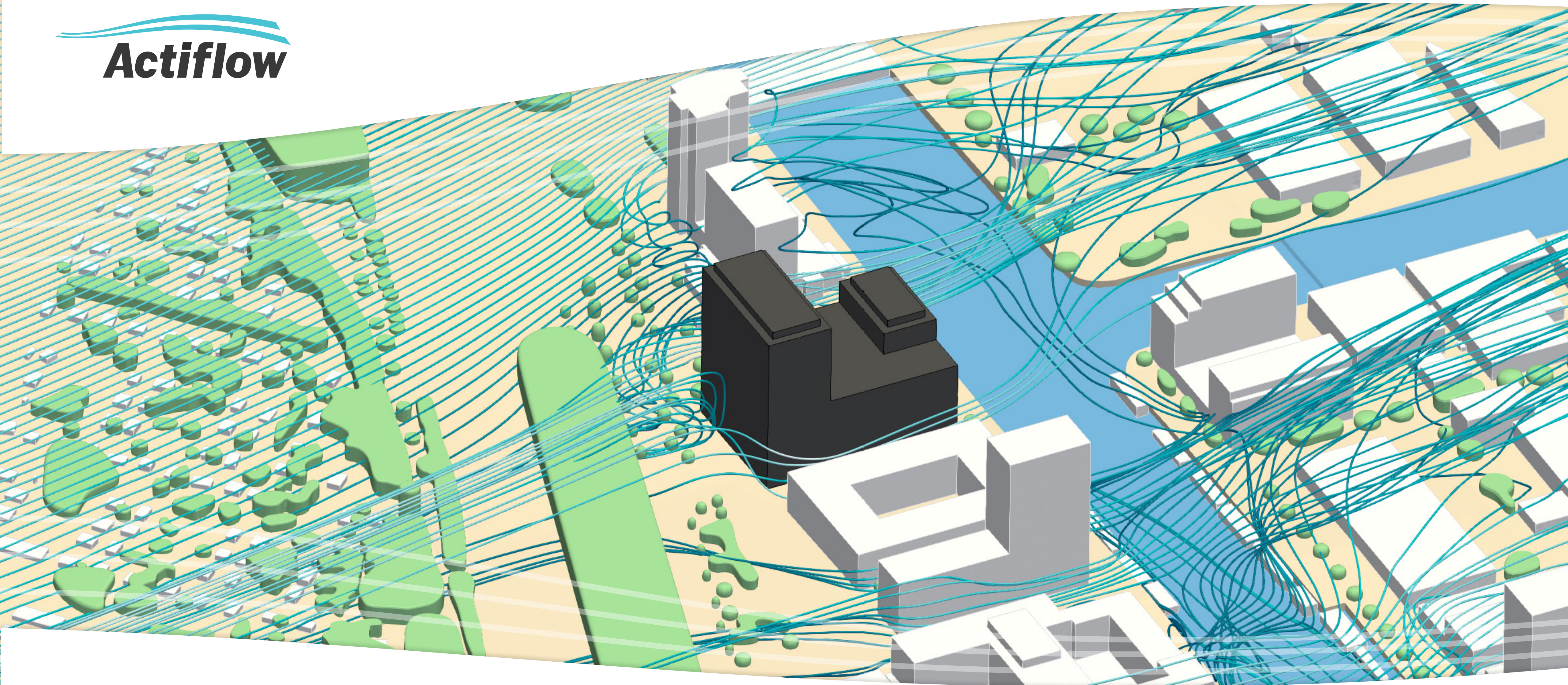




# Inhoudsopgave

---

- 1 Introductie
- 2 Normstelling
- 3 Opzet van de berekening
  - 3.1 Software
  - 3.2 Geometrie en rekenrooster
  - 3.3 Aannames en randvoorwaarden
- 4 Resultaten
- 5 Discussie
- 6 Conclusies

- A Windhinder en windgevaar: situatie bladdragend en bladloze vegetatie, en jaargemiddeld
- B Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen
- C Inlegvel NEN 8100:2006

# 1 Introductie

Voorliggende rapportage omschrijft een windonderzoek uitgevoerd door [Actiflow](#) in opdracht van Gemeente Amsterdam in relatie tot de ontwikkeling van het project aan de *Joan Muyskenweg* te Amsterdam.

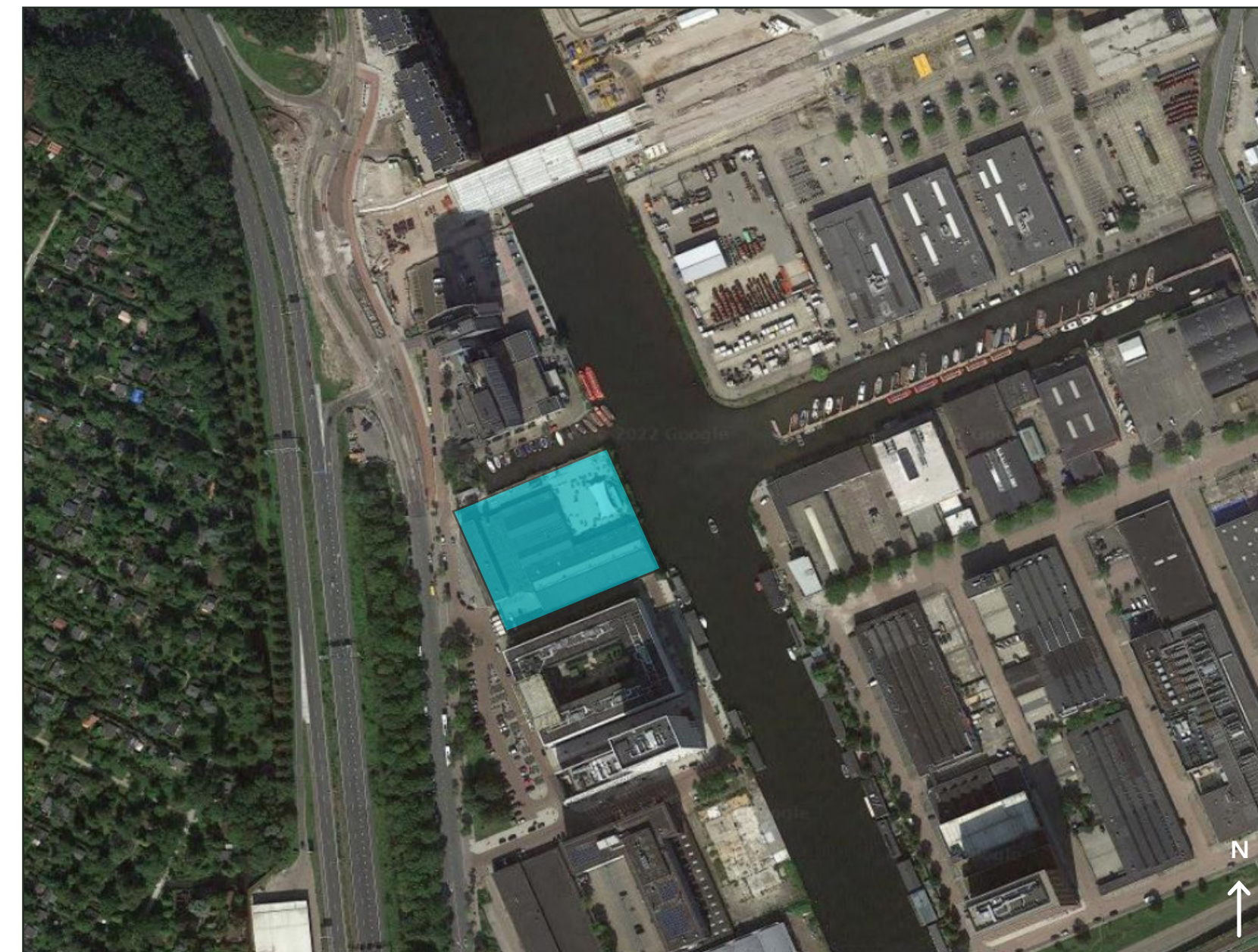
De nieuwbouw is gelegen in het Amstelkwartier ten zuiden van het centrum van Amsterdam (zie figuur 1.1). Deze nieuwe ontwikkeling zal een bestaand gebouw vervangen dat is omringd door commerciële en industriële bebouwing. Daarnaast is ten westen van de locatie een zone met volkstuinen.

