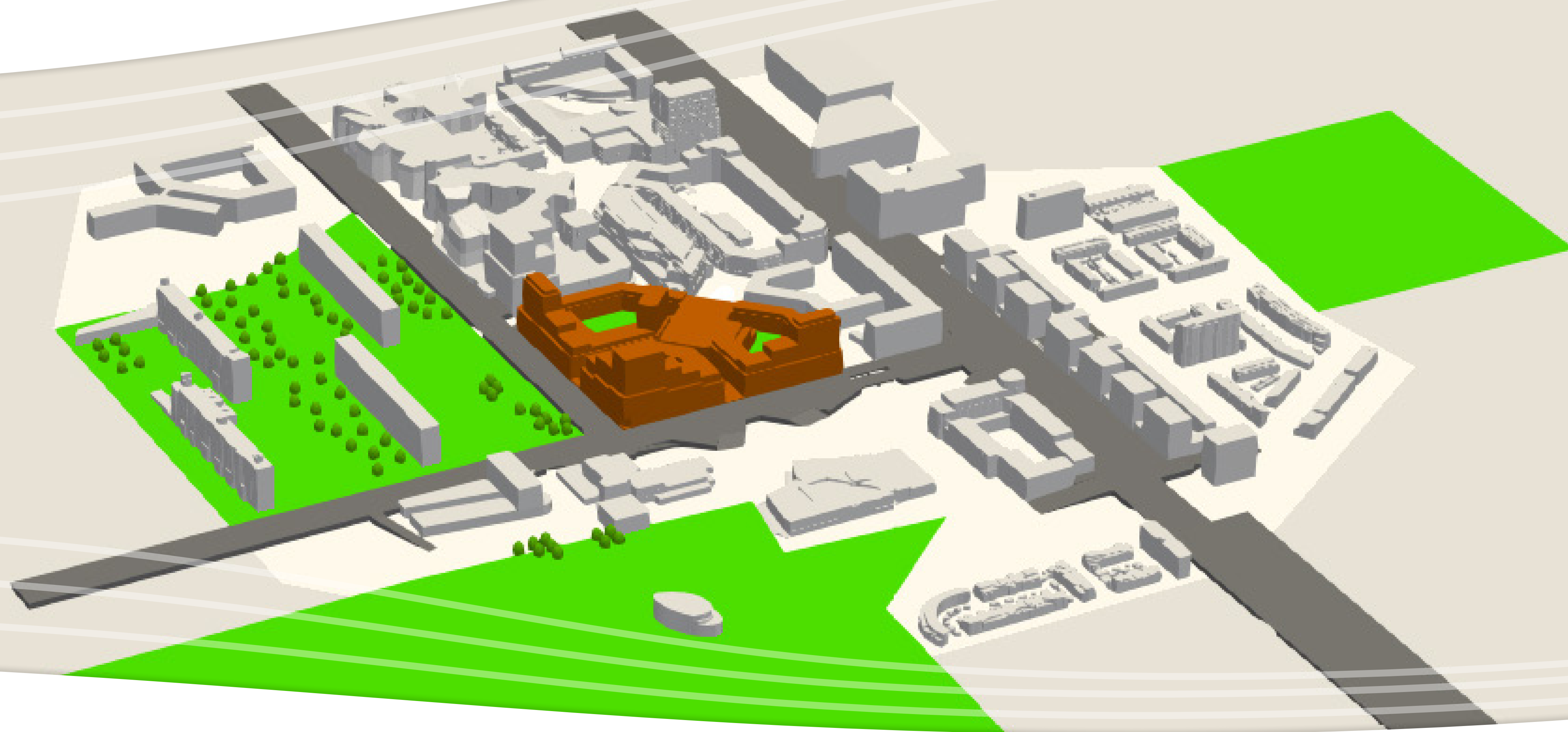




Amsterdamse Poort Cluster 7

CFD-studie windhinder en windgevaar

Auteur(s): ir. Ragiël Wildvank

Controlleur: ir. Reinier Maas

Datum: 12/04/2021

AFR - 7954

Versie 2.0

©2021 Actiflow BV

Inhoudsopgave

- 1 Introductie
- 2 Normstelling
- 3 Opzet van de berekening
 - 3.1 Software
 - 3.2 Geometrie en rekenrooster
 - 3.3 Aannames en randvoorwaarden
 - 3.4 Overige Uitgangspunten
- 4 Resultaten
- 5 Conclusie

- A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie
- B Inlegvel NEN 8100:2006
- C Impressie MN gebouw

1 Introductie

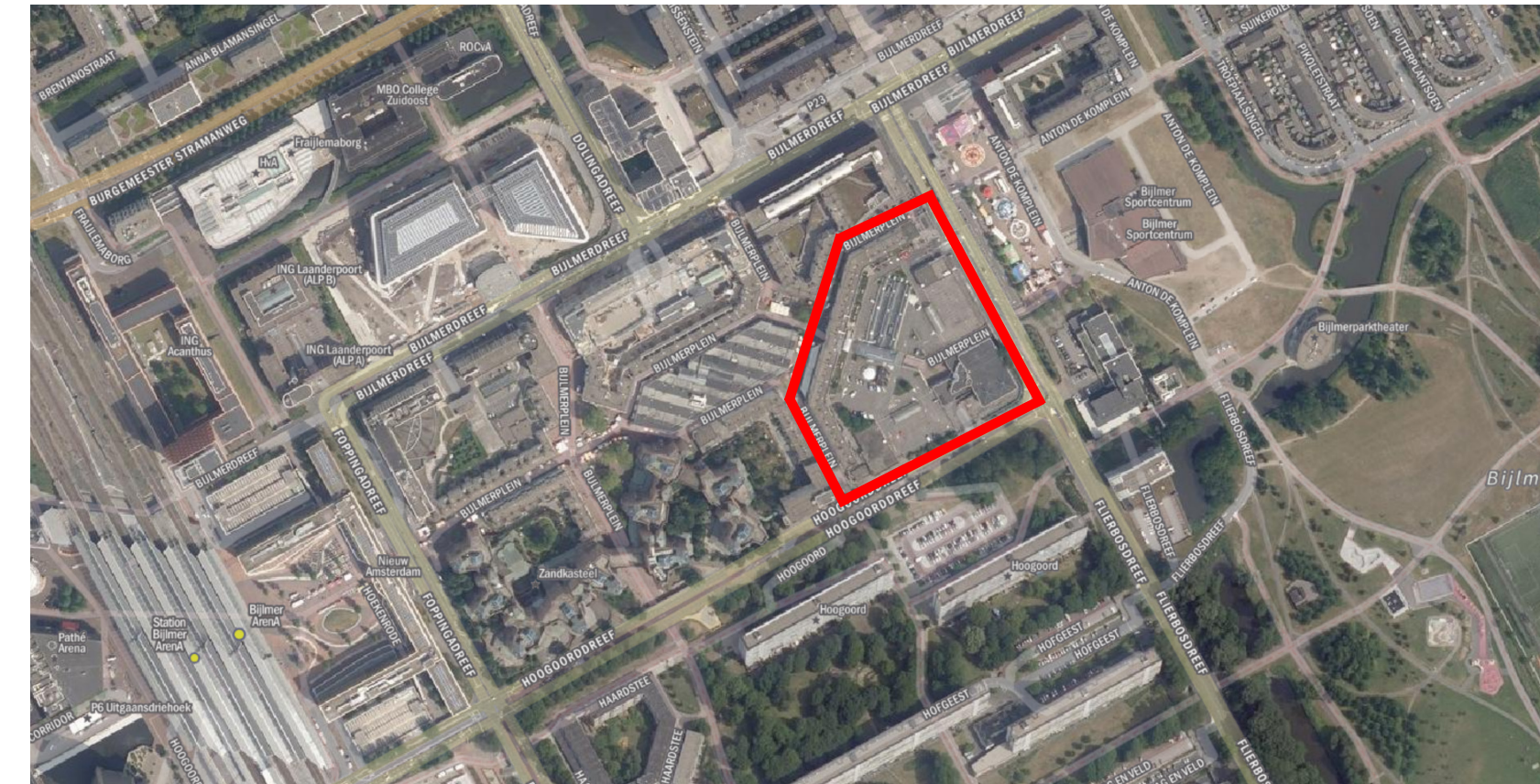
Het project 'Amsterdamse Poort Cluster 7' betreft de ontwikkeling van vervangende nieuwbouw te Amsterdam. Voorliggende rapportage omschrijft de uitvoering en resultaten van een windstudie van **Actiflow** in relatie tot deze nieuwbouw.

Het project betreft een nieuwbouwvolume op de hoek van de Hoogoorddreef en de Flierbosdreef zie Figuur 1.1a. In Figuur 1.1b is een impressie te zien van het 3D-CAD-model dat als basis is gebruikt voor de studie.

Het bouwproject veroorzaakt een verandering in het straatbeeld en dit heeft een onbetwistbare invloed op het windklimaat. De vraag is of het windklimaat in het gebied acceptabel is na realisatie van de nieuwbouw.

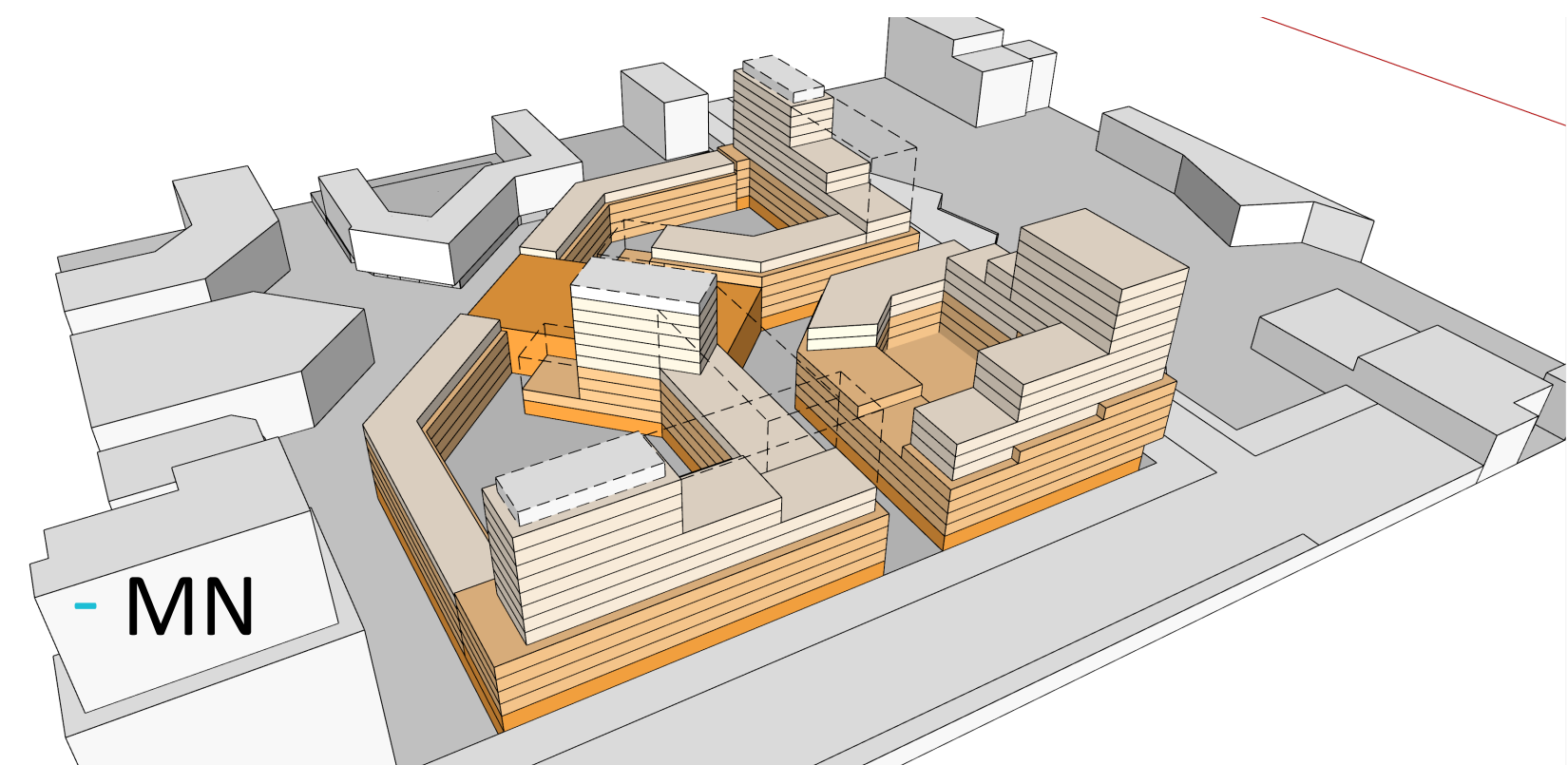
Actiflow is gevraagd om voor de ontwikkeling van de nieuwbouw het windklimaat inzichtelijk te maken met behulp van berekeningen op basis van Computational Fluid Dynamics (CFD). Bij deze studie is gebruik gemaakt van de normstelling omtrent windhinder en windgevaar, de Nederlandse norm NEN 8100:2006 'windhinder en windgevaar in de gebouwomgeving'. In deze versie van het rapport wordt er een vergelijking gemaakt met de huidige situatie.

Onderhavige rapportage beschrijft deze 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 en aanbevelingen volgen in hoofdstuk 5. Appendix A en B bevatten de overschrijdingskansen per windrichting en het inlegvel. Appendix C laat een impressie van de gevel zien van het MN gebouw, deze impressies zijn na de CFD studie toegevoegd aan de initiële rapportage. Het MN gebouw is in



Figuur 1.1
Impressie van de omgeving en de nieuwbouw

(a)
De huidige omgeving met de nieuwbouwlocatie in rood (bron: google)



(b)
Het verkregen 3D-CAD-model vormt de basis voor het voorliggende bestemmingsplan van Cluster 7. Met 'MN' is het MN gebouw aangegeven. Deze relatieve hoogbouw bevindt zich stroomopwaarts van de heersende zuidwesten windrichting.

