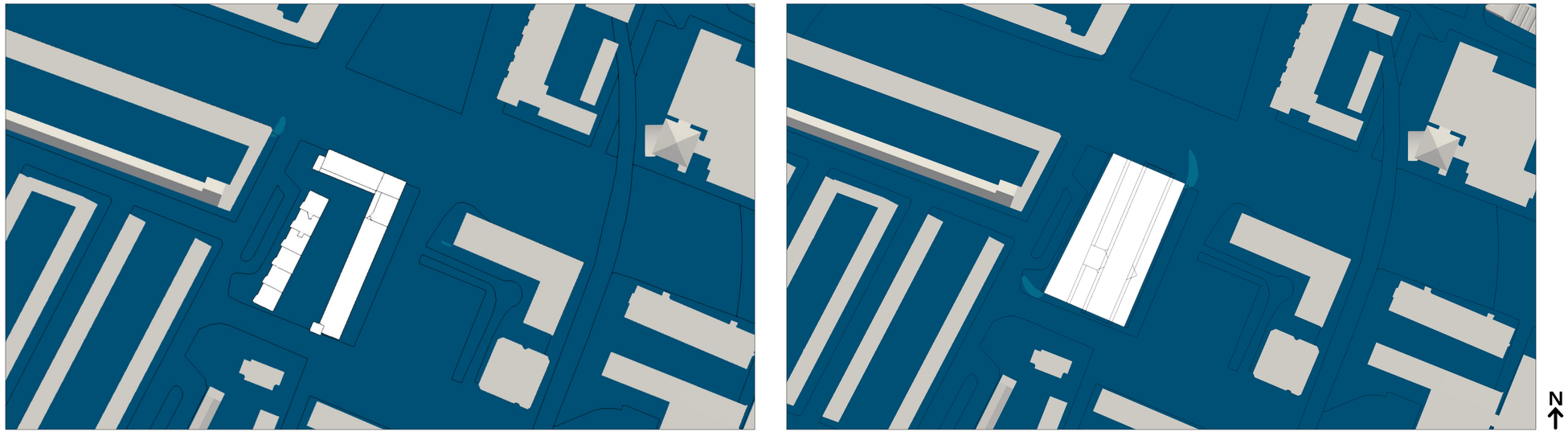
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Windrichting:
150° Zuidzuidoost

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



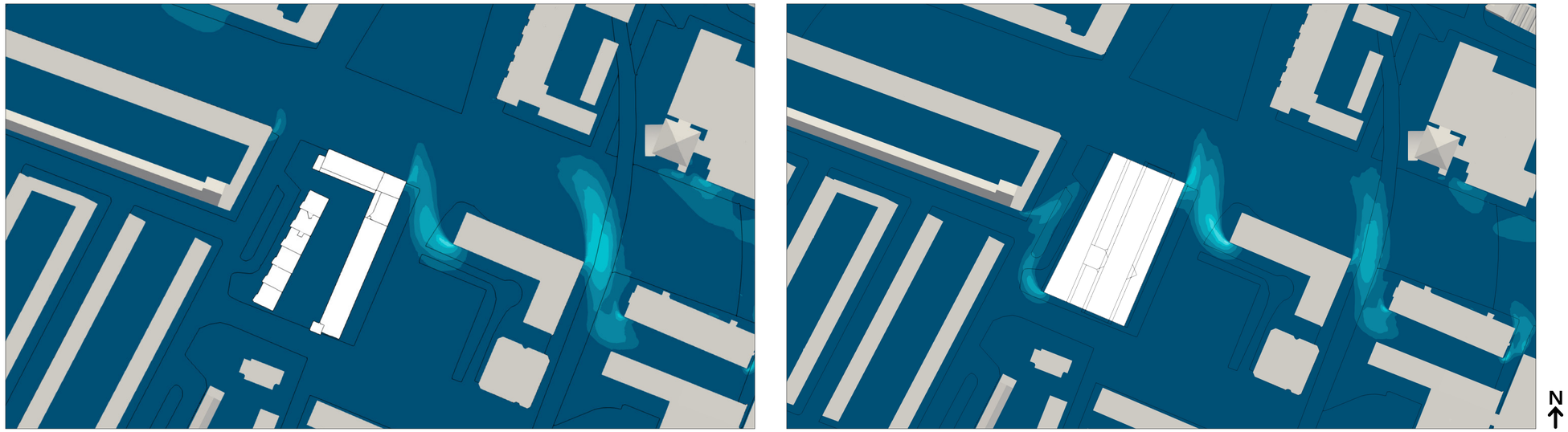
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Windrichting:
180° Zuid