Er zijn drie varianten in geometrie beschouwd in voorliggende rapportage. De varianten hebben ieder een dichte rechthoekige basis met een hoogte van 31 m. Op deze basis staan in alle drie de varianten verschillende volumes zowel in vorm als positie, wat resulteert in een maximale hoogte van 66 m. Variant 1 wordt gekenmerkt door twee rechthoekige volumes waarvan één over de volledige lengte van de zuidwestelijke gevel met een hoogte van 35 m en één op de noordwestelijke gebouwhoek met een hoogte van 9 m (zie figuur 1.2a). Variant 2 wordt gekenmerkt door hetzelfde volume aan de zuidwestelijke gevel als in Variant 1 (zie figuur 1.2b). Variant 3 wordt gekenmerkt door hetzelfde volume aan de noordoostelijke gebouwhoek als in Variant 1 in combinatie met een toren op de zuidoostelijke gebouwhoek met een hoogte van 35 m (zie figuur 1.2c).

De plaatsing van de nieuwbouw zal invloed hebben op het lokale windklimaat. Om deze redenen is [Actiflow](#) gevraagd een onderzoek uit te voeren om inzicht te geven in het windklimaat rond de ontwikkeling, waarbij bepaald wordt of deze acceptabel is rekening houdend met het beoogde gebruik.

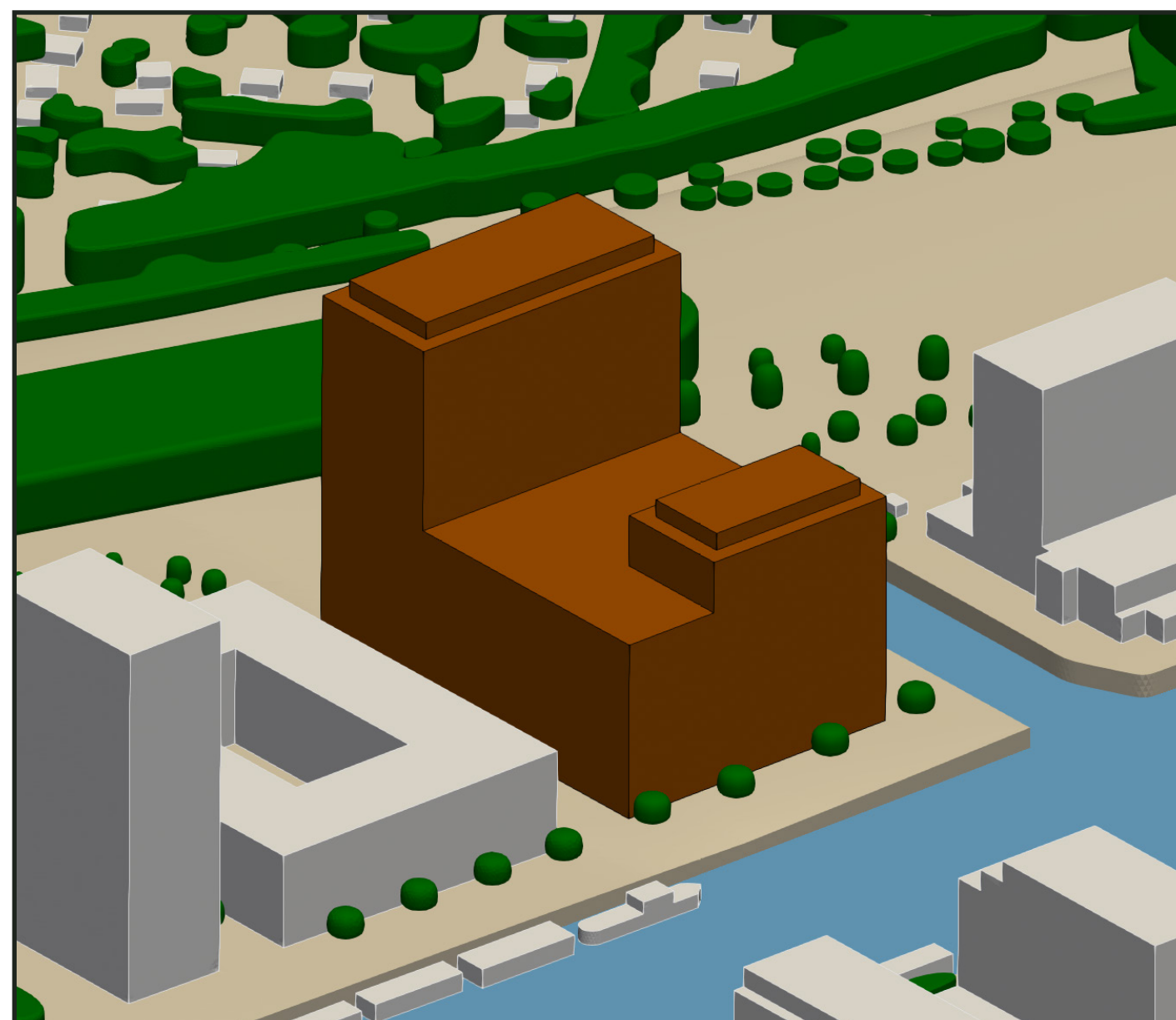
De door [Actiflow](#) uitgevoerde windonderzoek is gebaseerd op Computational Fluid Dynamics (CFD) berekeningen. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de normstelling omtrent windhinder en windgevaar, de Nederlandse norm NEN8100:2006 'windhinder en windgevaar in de gebouwomgeving'.

Een uitgebreide beschrijving van de richtlijnen wordt gegeven in hoofdstuk 2. De gebruikte geometrieën van het gebouw, de omgeving, het rekendomein en de bijbehorende randvoorwaarden zijn weergegeven in hoofdstuk 3. De resultaten worden vervolgens getoond en beschreven in hoofdstuk 4, waarna een aanvullende analyse van de stromingsfenomenen wordt gegeven in hoofdstuk 5. Ten slotte wordt een conclusie gevormd in hoofdstuk 6.



**Figuur 1.1:**  
Locatie van het  
project (Bron:  
Google Earth)

**Figuur 1.2:**  
Impressie van de ontwerpvarianten van de beoogde ontwikkeling



**(a)**  
Variant 1



**(b)**  
Variant 2



**(c)**  
Variant 3

## 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 II en III zelfs een beperkt risico al onacceptabel is. Voor deze activiteitsklassen geldt dat enkel  $p \leq 0.05$  acceptabel is. Een gevaarlijk windklimaat moet te allen tijde worden vermeden. Toetsing vindt plaats op een hoogte van 1,75 m boven het grondoppervlak.

**Tabel 2.1:** Eisen voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windhinder

| Overschrijdingskans (%)<br>(Lokaal windsnelheid > 5 m/s)<br>(van het aantal uren per jaar) | Kwaliteitseis | Activiteiten |           |                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-----------|-------------------------------|
|                                                                                            |               | Doorlopen    | Slenteren | Langdurig zitten <sup>a</sup> |
| <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                        |

<sup>a</sup>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 (%)<br>(Lokaal windsnelheid > 15 m/s)<br>(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 gebruikte instellingen bij de berekeningen wordt verwezen naar het inlegvel conform NEN8100:2006, welke is bijgevoegd in Bijlage D.