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.

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 (overschrijdingskans > 0.30%) moet te allen tijde worden vermeden in voetgangersgebieden. Toetsing vindt hierbij plaats op een hoogte van 1,75 m boven het grondoppervlak (hoofdhoogte voetgangers).

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 ^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: Eisen 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

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 B.

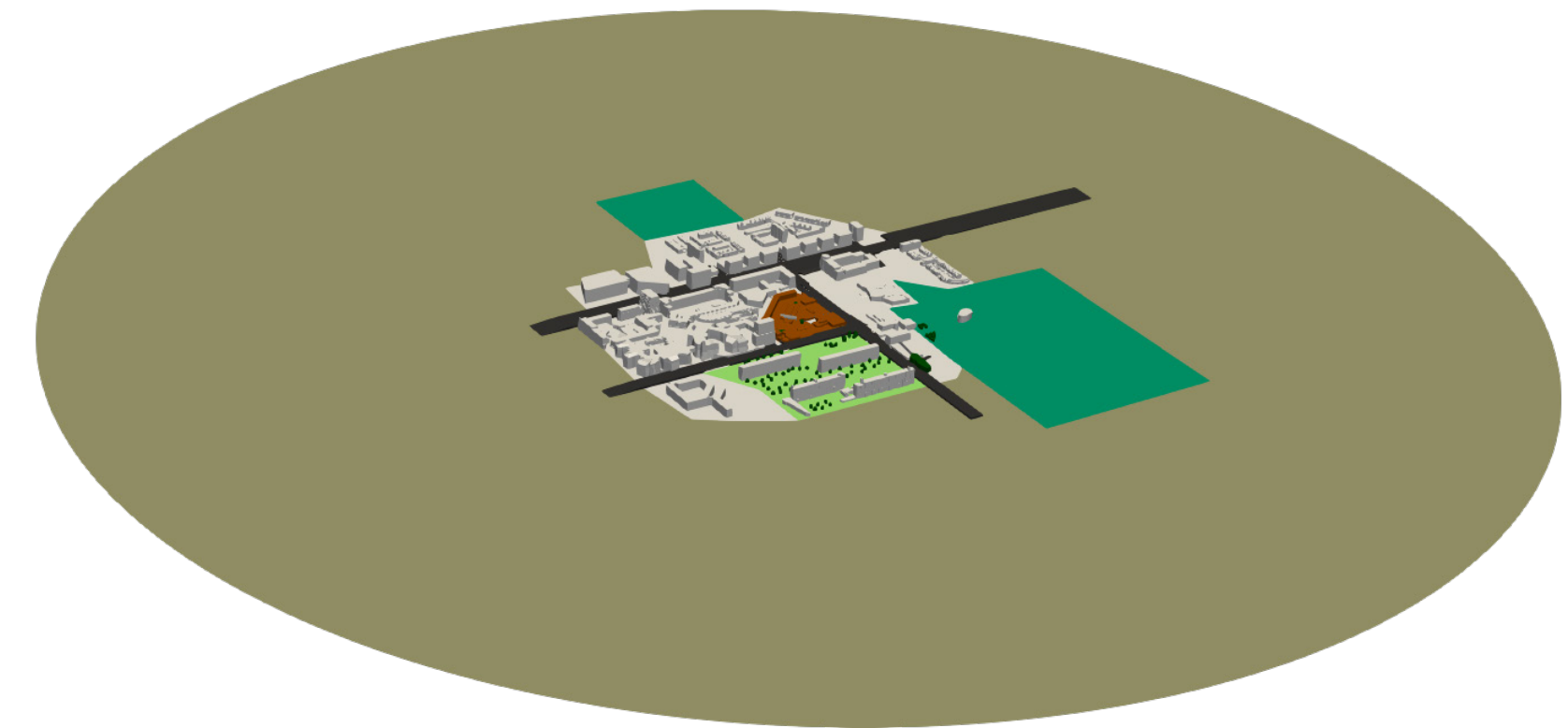
3.1 Software

De berekening is uitgevoerd met behulp van OpenFOAM v1912, 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- ω SST model.

3.2 Geometrie en rekenrooster

De geometrie van het model is gebaseerd op de verkregen tekeningen en modellen van de opdrachtgever. Het opgestelde 3D-model is weergegeven in figuur 3.1 met de huidige bebouwing en in figuur 3.2 met de geplande bebouwing. Het model omvat alle gebouwen binnen een straal van minimaal 350 meter.

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.



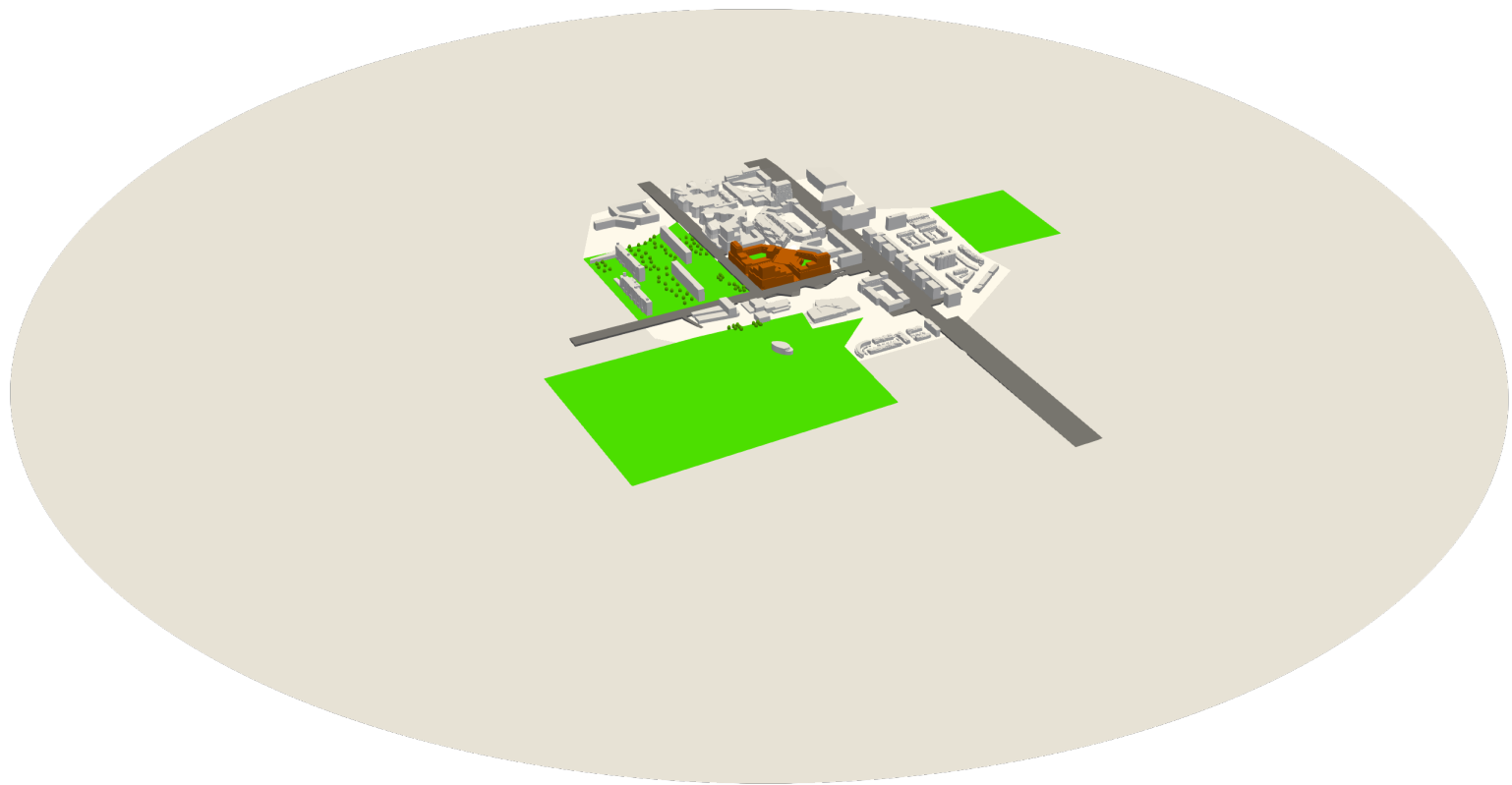
Figuur 3.1
Impressie model - huidige situatie