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



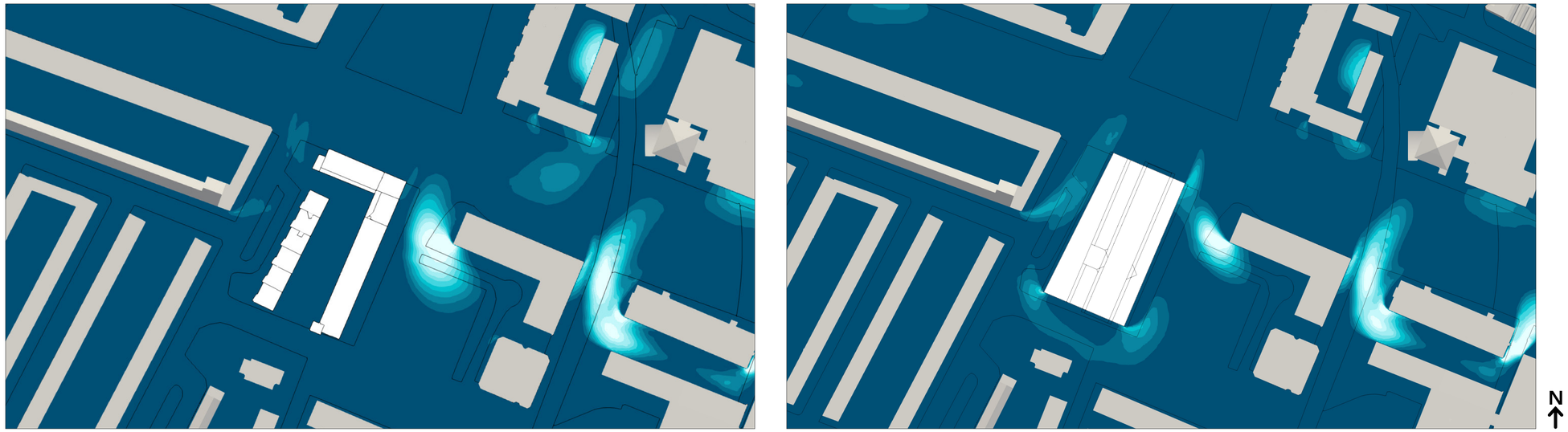
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



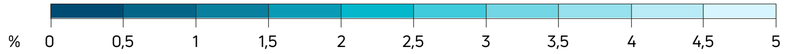
Windrichting:
210° Zuidzuidwest

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



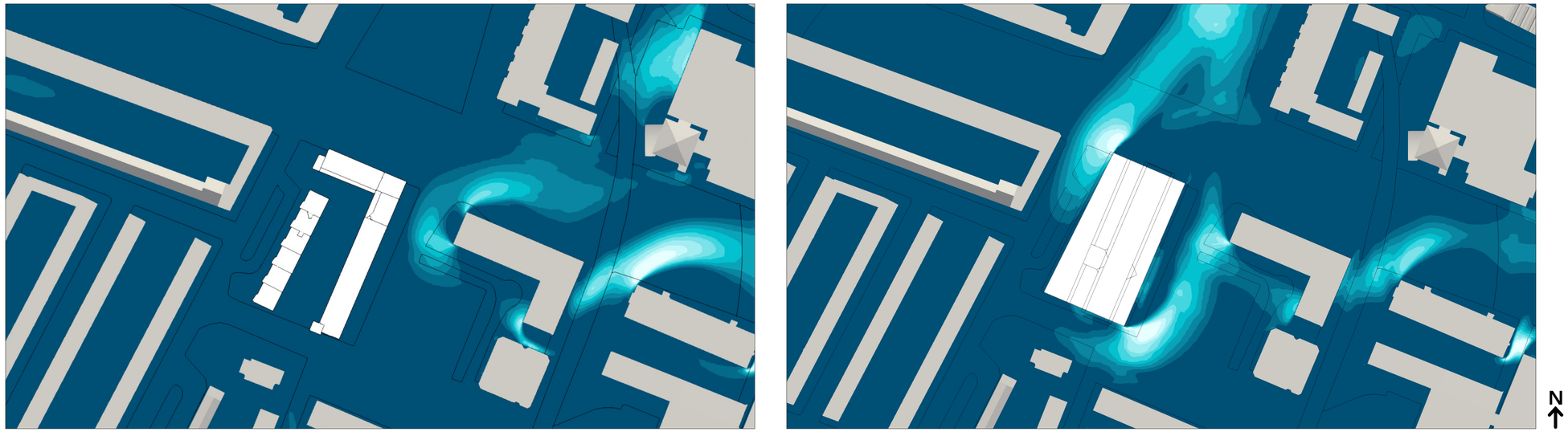
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