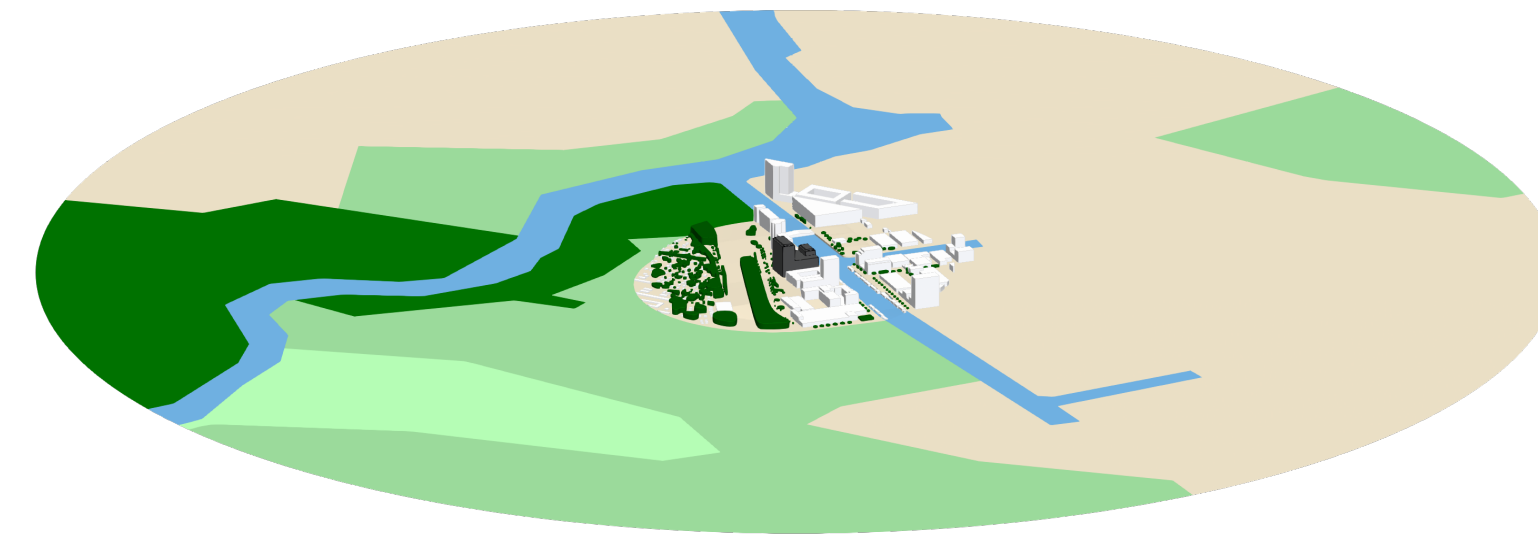
## 3.1 Software

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

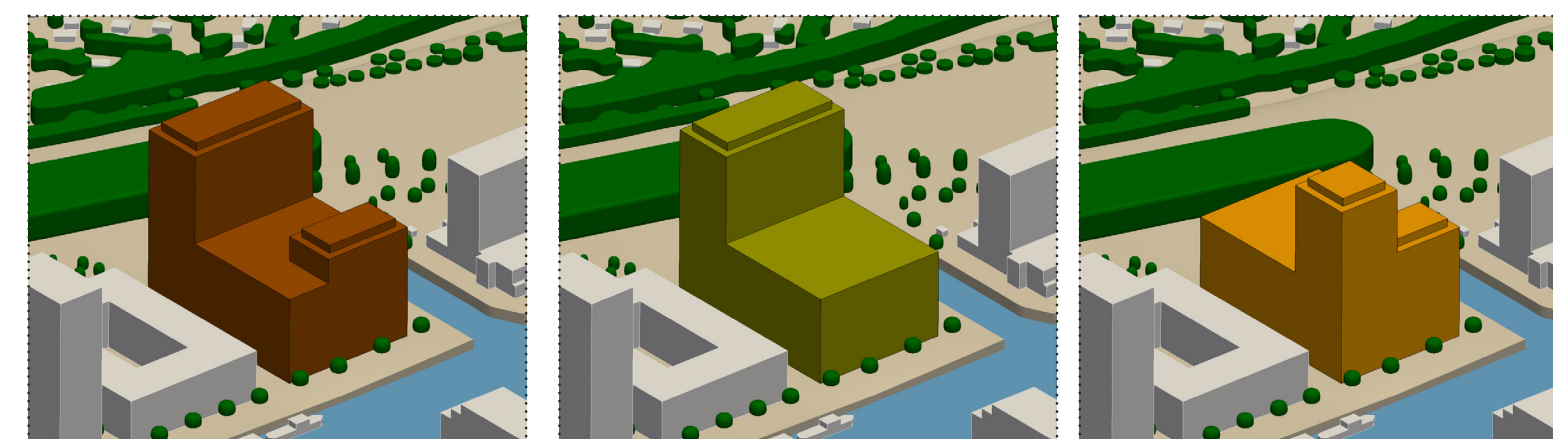
## 3.2 Geometrie en rekenrooster

De geometrie van de modellen is gebaseerd op het verkregen 3D-model van de opdrachtgever en openbare hoogtedata van het gebied. Het model omvat alle gebouwen binnen een straal van minimaal 300 meter. Dit betreft de situatie na toevoeging van alle nieuwbouw, zoals weergegeven in figuur 3.1. Daarnaast wordt de bestaande vegetatie in het plangebied meegenomen om een jaargemiddeld resultaat te verkrijgen waarin zowel een situatie met bladdragende als bladloze vegetatie wordt beschouwd. De modellen van de drie varianten zijn weergegeven in figuur 3.2

De omliggende bebouwing is als eenvoudige massa's weergegeven. Rond dit gebied is een cilindervormig domein geplaatst met een doorsnede van 3 000 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 NPR6097:2006.



**Figuur 3.1:**  
Impressie model.  
Aanzicht vanuit het  
zuiden



Variant 1

Variant 2

Variant 3

**Figuur 3.2:**  
Close-up model.  
Aanzicht vanuit het  
zuiden

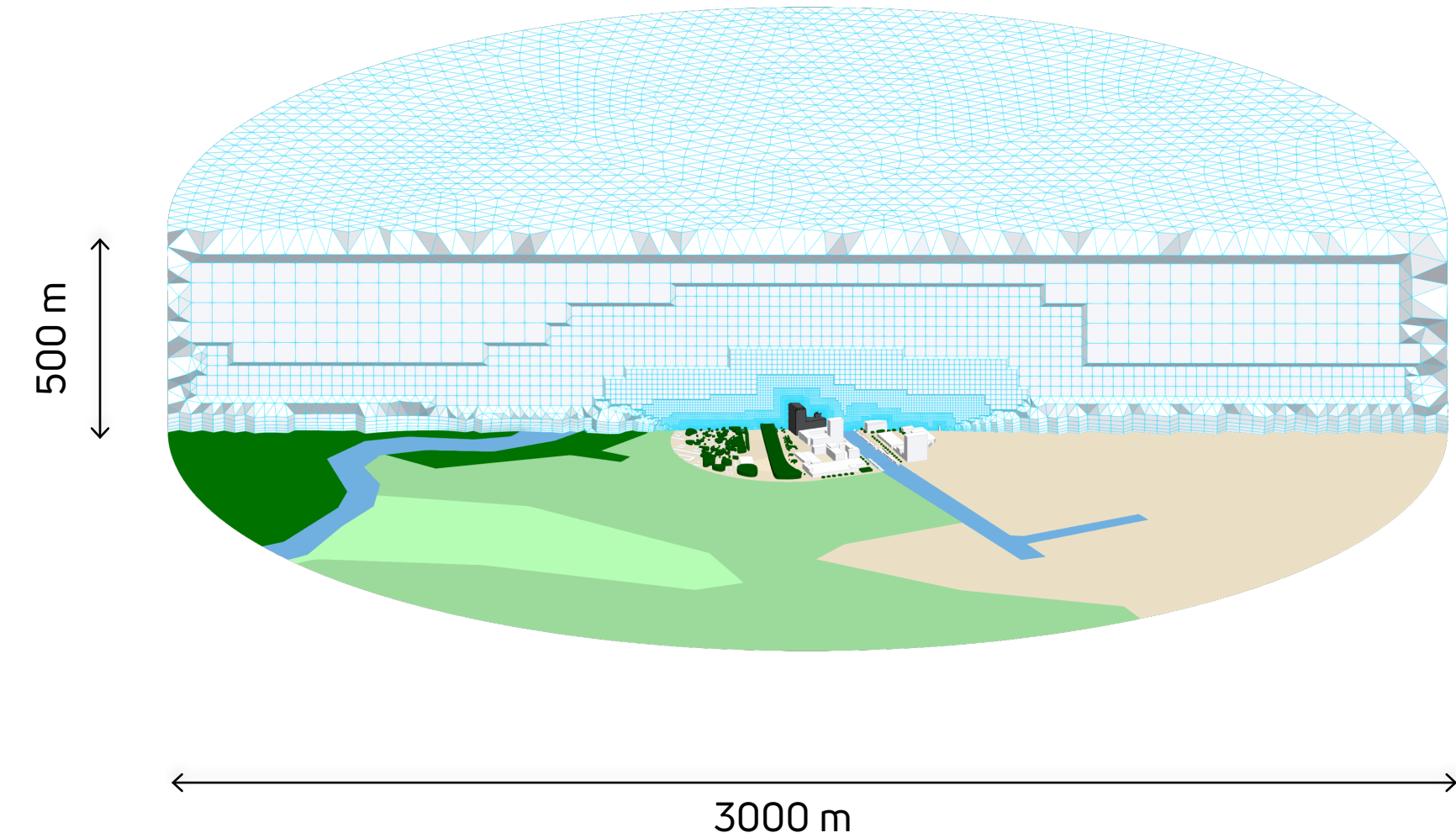
Het luchtvolume in de hierboven omschreven geometrie is vervolgens opgedeeld in een groot aantal kleine volumecellen. Deze cellen tezamen vormen het rekenrooster voor onderhavige situatie (zie figuur 3.3). Dit rooster bestaat uit 33 326 615 cellen voor Variant 1, 32 505 313 cellen voor Variant 2, en 32 503 665 cellen voor Variant 3. Over het grondvlak en de bebouwing zijn vijf lagen prisma's geplaatst. Deze prismalaag zorgt voor een betere berekening van de snelheidsgradiënt in de grenslagen.