(a)
Plangebied met de huidige bebouwing

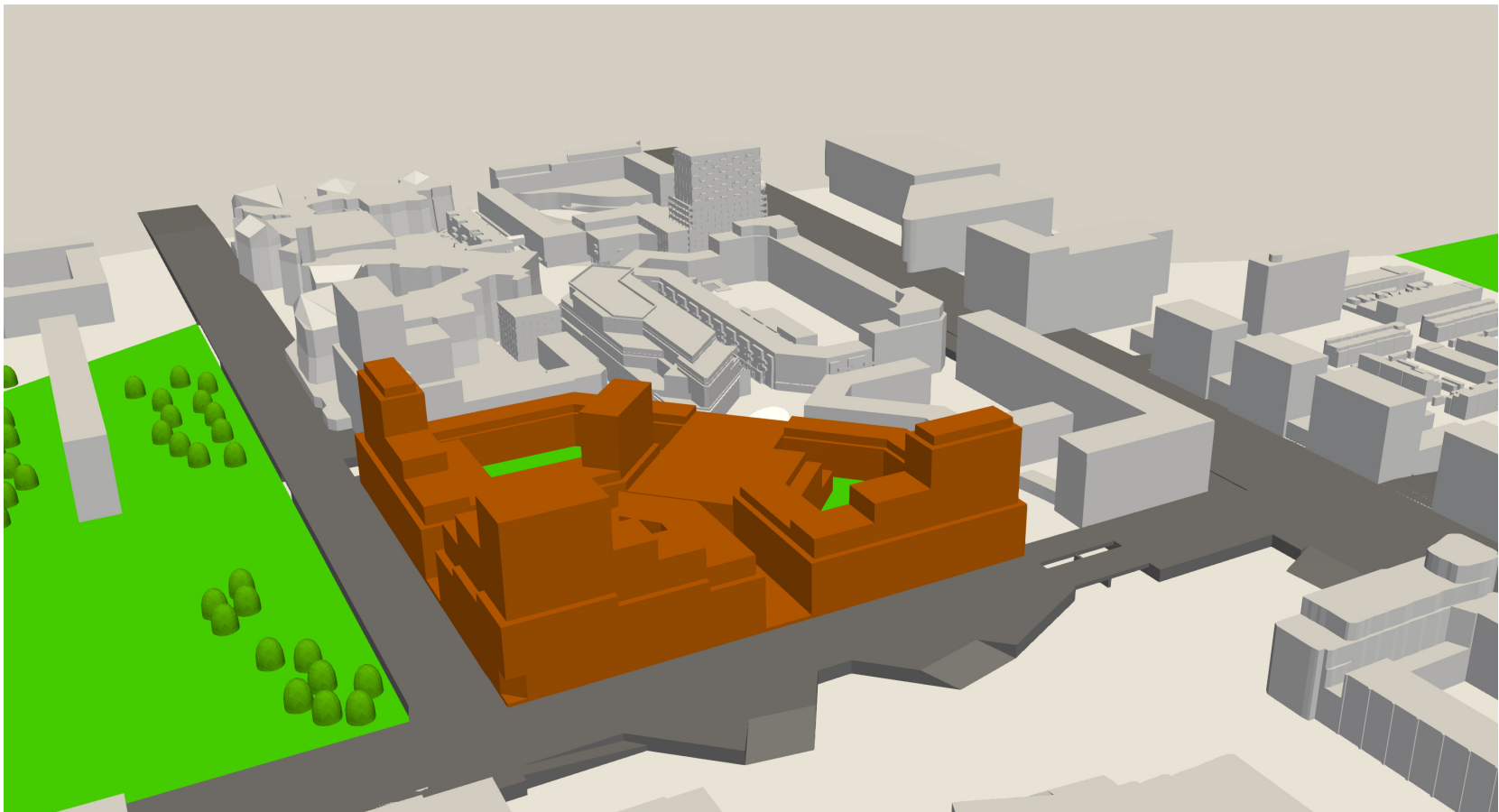


(b)
Plangebied met de huidige bebouwing - zoom

Figuur 3.2
Impressie model -
toekomstige situatie

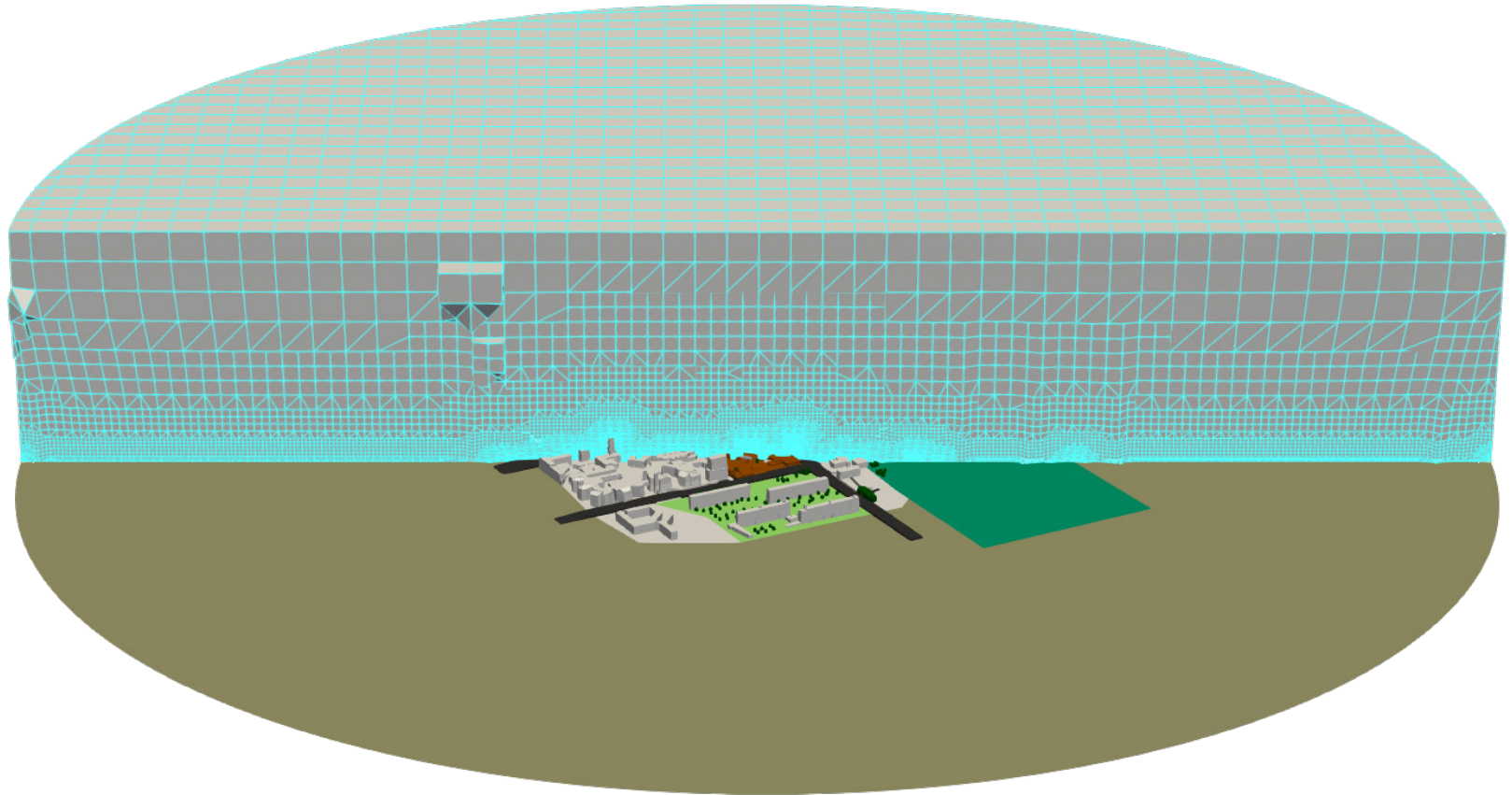


(a)
Impressie plangebied
met toekomstige bebou-
wing

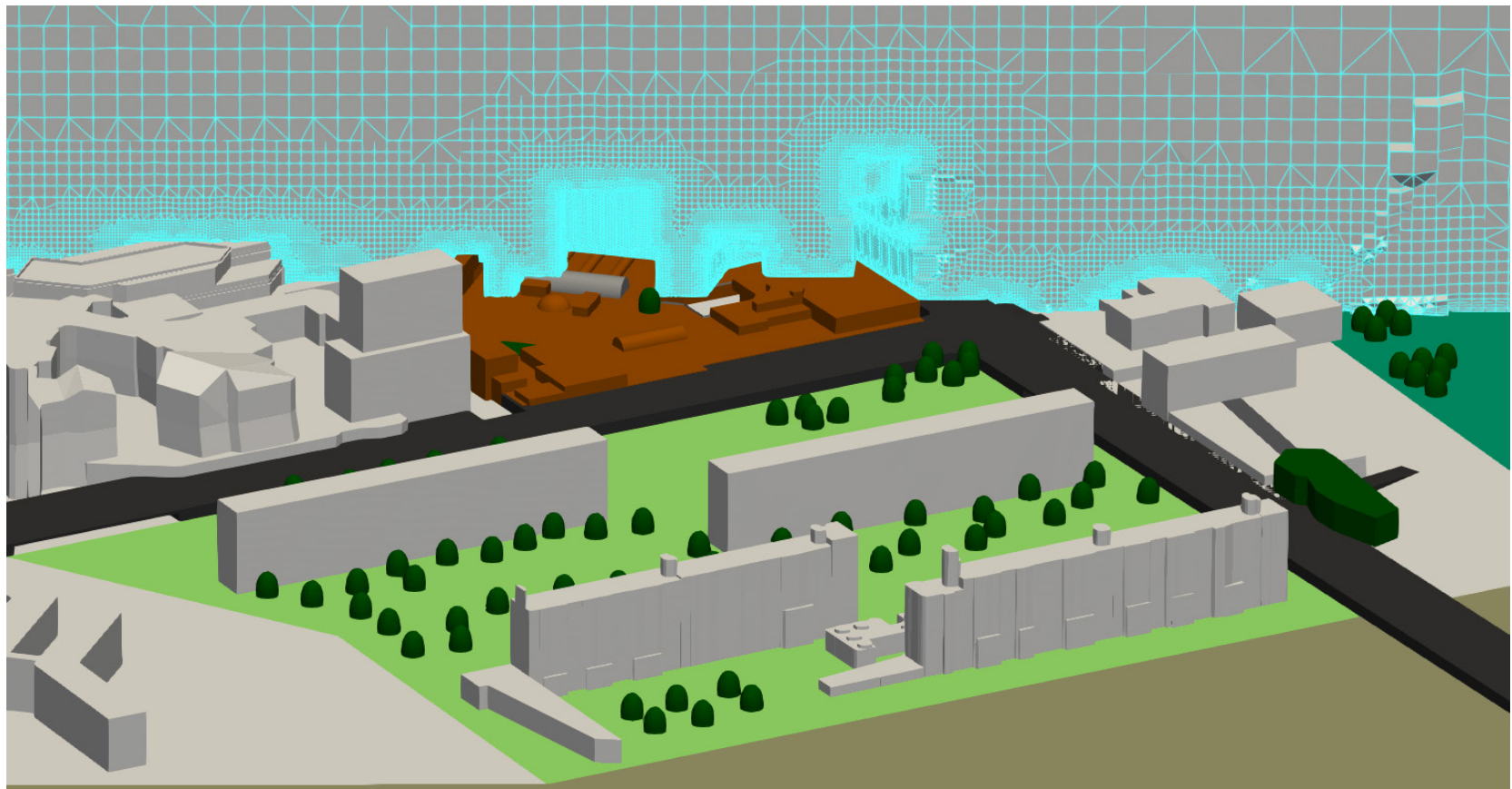


(b)
Impressie plangebied
met toekomstige be-
bouwning - zoom

Figuur 3.3
Impressie rekengrid
- huidige situatie. Het
cilindervormige do-
mein is halverwege
doorgesneden en
geeft weer hoe de vol-
ume cellen zijn opge-
bouwd in het domein.



(a)
Doorsnede over het rek-
engrid



(b)
Doorsnede over
het rekengrid nabij
plangebied

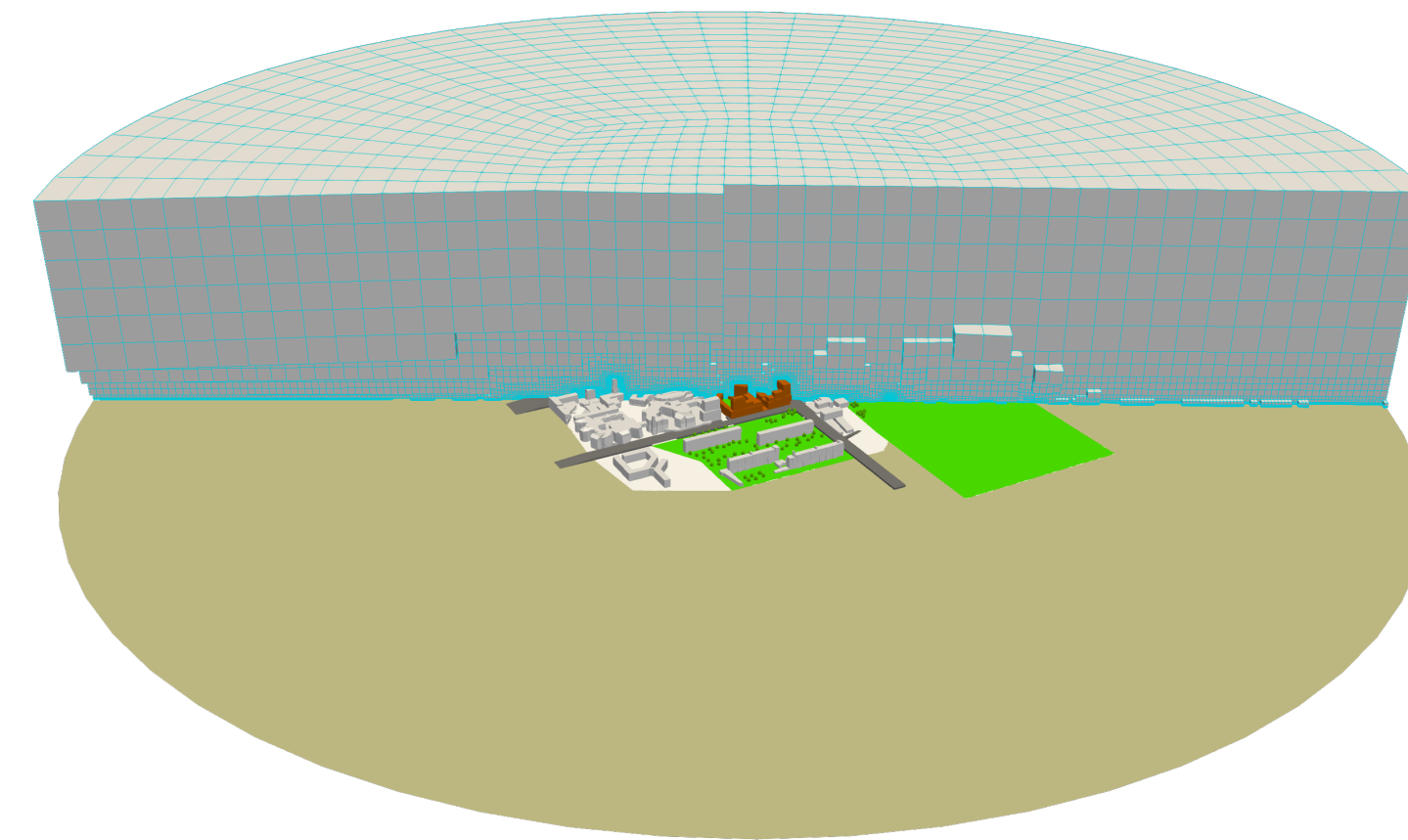
Het luchtvolume in de hierboven omschreven geometrie is vervolgens opgedeeld in een groot aantal kleine volumecellen. Deze cellen tezamen vormen het rekenrooster, het cilindervormige domein is weergegeven in figuur 3.3a en 3.4a. Dit rooster bestaat uit 24 589 772 cellen voor de geplande situatie en 31 939 368 voor de huidige situatie. 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 op pagina 5. 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 gebruik van wandfuncties.

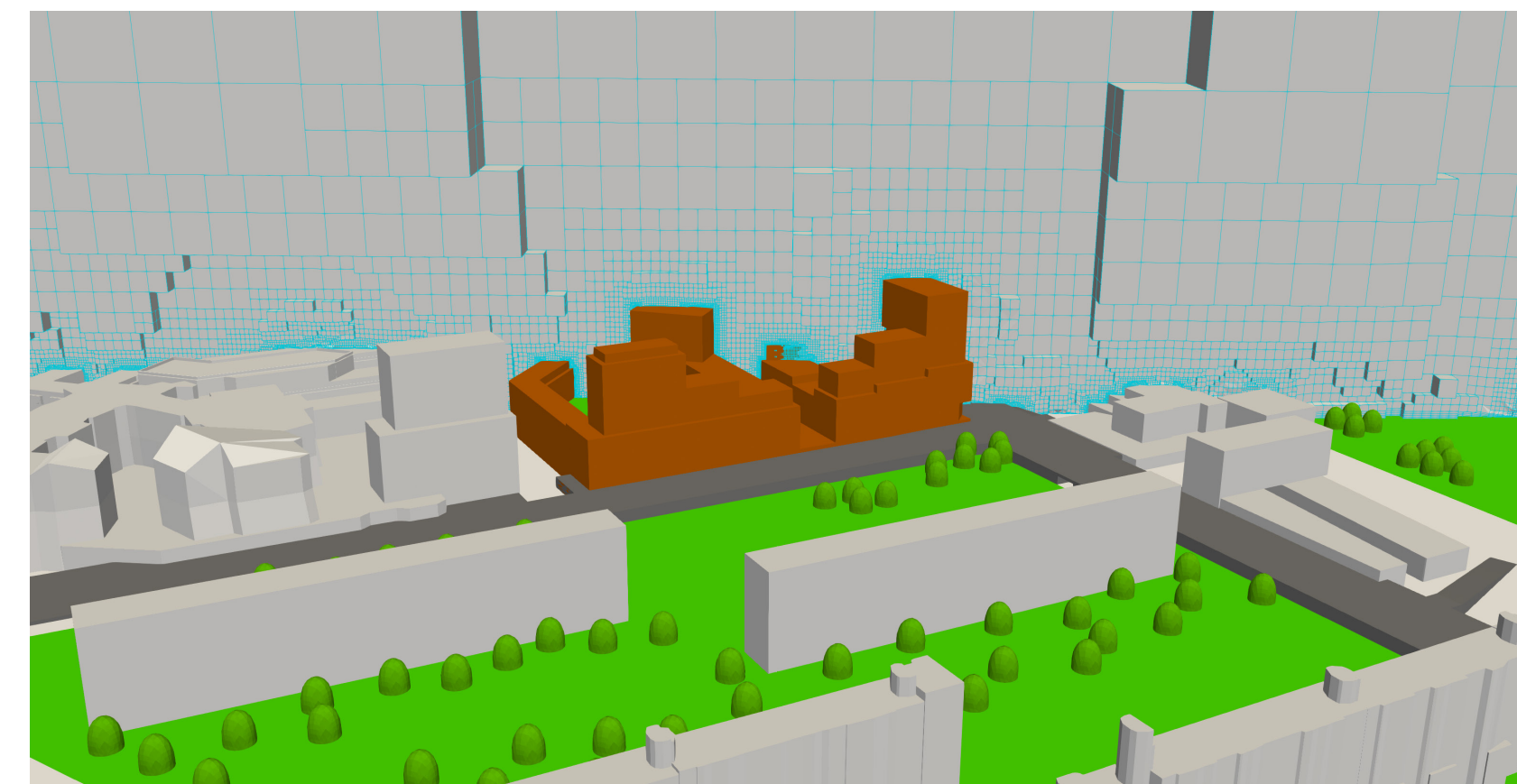
Ook de turbulente grootheden k en ω verlopen volgens een voorgeschreven profiel, zoals aangegeven in vergelijking 3.3 en vergelijking 3.4. Hierin heeft C_μ de waarde 0,09. Deze empirische constante komt voort uit het gebruikte turbulente model (k - ω SST).