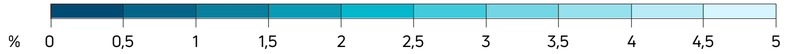
Windrichting:
240° Westzuidwest

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



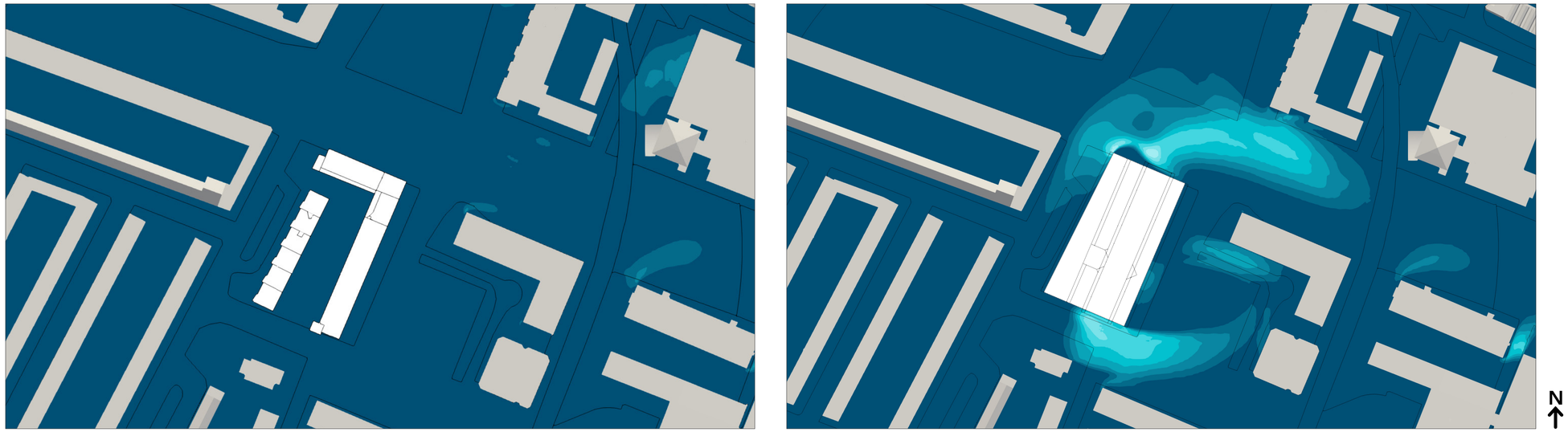
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