### 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.

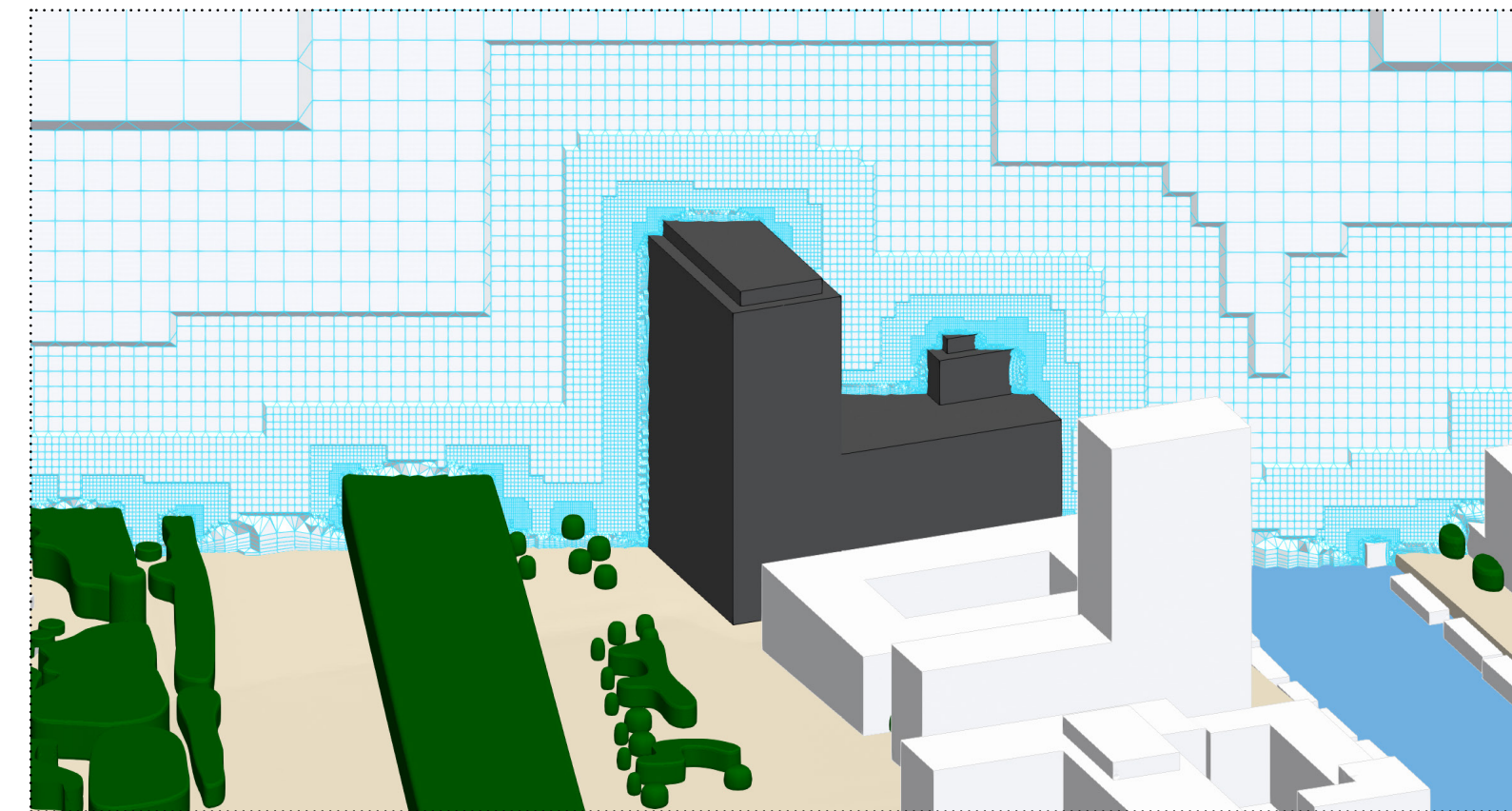
$$U_n(z) = \left( \frac{U^*}{\kappa} \right) \ln \left( \frac{z + z_0}{z_0} \right) \quad (3.1)$$

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



**Figuur 3.3:**  
Impressie rekengrid

(a)  
Doorsnede van het  
rekengrid (Variant 1).  
Aanzicht vanuit het  
zuiden



(b)  
Doorsnede over het  
rekengrid (Variant 1).  
Aanzicht vanuit het  
zuiden

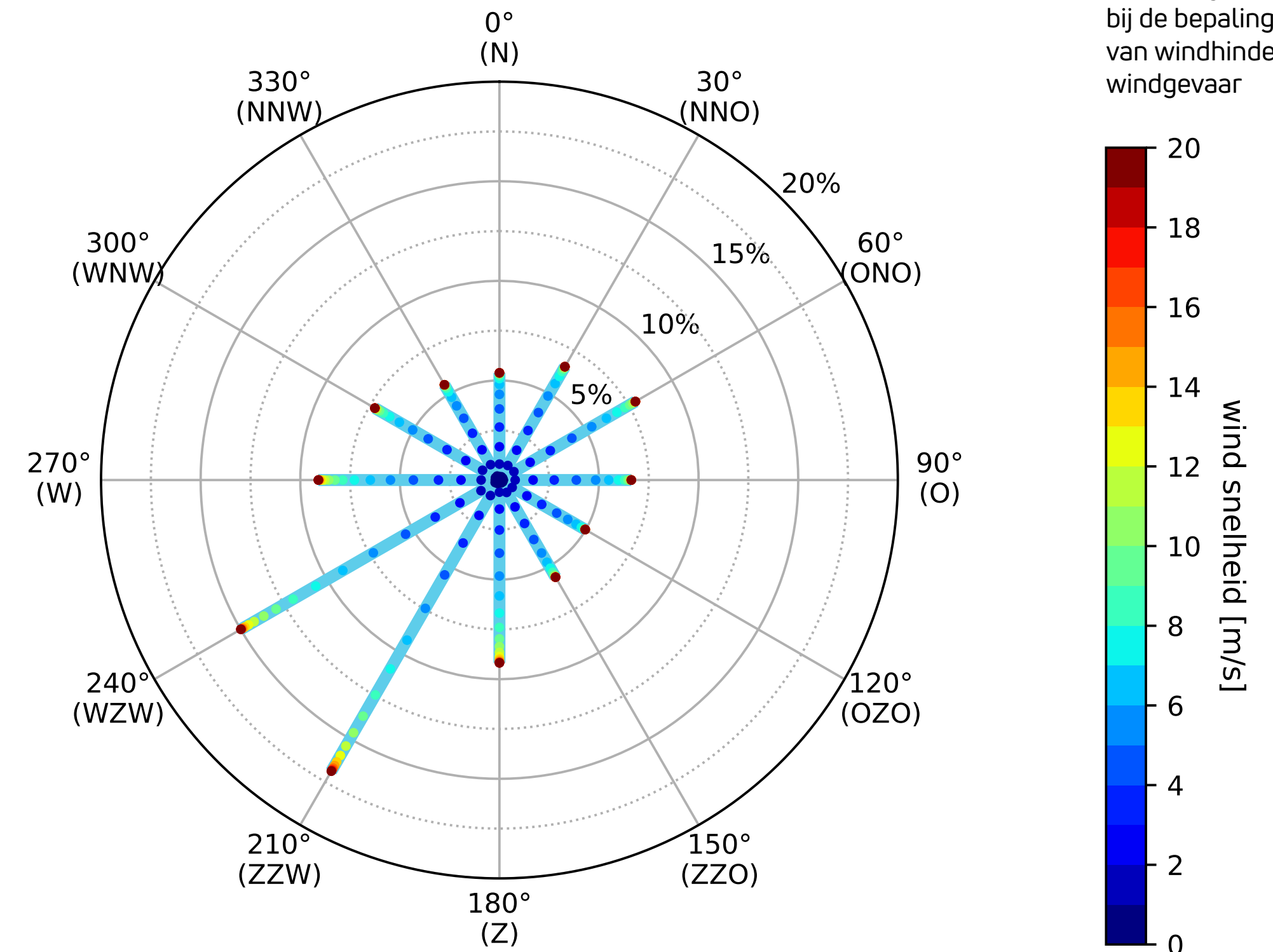
Ook de turbulente grootheden  $k$  en  $\omega$  verlopen volgens een voorgeschreven profiel, zoals aangegeven in vergelijking 3.3 en 3.4. Hierin heeft  $C_\mu$  de waarde 0,09. Deze empirische constante komt voort uit het gebruikte turbulentie model ( $k$ - $\omega$  SST).