Voor de berekeningen is een referentie-windsnelheid van 5 m/s op een referentiehoogte 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 3.4
Impressie rekengrid - geplande situatie. Het cilindervormige domein is halverwege doorgesneden en geeft weer hoe de volume cellen zijn opgebouwd in het domein.

(a)
Doorsnede over het rekengrid



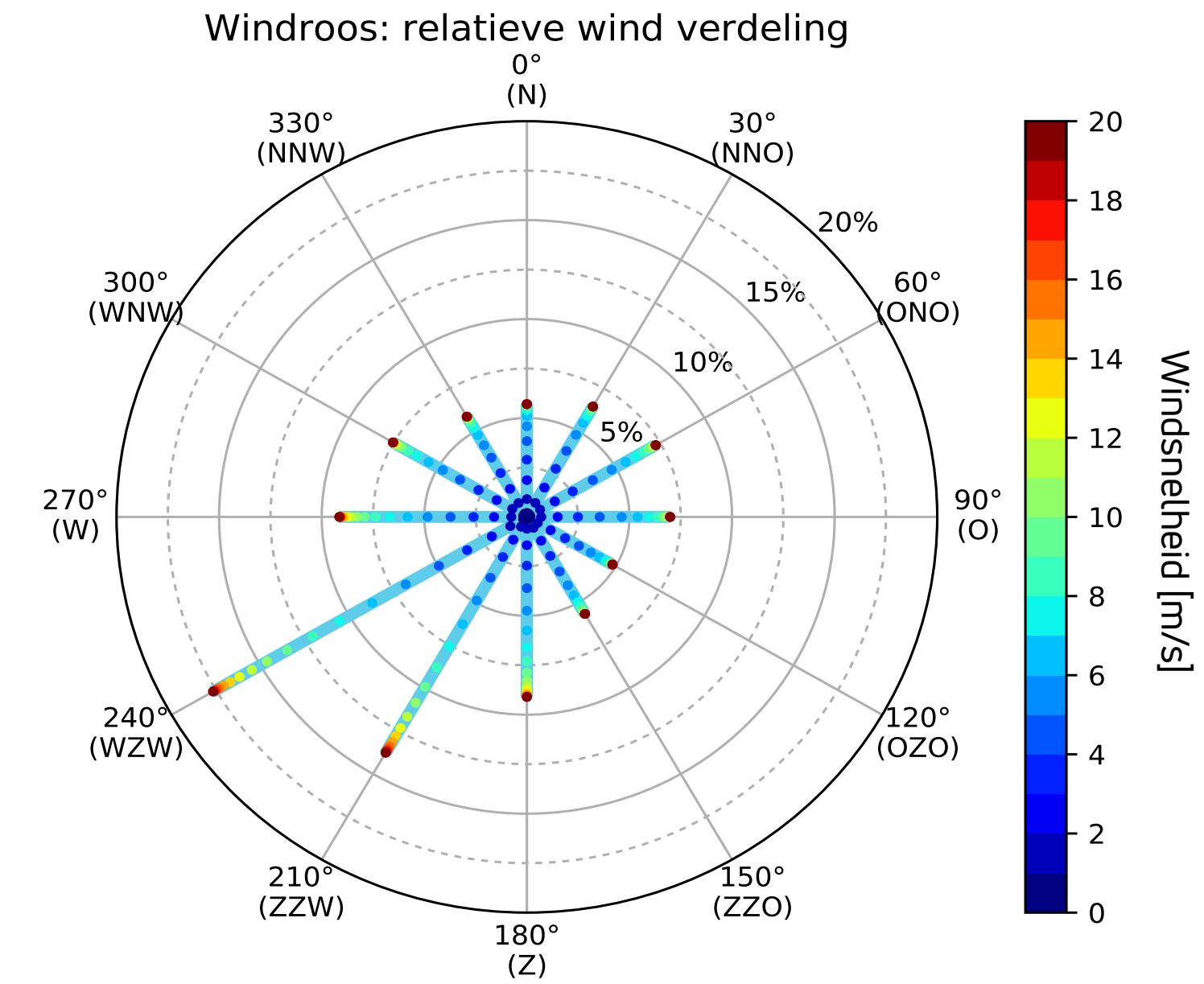
(b)
Doorsnede over het rekengrid nabij de nieuwbouw

Vervolgens wordt de windstatistiek op 60 m hoogte 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 3.5.

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

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

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



Figuur 3.5: Visualisatie van de windstatistiek welke is gebruikt bij de bepaling van windhinder en windgevaar.

3.4 Overige uitgangspunten

Het startpunt voor de huidige situatie is de vergunde omgevingsvergunning voor het het nog te realiseren MN gebouw. Doordat deze relatieve hoogbouw zich ten zuidwesten van het plangebied bevindt zal het windklimaat op en rondom het plangebied negatief worden beïnvloed.

De toekomstige situatie kenmerkt zich door relatief simpele bouwvolumes zonder balkons, overstekken of eventuele luifels. Mocht dit in een later ontwerp stadium wel worden meegenomen zal het windklimaat zich lokaal kunnen verbeteren. Daarnaast is er in de directe omgeving van het plangebied met de worstcase gerekend door hier geen vegetatie mee te nemen.

4 Resultaten

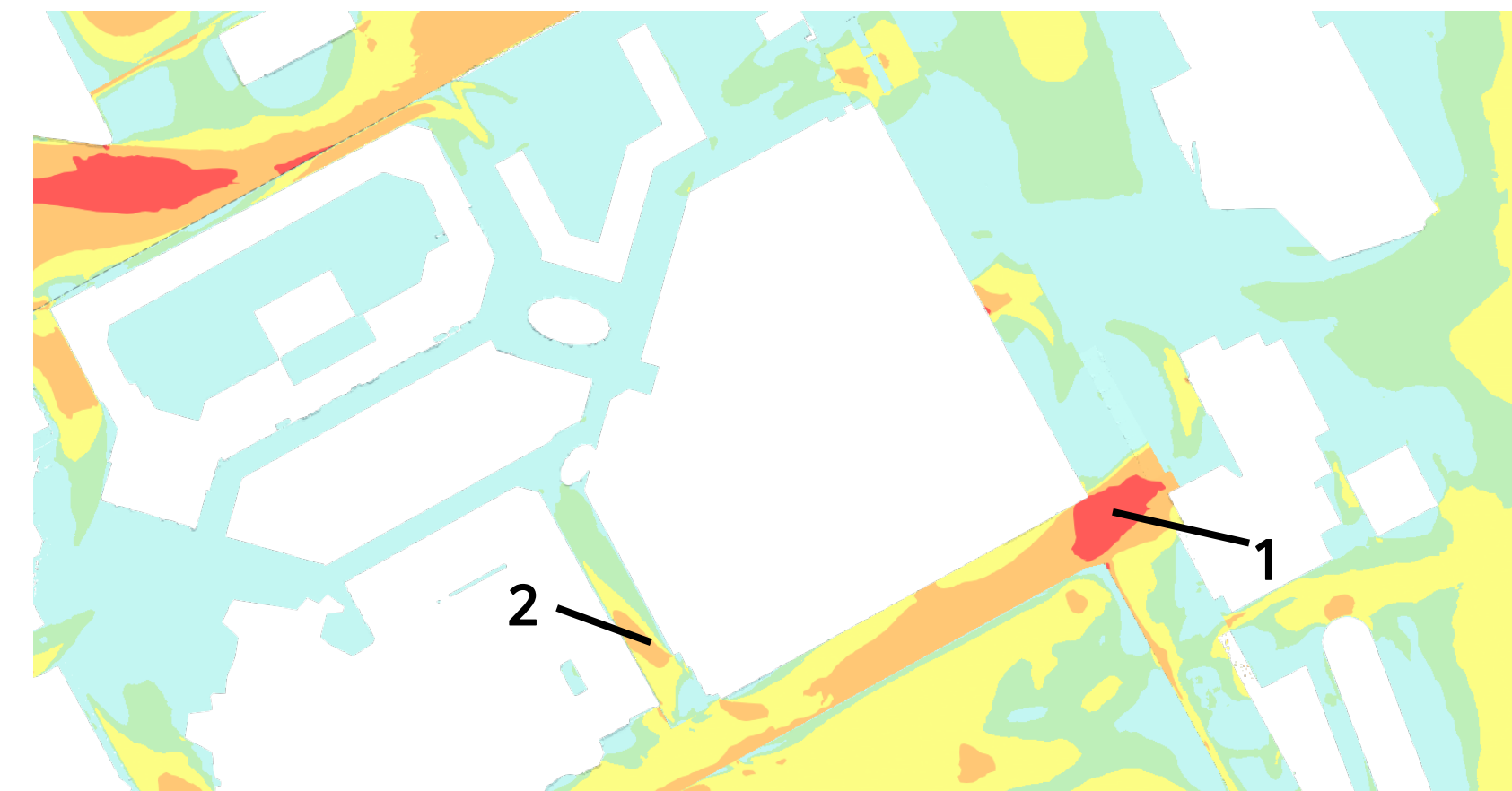
In deze sectie worden de resultaten voor windhinder en windgevaar ter plaatse van de openbare buitenruimte weergegeven conform NEN 8100:2006. De resultaten van de openbare buitenruimte worden weergegeven op horizontale doorsneden op 1,75 m boven maaiveld. Figuren 4.1-4.3 tonen de resultaten van de openbare buitenruimte voor zowel de huidige als de geplande situatie.

Hierbij hanteren we de volgende richtwaarden voor het windklimaat:

- Op locaties met voor voetgangers louter een verkeersfunctie en geen verblijfsfunctie 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.
- Op locaties die gezien kunnen worden als verblijfsgebied voor voetgangers 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.
- Ter plaatse van gebouwentrees dient 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.
- Windgevaar dient bij voorkeur voorkomen te worden. Een beperkt risico kan lokaal geaccepteerd worden.

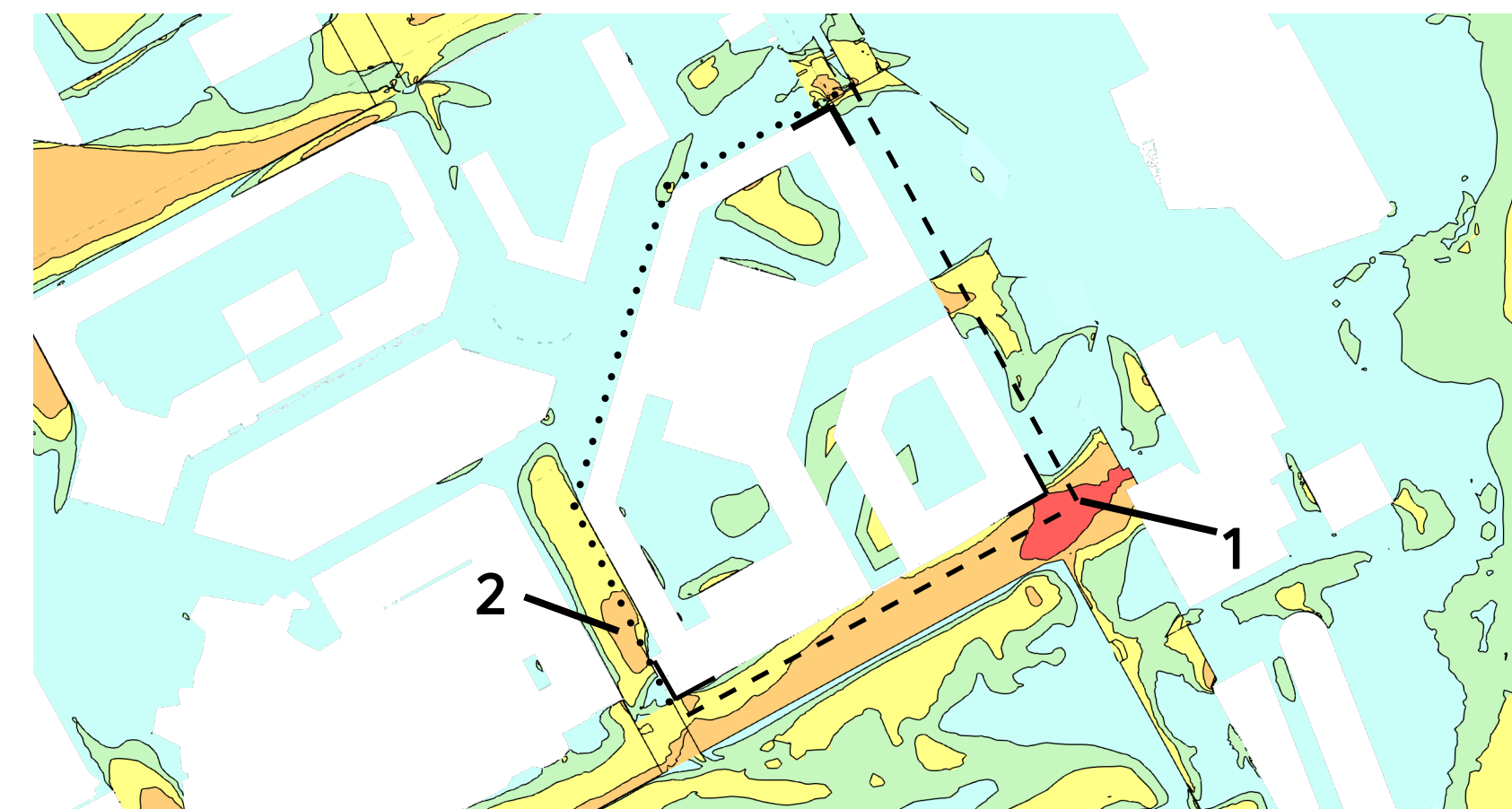
Om de beoogde functies voor de toekomstige situatie in kaart te brengen zijn in de toekomstige situatie van figuur 4.1 verschillende accenten aangebracht. De voetgangersgebieden met louter een verkeersfunctie zijn in de nieuwe situatie in figuur 4.1 aangegeven met een streeplijn. Voetgangersgebieden met een verblijfsgebied in de nieuwe situatie zijn in figuur 4.1 aangegeven met een stippellijn. De functie winkelen valt hier ook onder. De te verwachten gebouwentrees in de nieuwe situatie zijn in figuur 4.1 aangegeven met een doorgetrokken streep.