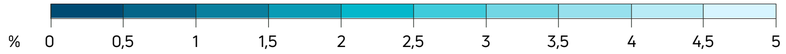
Windrichting:
270° West

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



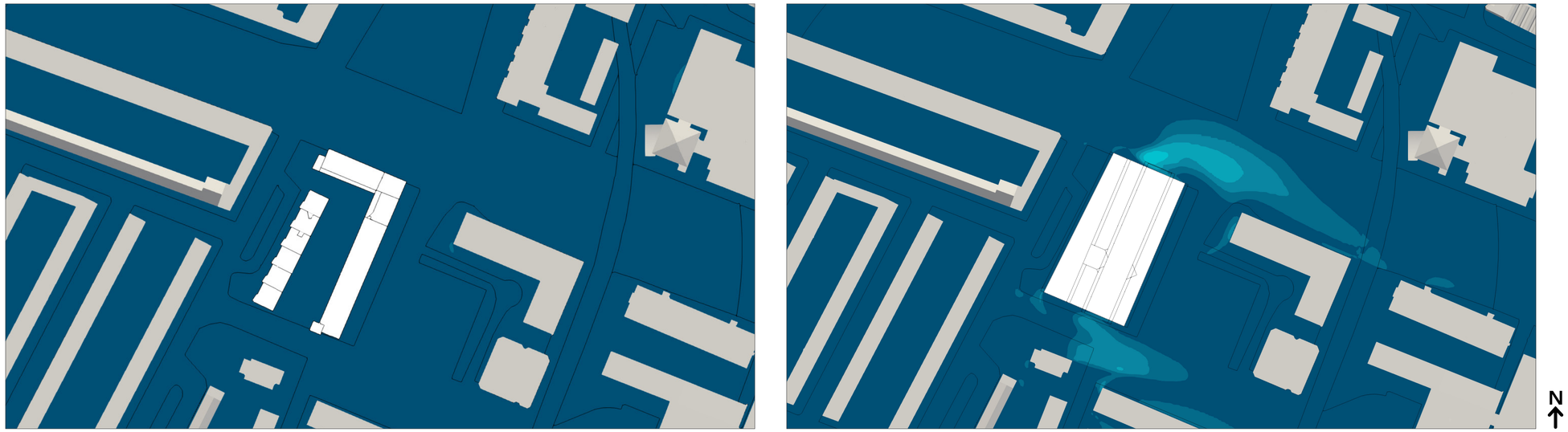
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Windrichting:
300° Westnoordwest

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



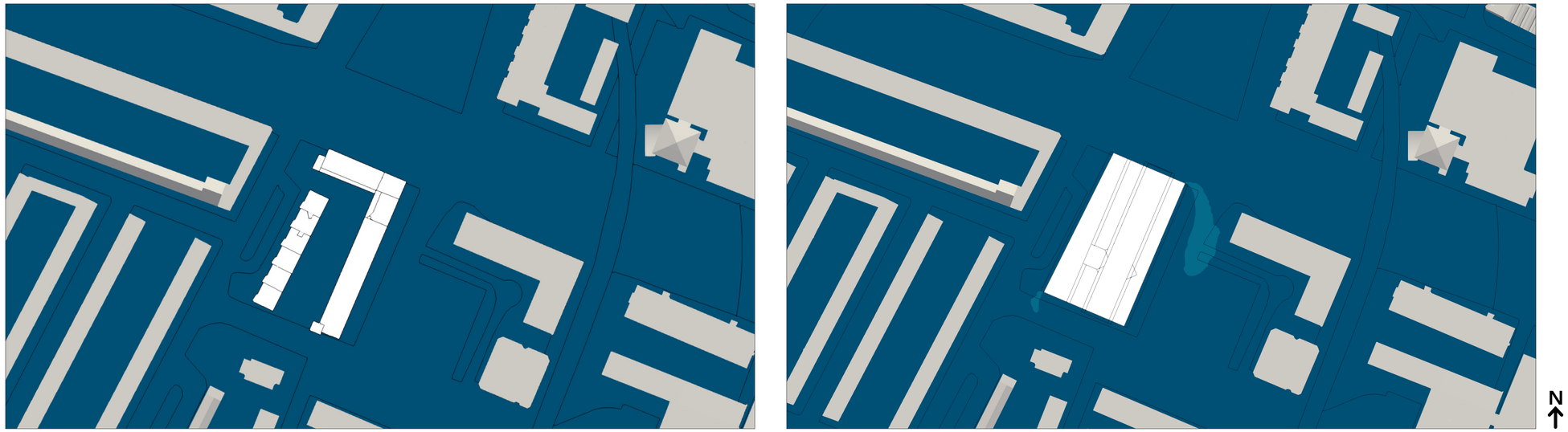
Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



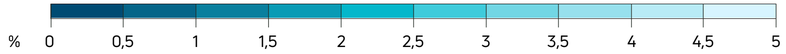
Windrichting:
330° Noordnoordwest

De bestaande situatie

De toekomstige situatie



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid (%)



Actiflow BV
Tramsingel 5
4814 AB Breda
+31 (0)76 5422 220
contact@actiflow.com
www.actiflow.com