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

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

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

Vervolgens wordt de windstatistiek conform NPR6097:2006 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 heerst. Een visualisatie van de lokale windstatistiek als windroos en als frequentieverdeling van de windsnelheid op 60 m hoogte is weergegeven in figuur 3.4.



**Figuur 3.4:**  
Visualisatie van de  
windstatistiek conform  
NPR 6097:2006  
welke is gebruikt  
bij de bepaling  
van windhinder en  
windgevaar

## 4 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten voor windhinder en windgevaar ter plaatse van de openbare buitenruimte weergegeven conform NEN8100:2006. De resultaten worden weergegeven op horizontale doorsneden op 1,75 m boven maaiveld.

De NEN8100:2006 geeft echter niet aan wanneer het optredende windklimaat acceptabel is. Gemeentelijk beleid kan hier uitkomst bieden, echter heeft de Gemeente Amsterdam op dit gebied geen beleid voor de betreffende locatie. In dit geval doet [Actiflow](#) het voorstel om de volgende (algemeen geaccepteerde) richtwaarden aan te houden:

- 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 zoals een winkelstraat, speeltuin of bushalte 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.

### Variant 1

De resultaten geven weer dat rondom het volume van Variant 1 een sterk gevarieerd windklimaat optreedt, wat gekenmerkt wordt door windhinderklassen A t/m E (zie figuur 4.1a). Het klimaat loopt hier uiteen van een goed windklimaat voor alle voetgangersactiviteiten (klasse A) tot een slecht windklimaat voor dezelfde activiteiten (klasse E).

Windluwe condities (klasse A en B) zijn aanwezig aan de noordwestelijke, noordoostelijke en zuidwestelijke gevel. Deze condities lenen zich uitstekend voor de activiteiten doorlopen, slenteren en langdurig zitten (zie figuur 4.2a). Daarnaast geldt dat het realiseren van entreegebieden in deze windluwe condities resulteert in een comfortabel gebruik.

Windrijkere condities (klasse C t/m E) zijn vooral aanwezig in de doorgang tussen de nieuwbouw en de bebouwing ten zuiden, rond de noordoostelijke, zuidwestelijke en noordwestelijke gebouwhoeken, en ten noorden en westen op een ruimere afstand van de nieuwbouw. Condities gekenmerkt door klasse C lenen zich uitsluitend nog voor de activiteiten doorlopen en slenteren. In het geval van een klasse D classificatie geldt dat deze condities zich enkel nog lenen voor de activiteit doorlopen. Een klasse E classificatie resulteert in een slecht klimaat voor alle activiteiten en dient vermeden te worden. Hier geldt dat de zone met klasse E ter plaatse van de zuidwestelijke gebouwhoek dermate klein is dat deze als verwaarloosbaar beschouwd kan worden.

Een beperkt risico op windgevaar is zichtbaar ter plaatse van de zuidoostelijke, zuidwestelijke en noordwestelijke gebouwhoek (zie figuur 4.3a). Hier geldt dat de zone aan de zuidoostelijke gebouwhoek dermate klein is dat deze als verwaarloosbaar beschouwd kan worden in het geval dat hier een verkeersfunctie geldt.

## Variant 2

Door het minimale verschil in geometrie tussen het volume van Variant 1 en Variant 2 treedt er een vergelijkbaar sterk gevarieerd windklimaat op. Het windklimaat wordt gekenmerkt door windhinderklassen A t/m E.

Windluwe condities (klasse A en B) zijn wederom aanwezig aan de noordoostelijke en zuidwestelijke gevel. In vergelijking met het windklimaat in Variant 1 zijn deze windluwe condities in mindere mate aanwezig aan de noordwestelijke gevel. De optredende condities lenen zich wederom uitstekend voor alle activiteiten en het realiseren van entreegebieden.

Windrijkere condities nemen lichtelijk toe ten opzichte van het windklimaat in Variant 1. Dit is voornamelijk zichtbaar ten noorden en aan de noordoostelijke gevel waar een toename is te zien in het aandeel klasse C en D rond de nieuwbouw. Hier geldt dat een zone met klasse C zich uitsluitend nog leent voor de activiteiten doorlopen en slenteren, een zone met klasse D enkel nog voor doorlopen en de zone nabij de noordwestelijke gebouwhoek (klasse E) resulteert in een slecht klimaat voor alle activiteiten (zie figuur 4.2b). Deze zone dient vermeden te worden.

Een beperkt risico op windgevaar is zichtbaar ter plaatse van de zuidoostelijke, zuidwestelijke en noordwestelijke gebouwhoek (zie figuur 4.3a). Daarnaast wordt er ook een zone waargenomen aan de noordgevel van de bestaande bebouwing ten zuiden.

## Variant 3

Het optredende windklimaat in Variant 3 wordt overwegend gekenmerkt door windluwe condities (klasse A en B). Deze condities treden op langs de gevels van het volume en lenen zich uitstekend voor alle activiteiten en het realiseren van entreegebieden (zie figuur 4.2c).

Ter plaatse van de gebouwhoeken nemen de windcondities lokaal toe tot een klasse C of D classificatie. De condities rond de zuidwestelijke en noordwestelijke gebouwhoek worden gekenmerkt door klasse C en leent zich nog uitsluitend voor de activiteiten doorlopen en slenteren. Voor de noordoostelijke en zuidoostelijke gebouwhoek geldt dat hier ook een zone met klasse D aanwezig is, welke zich enkel nog leent voor de activiteit doorlopen.