De resultaten (figuur 4.1) laten zien dat alle klassen van windhinder op kunnen treden in de nabijheid van het plangebied.



Figuur 4.1
Windhinder op voetgangersniveau voor de huidige situatie (boven) en geplande situatie (onder).

(a)
Huidige situatie

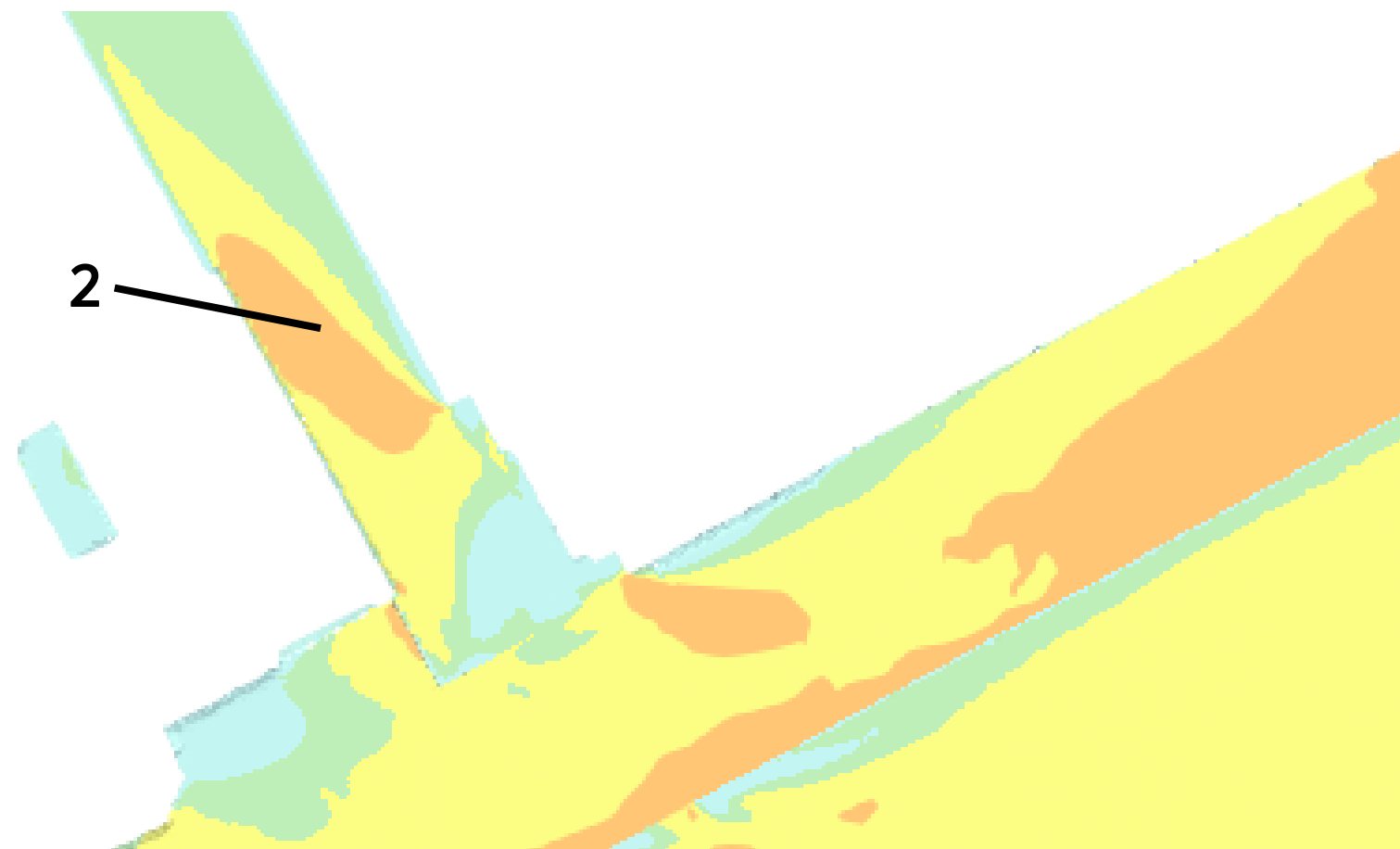


(b)
Geplande situatie

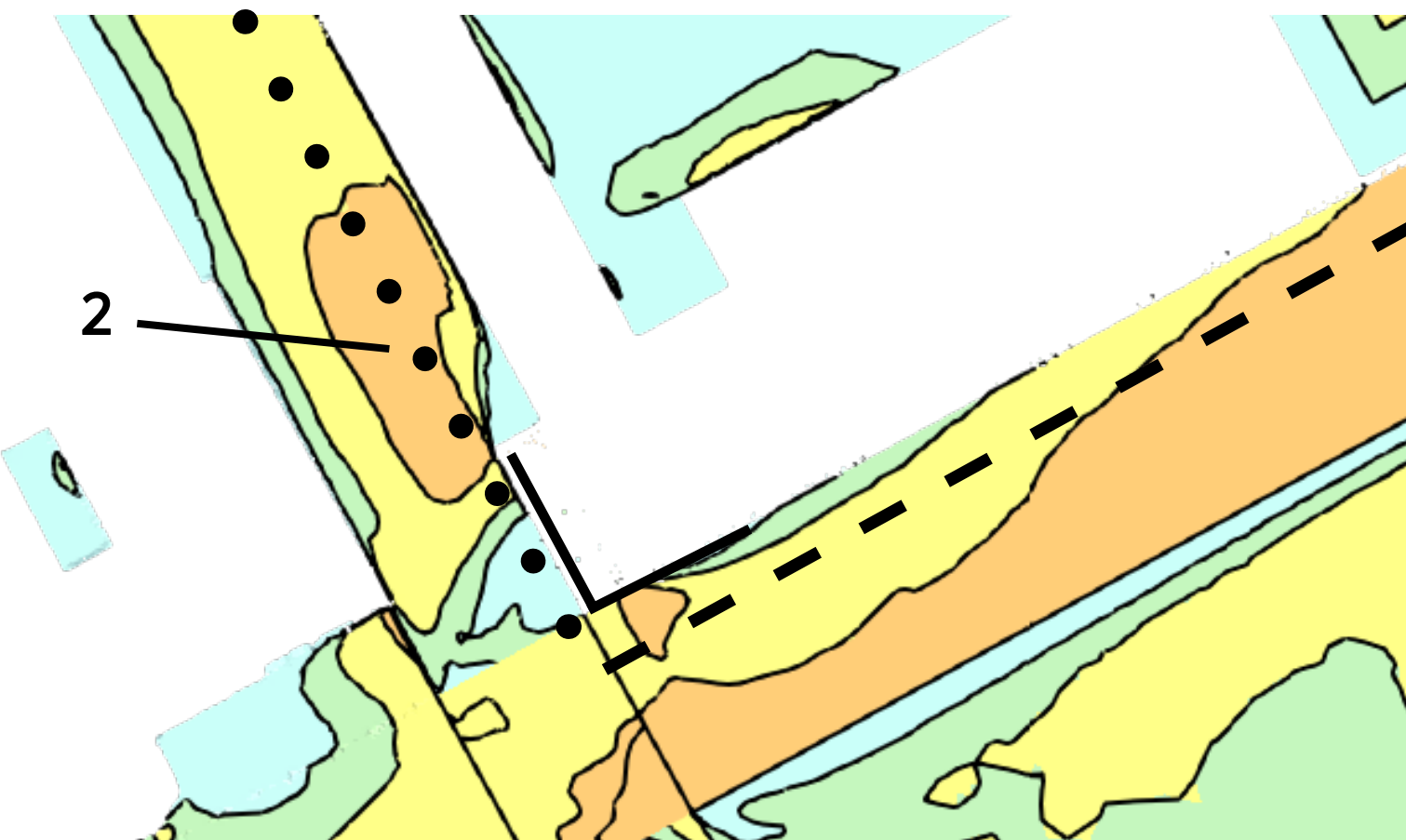


4 Resultaten

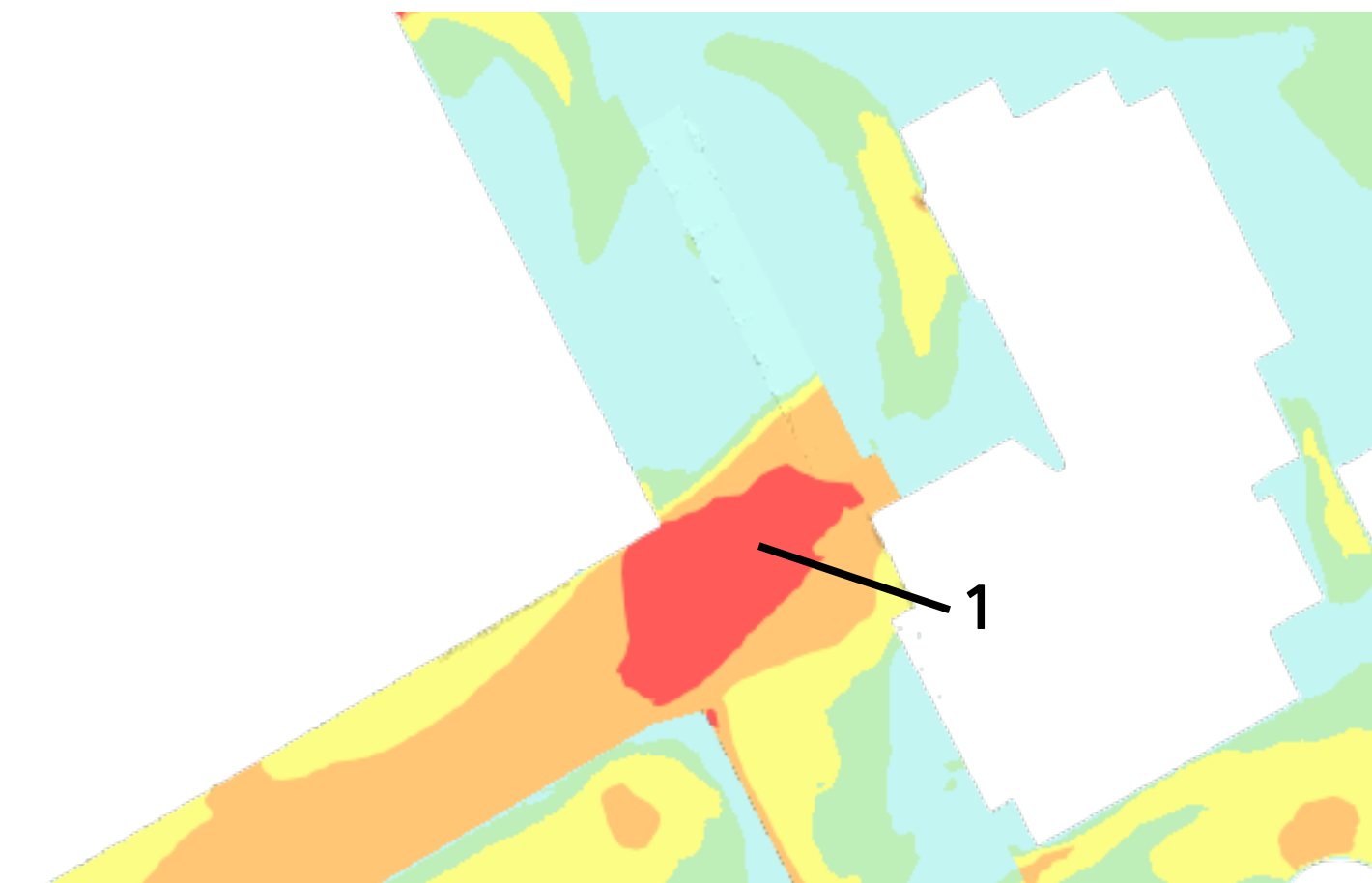
Figuur 4.1c
Windhinder
ingezoomd op locatie
2, huidige situatie



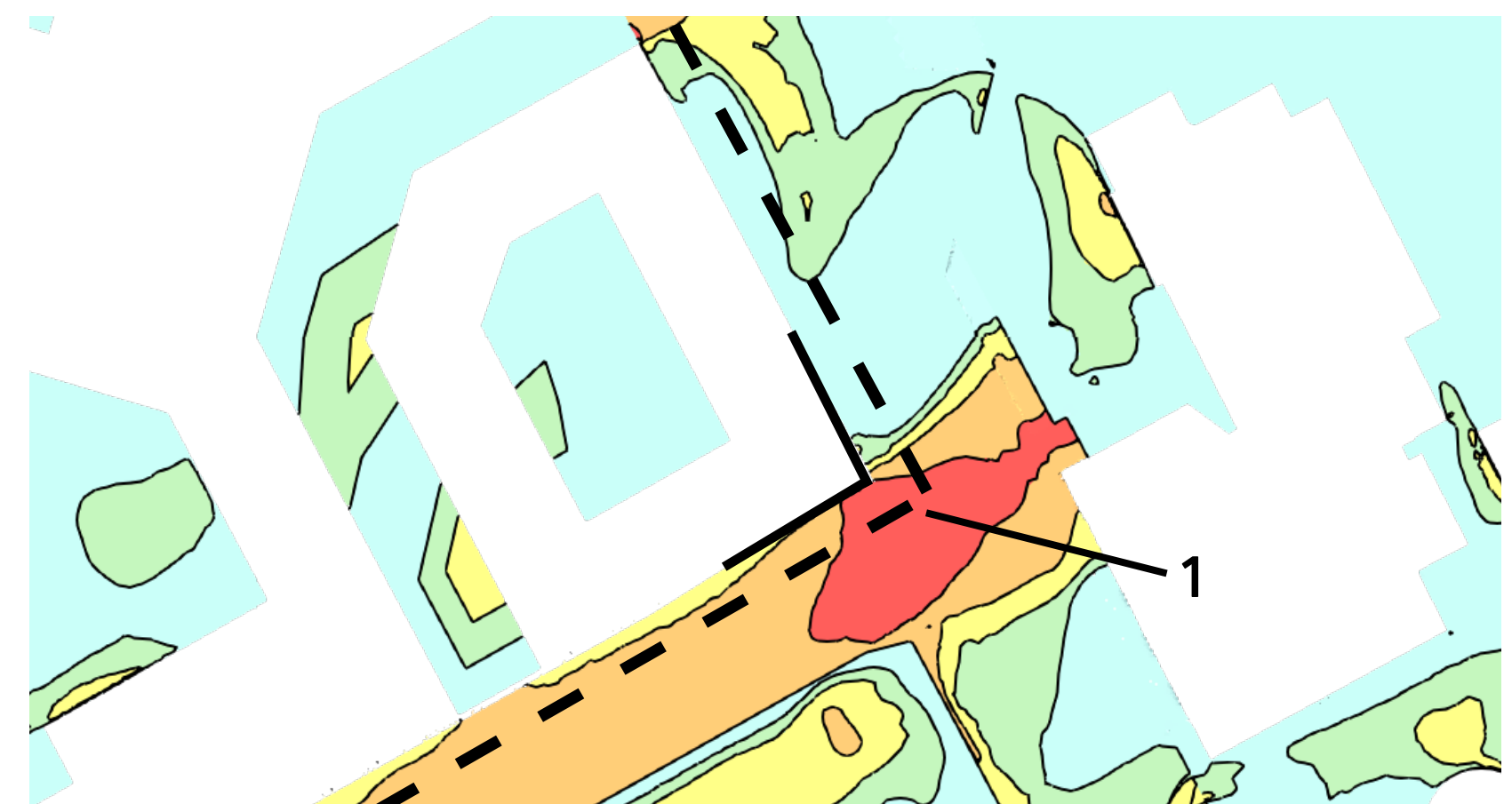
Figuur 4.1d
Windhinder
ingezoomd op locatie
2, geplande situatie



Figuur 4.1e
Windhinder
ingezoomd op locatie
1, huidige situatie



Figuur 4.1f
Windhinder
ingezoomd op locatie
1, geplande situatie



Nabij het plangebied kan onderscheid gemaakt worden tussen de verhoogde dreef en de lager gelegen straten. In de ruime omgeving is te zien dat met name de zuidwest-noordoost georiënteerde en hoger gelegen dreef gekenmerkt wordt door windhinderklassen C, D en E. Dit is ook terug te zien nabij de nieuwbouw. Gelijkaardig kennen de lager gelegen straten een luwer klimaat met voornamelijk windhinderklasse A (centraal in het gebied) met uitlopers met hogere windhinderklassen vanaf de verhoogde dreef. Ook dit is terug te zien nabij het plangebied.

De meest kritische windhinderklassen D en E zijn weergegeven in oranje en rood. Hierbij geldt dat de drempelwaarde voor hinder door wind 10-20% respectievelijk meer dan 20% van de tijd in het jaar wordt overschreden. In figuur 4.1b zijn twee van deze locaties aangegeven die nader onderzocht worden.

De oorsprong van het getoonde windklimaat komt voort uit een combinatie van factoren. Dit zijn onder meer:

- De overheersende en maatgevende windrichtingen zijn westzuidwest en zuidzuidwest, zie figuur 3.3 en bijlage A. Deze windrichtingen zijn zeer dominant en de windsnelheden vanuit deze windrichtingen zijn relatief hoog.
- De nieuwbouw is georiënteerd in de richting zuidzuidwest - noordnoordoost. Dit is evenwijdig aan de dominante windrichtingen, waardoor wind hier wederom niet afgeremd wordt.

In Figuur 4.1d is te zien dat er aan de Hoogoorddreef veelal een windklimaat C en deels B/D ontstaat. In de windhinderklasse zone A (en eventueel) B kunnen er zonder problemen gebouwenentrees geplaatst worden. De verwachting is dat ter plaatse van het windklimaat C aan de Hoogoorddreef ook verkeersfuncties komen, zoals een expeditiehof en ingangen van parkeergarages. Daarvoor is windklimaat C acceptabel. Ter plaatse van de woonentree van Blok 1 (op de zuidwesthoek) is voor een klein deel windklimaat D te zien. Ook hier kan een maatregel zoals een windscherm of luifel een verbetering van het windklimaat teweeg brengen.

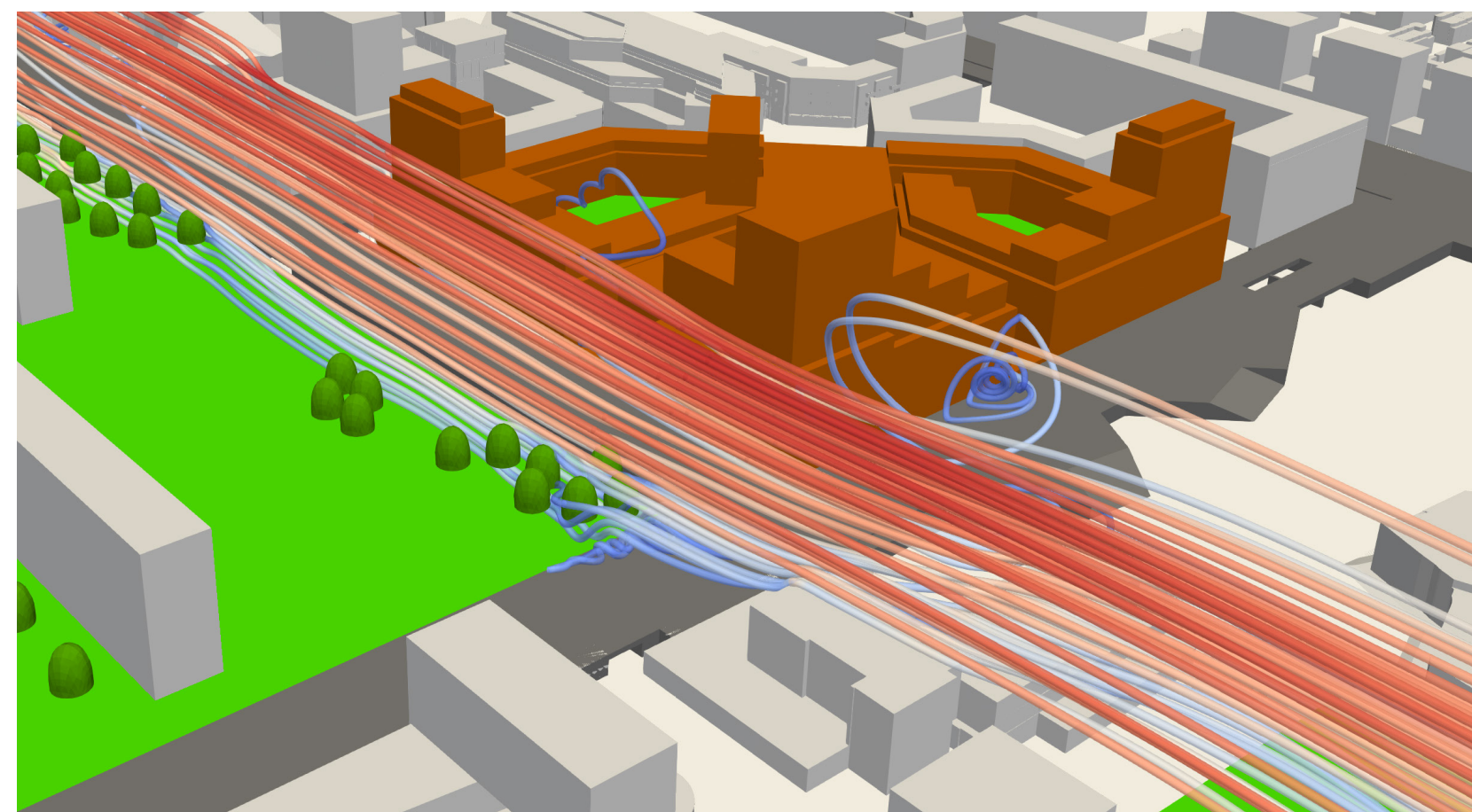
Ter plaatse van het winkelgebied verplaatst de huidige zone met windhinderklasse C en D zich in naar de westkant van de winkelstraat. Om dit te verbeteren is het plaatsen van vegetatie een mogelijke oplossing. Dit is nu al aanwezig in het openbaar gebied, maar omwille van een worst-case analyse is dit niet meegenomen in dit windhinderonderzoek. Daarnaast kan de nader in te vullen gevelstructuur (balkon, luifel) van de nieuwbouw van positieve invloed zijn op het windklimaat in de straat. Er is nu met vlakke gevelafwerking van de nieuwbouw gerekend.

Aan de Hoogoorddreef zijn in figuur 4.1f ter plaatse van windklimaat C geen woningentrees te verwachten. Wel zal het woongebouw een entreegebied hebben op de zuidoosthoek. Hier bevindt zich een zone met klasse D en E betreft waar A of B gewenst is. Middels een luifel of versprongen gevel zou dit windklimaat kunnen verbeteren.

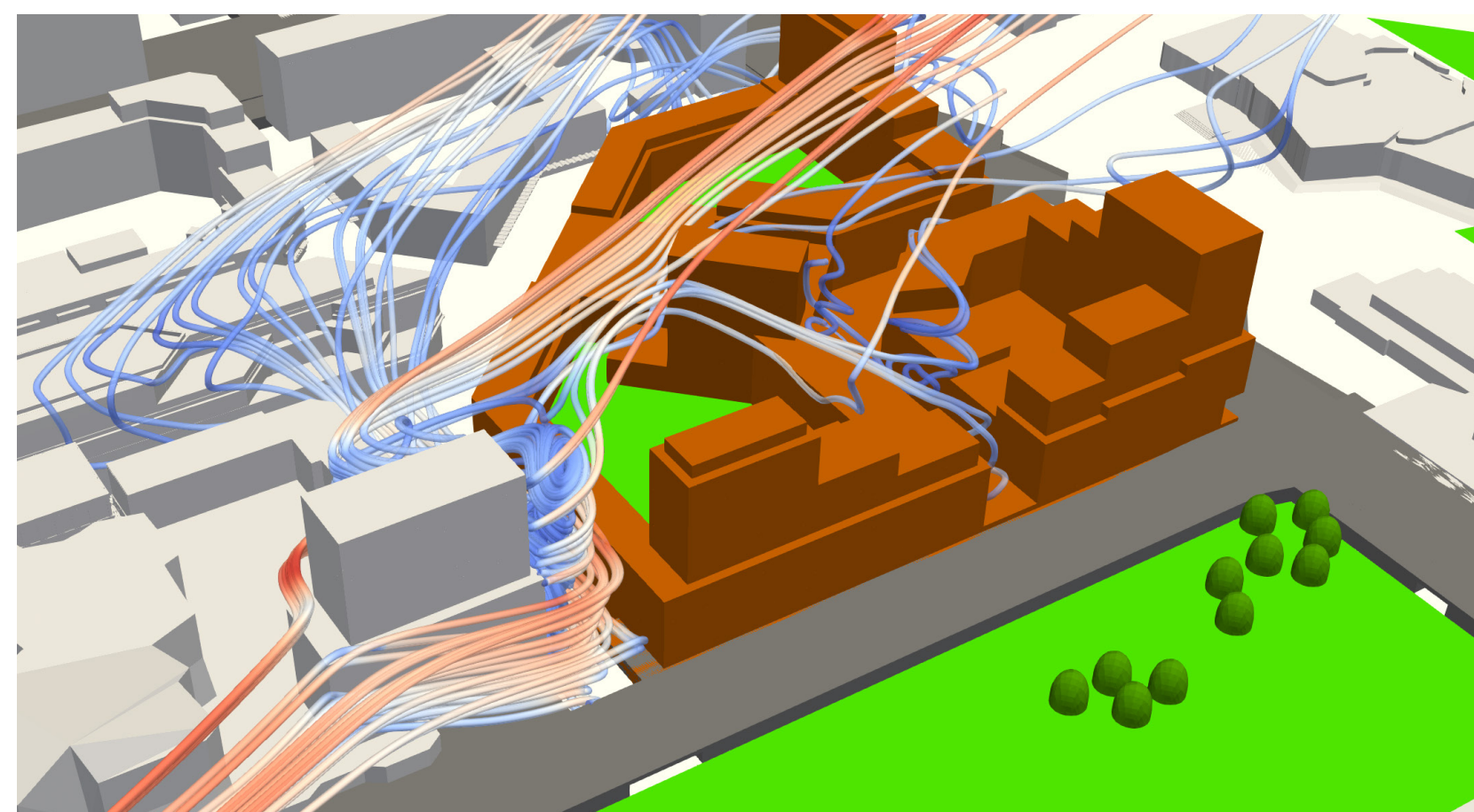
In figuren 4.2a-b zijn stroomlijnen voor twee relevante windrichtingen gevisualiseerd, welke voor de huidige en geplande situaties gelijk zijn. Locatie 1: Langs de bebouwing van de Hoogoorddreef kan de wind krachtig en relatief ongehinderd aanstromen, zie ook figuur 4.2a. Nabij de oostelijke hoek van de nieuwbouw ontstaat een hoekstroming, waardoor wind hier verder versneld en op de verhoogde dreef windhinderklasse D en E veroorzaakt. Locatie 2 wordt veroorzaakt door een zogeheten hoekstroom vanaf het westelijk gelegen bestaande gebouw wanneer wind vanuit de maatgevende, zuidwestelijke windrichting waait. Figuur 4.2b laat de stroomlijnen zien wanneer de wind vanuit deze richting komt. Hierbij slaat wind vervolgens tegen de gevel van de nieuwbouw, waarna het om de hoek worden geleid en door de straat zal versnellen.