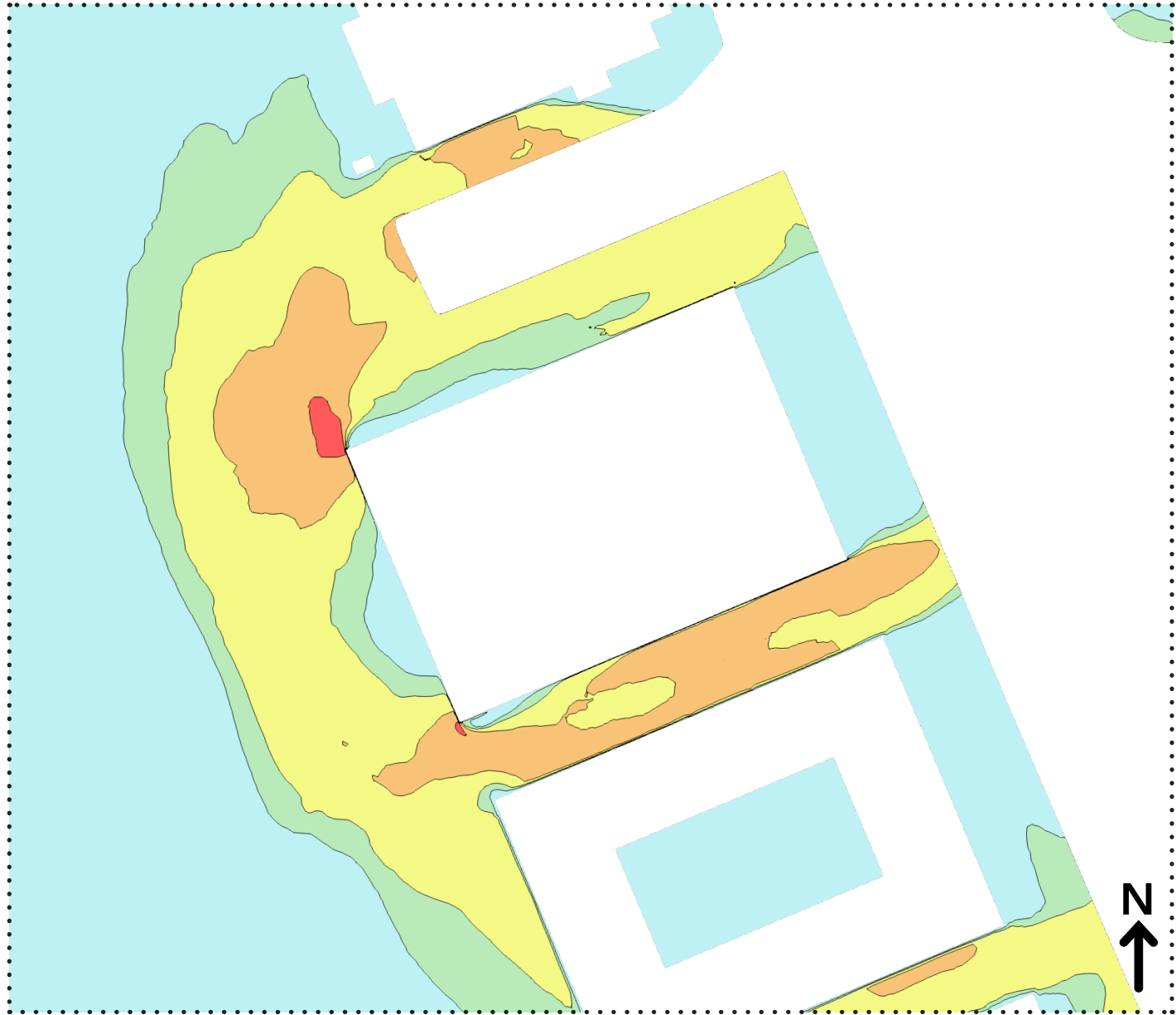
Daarnaast geldt er geen risico op windgevaar in het plangebied door het inpassen van het volume van Variant 3.

## Vergelijking van de varianten

Variant 3 biedt de meest windluwe condities op voetgangersniveau, terwijl Variant 2 het meest windrijke resultaat geeft. De positionering van de hoogbouw leidt tot een relatief gelijkwaardig resultaat tussen Variant 1 en Variant 2.

Een uitgebreide verklaring omtrent bovengenoemde verschillen in windhinder en -gevaar is te vinden in hoofdstuk 5.