Naast het windcomfort is ook het risico op windgevaar van belang. In figuur 4.3 wordt de windgevaaranalyse gepresenteerd. De analyse geeft aan dat er een zone met 'beperkt risico' wordt gevonden in de directe omgeving van het plangebied voor zowel de huidige situatie als de toekomstige situatie (aangegeven met '3'). Deze locatie en achterliggende stromingsfenomenen komen overeen met locatie 1 in figuur 4.1b. Uit figuur 4.1a en 4.1b kan geconcludeerd worden dat het risico op windgevaar niet veranderd nabij de projectlocatie.

Figuur 4.2:
Stroomlijnen rond de
gebouwen van belang.
Blauw lijnen geven
een lagere snelheid
aan, rood een hogere
snelheid. (toekomstige
situatie)



(a)
Stroomlijnen zone 1 -
windrichting WZW



(b)
Stroomlijnen zone 2 -
windrichting ZZW

Figuur 4.3:
Windgevaar op voet-
gangersniveau



(a)
Windgevaar voor de
huidige situatie



(b)
Windgevaar voor de
geplande situatie



5 Conclusie

Dit rapport presenteert een onderzoek naar het windklimaat rondom het project 'Amsterdamse Poort Cluster 7' te Amsterdam. Het onderzoek is uitgevoerd door [Actiflow](#).

Voor de analyse is de Nederlandse norm "NEN 8100:2006: Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving" gebruikt. Hierbij is een geometrisch model van de huidige bebouwing alsmede de een mogelijke toekomstige bebouwing. Een rekengrid met hoge resolutie is rond deze geometrie opgetrokken als basis voor Computational Fluid Dynamics (CFD)-simulaties van de windstroming. In totaal zijn 24 simulaties uitgevoerd voor twee situaties met elk 12 windrichtingen.

De resultaten laten zien dat het windklimaat op de verhoogde dreef en in de lager gelegen straten een niveau kent dat overeenkomt met het niveau dat in de ruime omgeving wordt gevonden. Hierbij is de verhoogde dreef relatief windrijk en kunnen de lager gelegen straten als relatief luw worden beschouwd. De overgang tussen beide delen kent een gevarieerd windklimaat.

Per locatie wordt hieronder kort besproken wat de conclusie is:

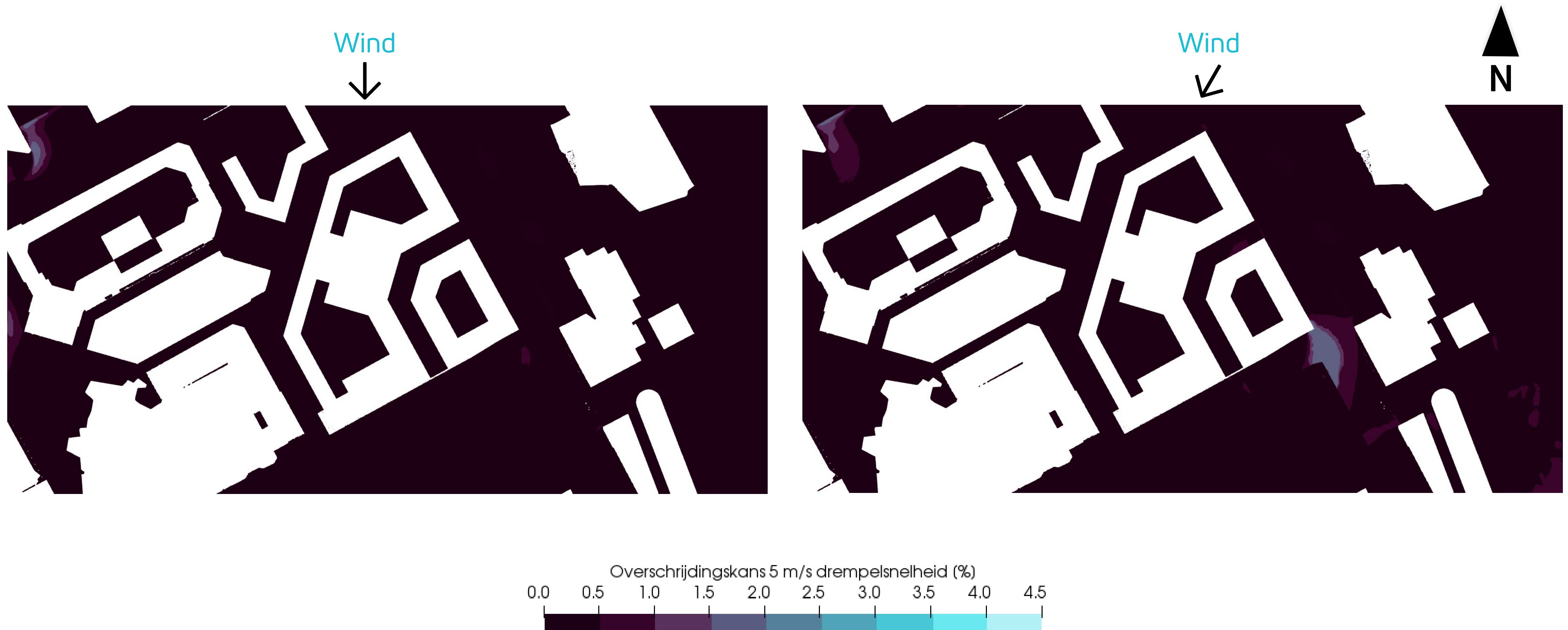
- Het luwe windklimaat aan de oost, noord en deels westelijke kant nabij de nieuwbouw biedt ruime mogelijkheid tot comfortabel verblijf en het plaatsen van entreegebieden.
- Aan de westkant van de nieuwbouw in de winkelstraat wordt er vooral windhinderklasse C en D gevonden. In deze worst-case analyse is er op deze locatie geen vegetatie meegenomen. Het meenemen van deze vegetatie alsmede de verruwing van gevel, door middels van balkons, kan het windklimaat in deze zone verbeteren.

- Aan de zuidkant van de nieuwbouw, aan de Hoogoordreef is er voornamelijk sprake van windhinderklasse C en D. Als doorloopgebied is dit geeft dit een matige kwaliteit. Daar waar er entrees zullen worden geplaatst kan het windklimaat verbeterd worden met verruwing van de gevel, vegetatie (bomen, hagen en struiken) en overige inrichtingselementen (bankjes e.d.).
- Op de zuidoostelijke hoek van de nieuwbouw bevinden zich entrees en een zone met windhinderklasse D en E. Ook is er op deze locatie sprake van een zone met beperkt windgevaar. Door de entreegebieden verdiept aan te leggen of af te schermen middels een luifel of verticaal element kan het windklimaat zich hier verbeteren.

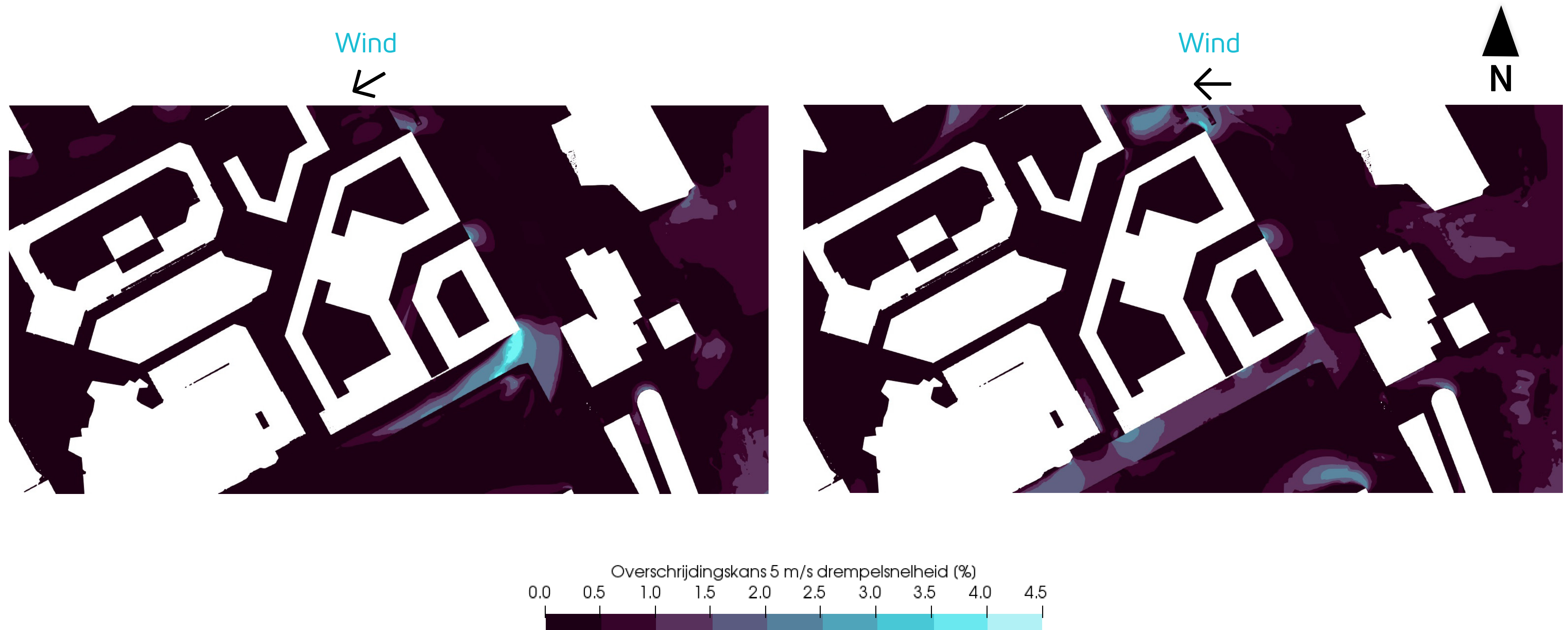
Met inachtneming van voorgaande opmerkingen en aanbevelingen kan gesteld worden dat er sprake is van een acceptabel windklimaat na realisatie van de nieuwbouw, welke niet veel verschilt met de huidige situatie. Wel dient er rekening gehouden te worden met de functies in de verschillende windhinderklasse zones.

Aanbevolen wordt om het resultaat van eventuele aanpassingen en oplossingen om het windklimaat te verbeteren in een aanvullend onderzoek op de uitgewerkte bouwplannen te toetsen.