**Figuur 4.1:**  
Windhinder op voetgangersniveau



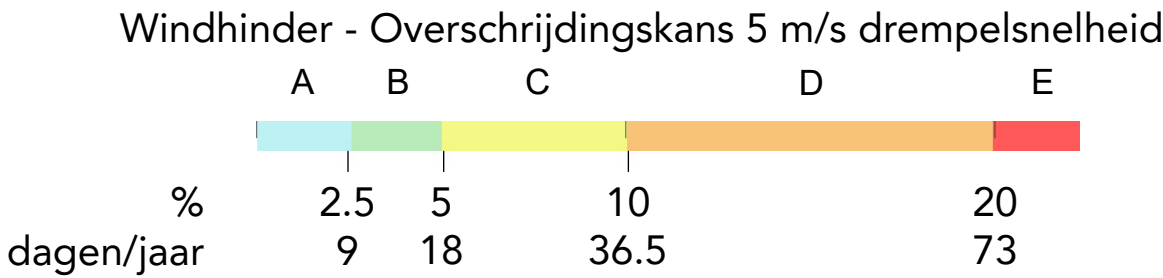
**(a)**  
Variant 1

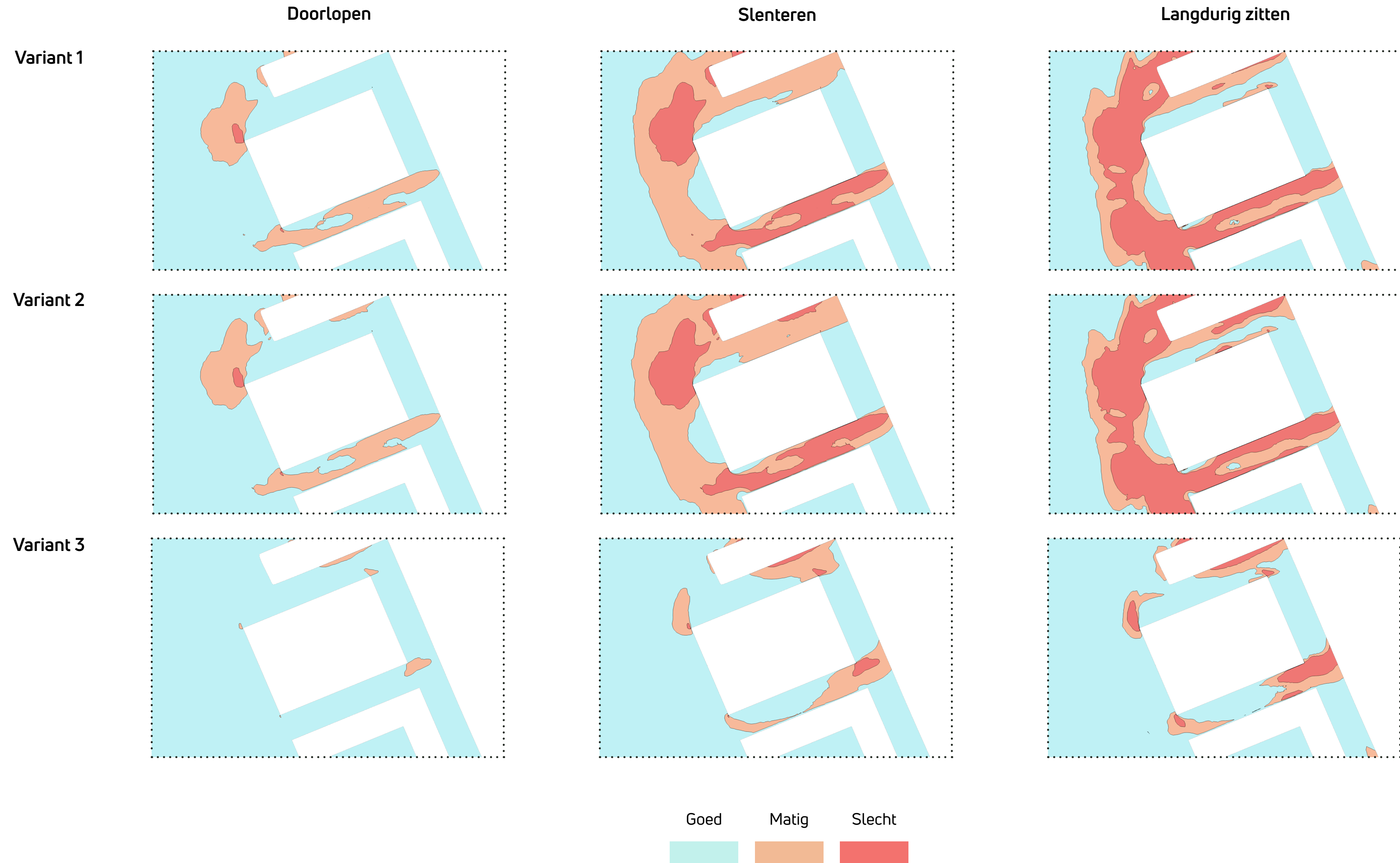


**(b)**  
Variant 2



**(c)**  
Variant 3

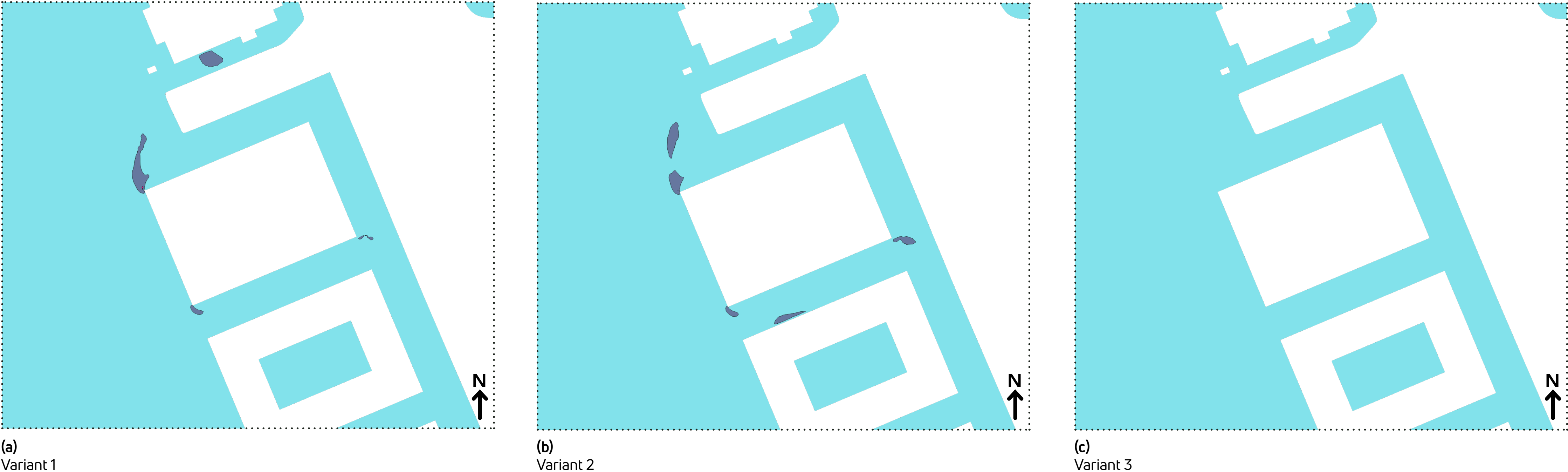




**Figuur 4.2:**  
Windhinder  
beoordeling per  
activiteit



Figuur 4.3:  
Windgevaar op voetgangersniveau



## 5 Discussie

Dit hoofdstuk bespreekt het effect dat de variatie in het ontwerp voor de voorgestelde nieuwbouw heeft op het windklimaat op voetgangersniveau in de directe omgeving.

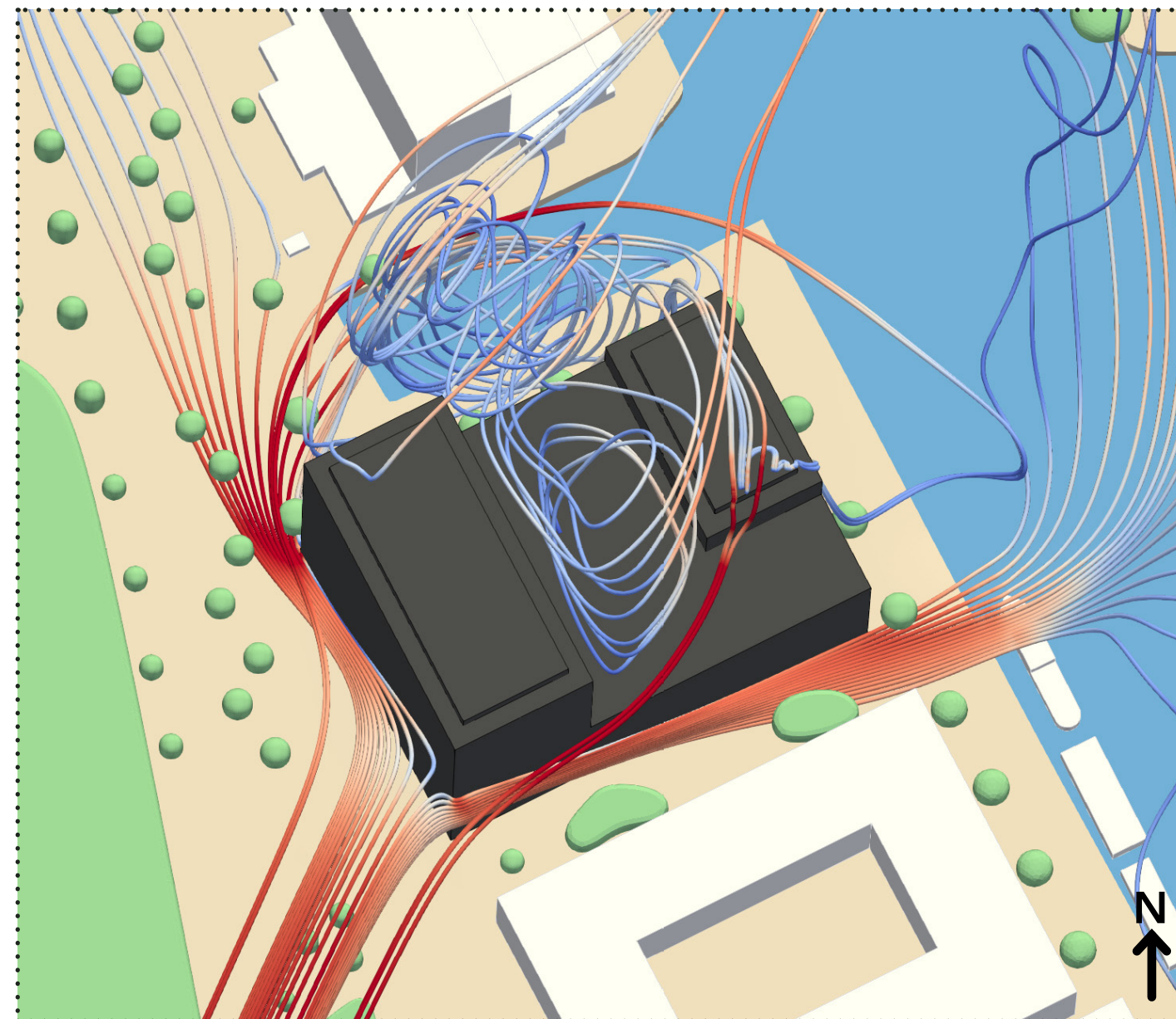
Zoals vermeld in hoofdstuk 4, resulteert het inpassen van het volume van Variant 3 in de meest windluwe condities op voetgangersniveau en Variant 2 in de meest windrijke condities.

Figuur 3.3 toont de windroos, welke aangeeft hoe frequent een bepaalde combinatie van windrichting en windsnelheid voorkomt op de locatie van de voorgestelde nieuwbouw. Het figuur toont dat wind uit zuidzuidwest (210°) en westzuidwest (240°) het vaakst voorkomt en ook met hogere snelheden aanstroomt dan bij andere windrichtingen. Dit betekent dat wind uit deze richtingen de grootste bijdrage hebben in het optredende windklimaat op voetgangersniveau. Bovendien in combinatie met een bouwvolume die ver uitsteekt boven de bebouwing in de directe omgeving ten zuiden en westen resulteert in het ontstaan van windrijke zones zoals getoond in figuren 4.1a-c.