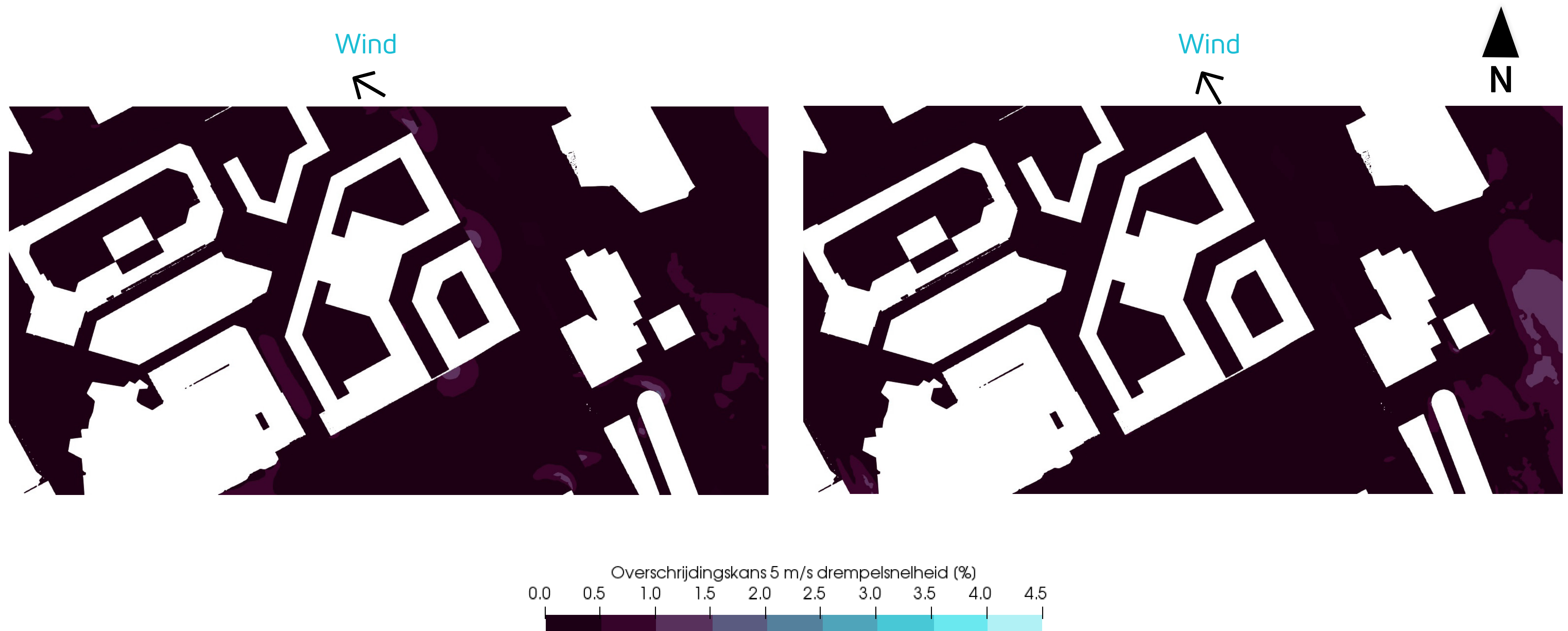
A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



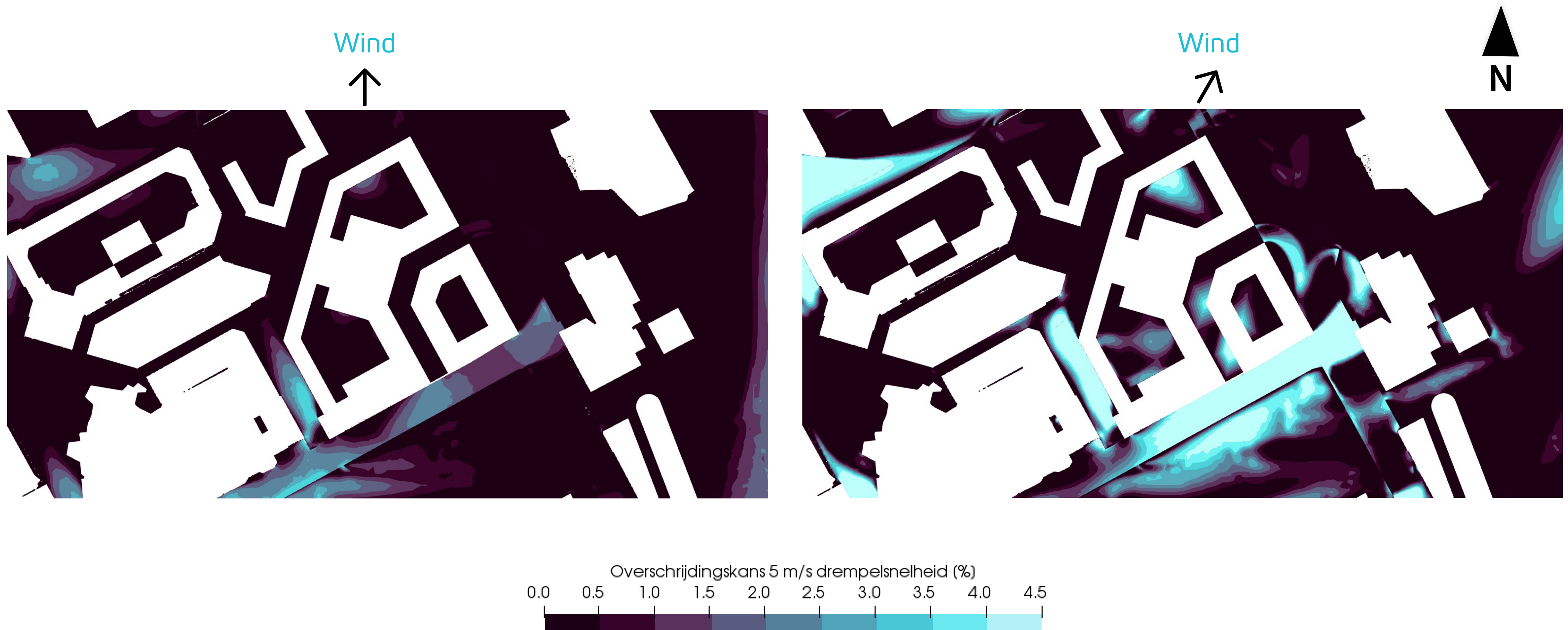
A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



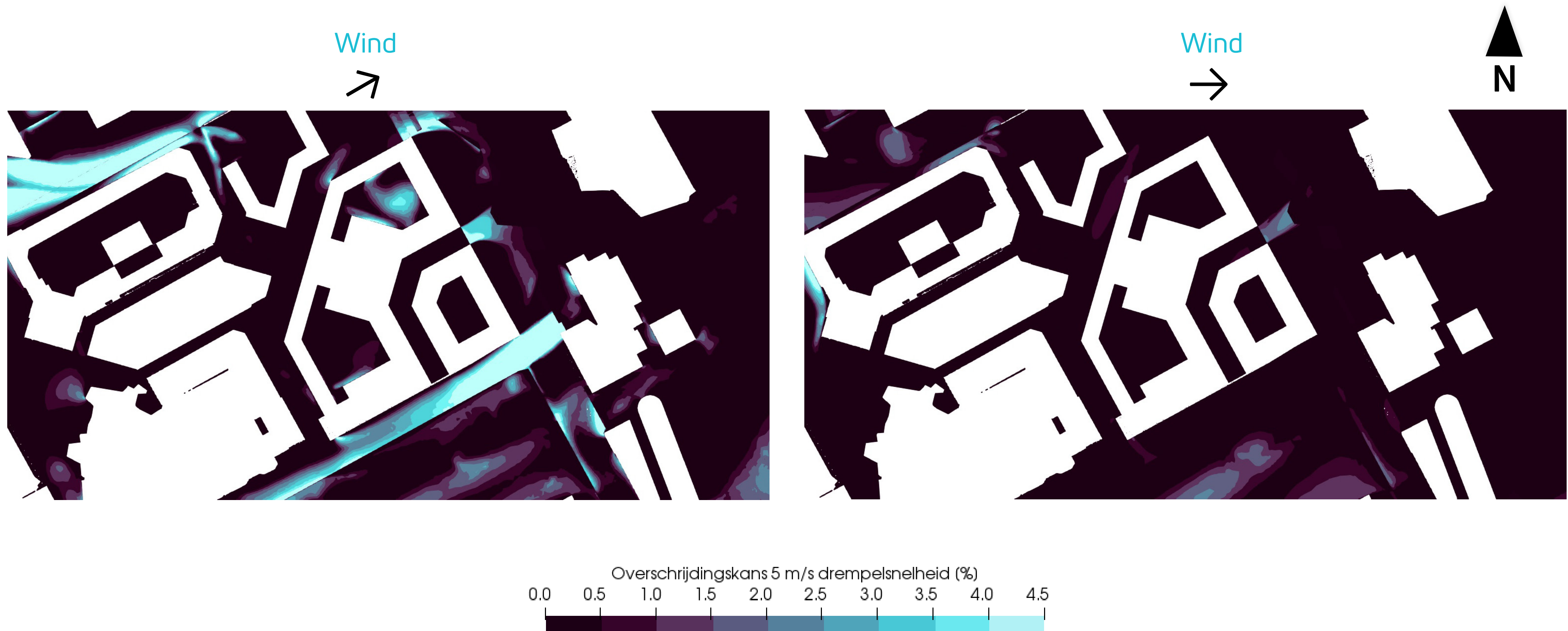
A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



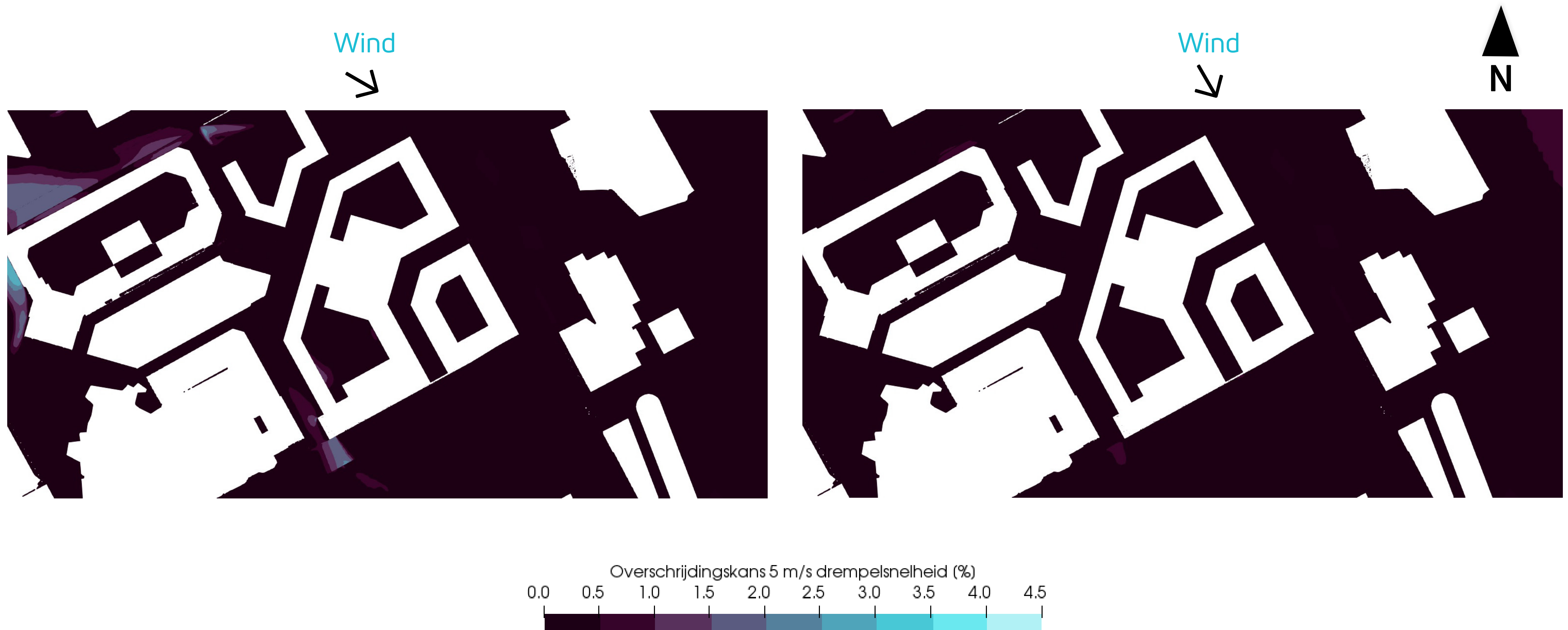
A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



A Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen toekomstige situatie



B Inlegvel NEN 8100:2006

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Amsterdamse Poort Cluster 7 te Amsterdam
Opdrachtgever	Cauberg-Huygen
Projectleider	ir. Ragiël Wildvank
Datum	3/4/2020
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen 350 m rond kerngebied
Kerngebied	Nieuwe gebouwen
Omgeving	Omgeving in massa's, gedetailleerd nabij het kerngebied
Afmetingen model	Rond met straal 1500 m en hoogte 500 m
Blokkeringsgraad	maximaal 3%
Gemodelleerd groen	geen
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12
Onderzochte configuraties	Windhinder en windgevaar
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	☒ FVM (eindige volume methode) ☐ FEM (eindige elementen methode) ☐ anders Programmatuur: OpenFOAM Versie: v1912
Algemeen	☒ drie-dimensionaal ☒ tijd-onafhankelijk ☒ isothermisch ☐ passieve scalars ☐ twee-dimensionaal ☐ tijd-afhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: polyhedra met prismalaag Basis: 24 589 772 cellen
Turbulentiemodellering	k-omega-SST
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV cellLimited leastSquares 1 Turbulente grootheden: limitedLinear 1 Scalaire variabelen: n.v.t.

Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag
Uitlaat	Druk-uitlaat
Boven-/Zijwanden	Slip-wanden
Vloer/bodem	No-slip, lokale ruwheid
Overige	No-slip, lokale ruwheid
Gegevensverwerking en -beoordeling	informatie voor locatie en berekening windklimaat
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X: 124849 Y: 479609
Gepresenteerde resultaten	Windhindercontouren, klassenindeling en windgevaarcontouren
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang	

C Impressie MN gebouw

Na het uitvoeren van de CFD studie naar windhinder en windgevaar zijn er een tweetal impressies uitgewerkt voor de gevel van het aanliggende 'MN' gebouw. Deze zijn weergegeven in figuur C1 en C2. In figuur 1.1b is aangegeven wat de locatie is ten opzichte van de oorspronkelijk onderzochte nieuwbouw. Uit de stroomlijnen van figuur 4.2b blijkt dat dit gebouw invloedrijk is op het windklimaat aangezien dit gebouw zich stroomopwaards van de dominante windrichtingen bevindt.

Figuur C.1
Impressie het
MN gebouw



Zonder van deze vernieuwde situatie een gehele windstudie uit te voeren, kan er wel gesteld worden dat de bomen rij in de winkelstraat voor een positief effect op het windklimaat. Met name voor de windrichting westzuidwest zal de impact het groot zijn.

De invloed van de uitstekende balkons en de bouwvolumes in de bovenste helft van het MN gebouw zal een stuk minder groot zijn dan die van de voorgestelde vegetatie.

Figuur C.2
Impressie het MN
gebouw





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