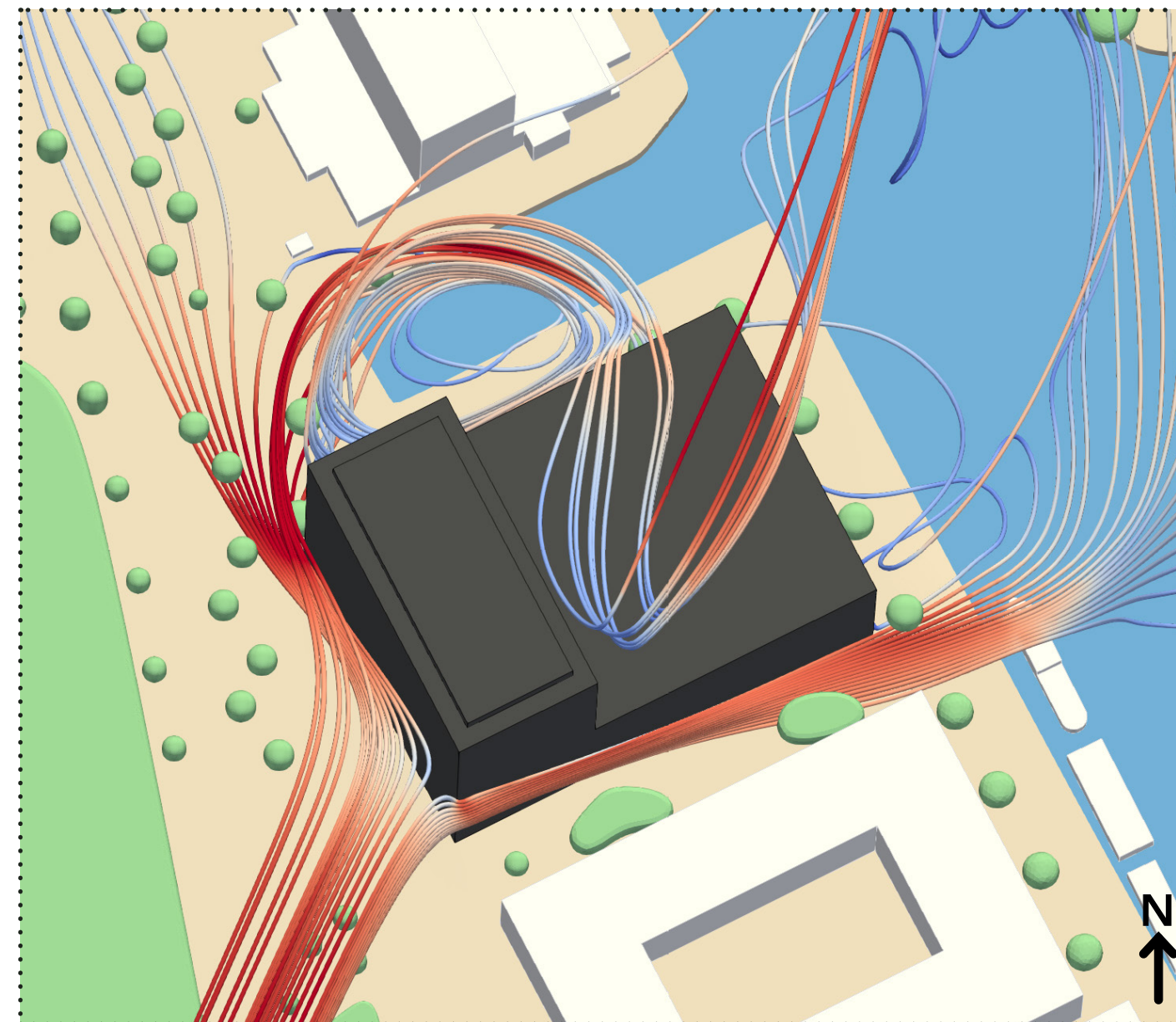
Dit wordt bevestigd door de stroomlijnen die zijn gevisualiseerd in figuren 5.1 en 5.2. Deze figuren laten zien hoe de wind stroomt rondom het gebouw bij wind uit respectievelijk zuidzuidwestelijke, westzuidwestelijke richting. In het ontwerp van Variant 1 en 2 is er een rechthoekig volume geplaatst op de basis en over de volledige lengte van de zuidwestelijke gevel. Dit resulteert in een significante toename van het geveloppervlak stroomopwaarts van de dominante windrichtingen in het plangebied ten opzichte van Variant 3. De aanstromende wind vanuit bovengenoemde richtingen kan relatief ongehinderd aanstromen om vervolgens via deze zuidwestelijke gevel omgeleid te worden richting maaiveldniveau. Dit resulteert in valwinden langs de gevel welke vervolgens versnellen rond de zuidwestelijke en noordwestelijke gebouwhoek en in de

doorgang tussen de nieuwbouw en de bestaande bebouwing ten zuiden. Deze verhoogde snelheden zijn verantwoordelijk voor de windrijke condities (klasse C t/m E) en het optreden van een beperkt risico op windgevaar.

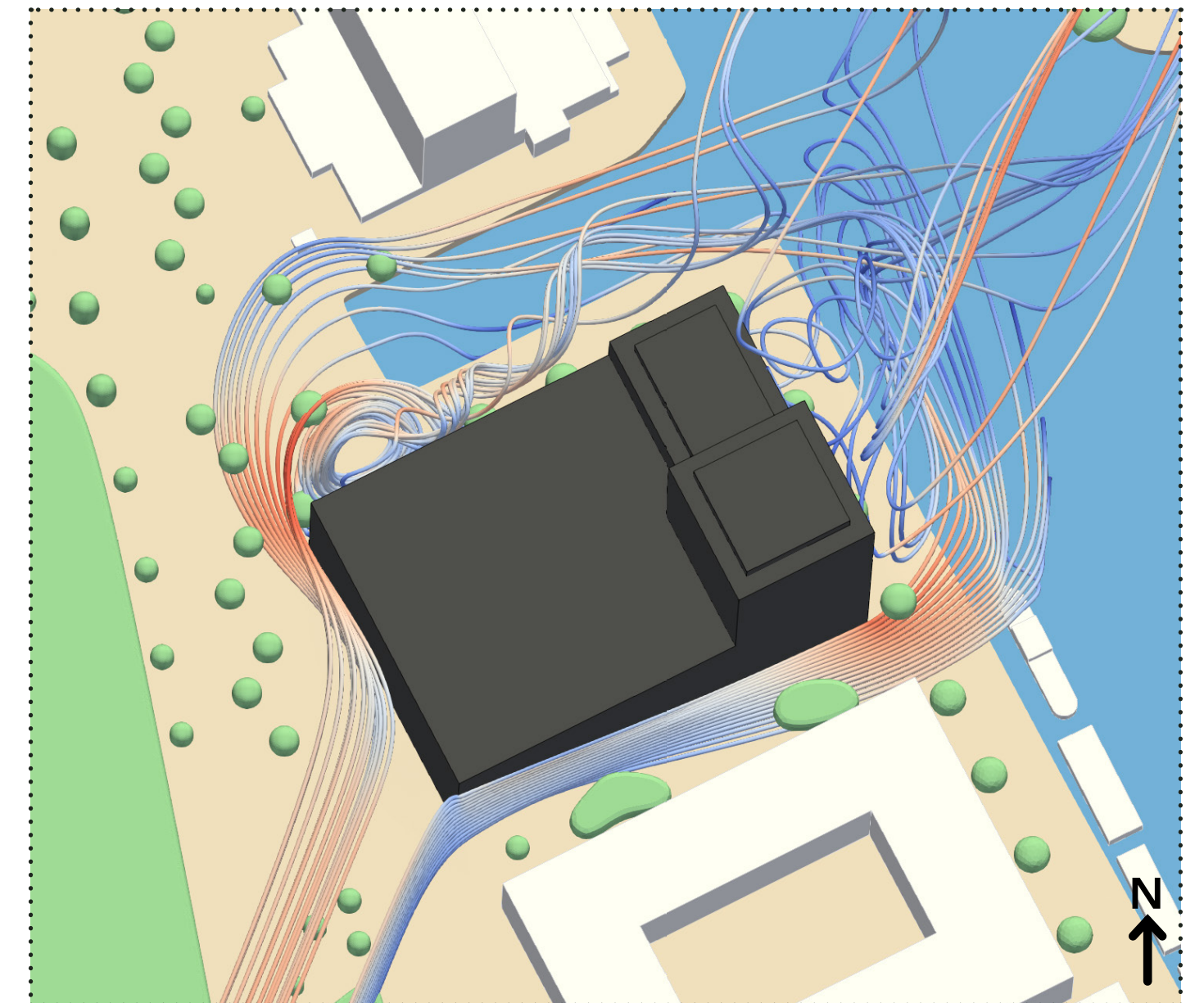
**Figuur 5.1:**  
Stroomlijnen uit zuidzuidwestelijke richting weergeven. Stroomlijnen  
gekleurd naar snelheid, waarbij rood een hoge snelheid en blauw een lage snelheid aangeeft.



(a)  
Variant 1

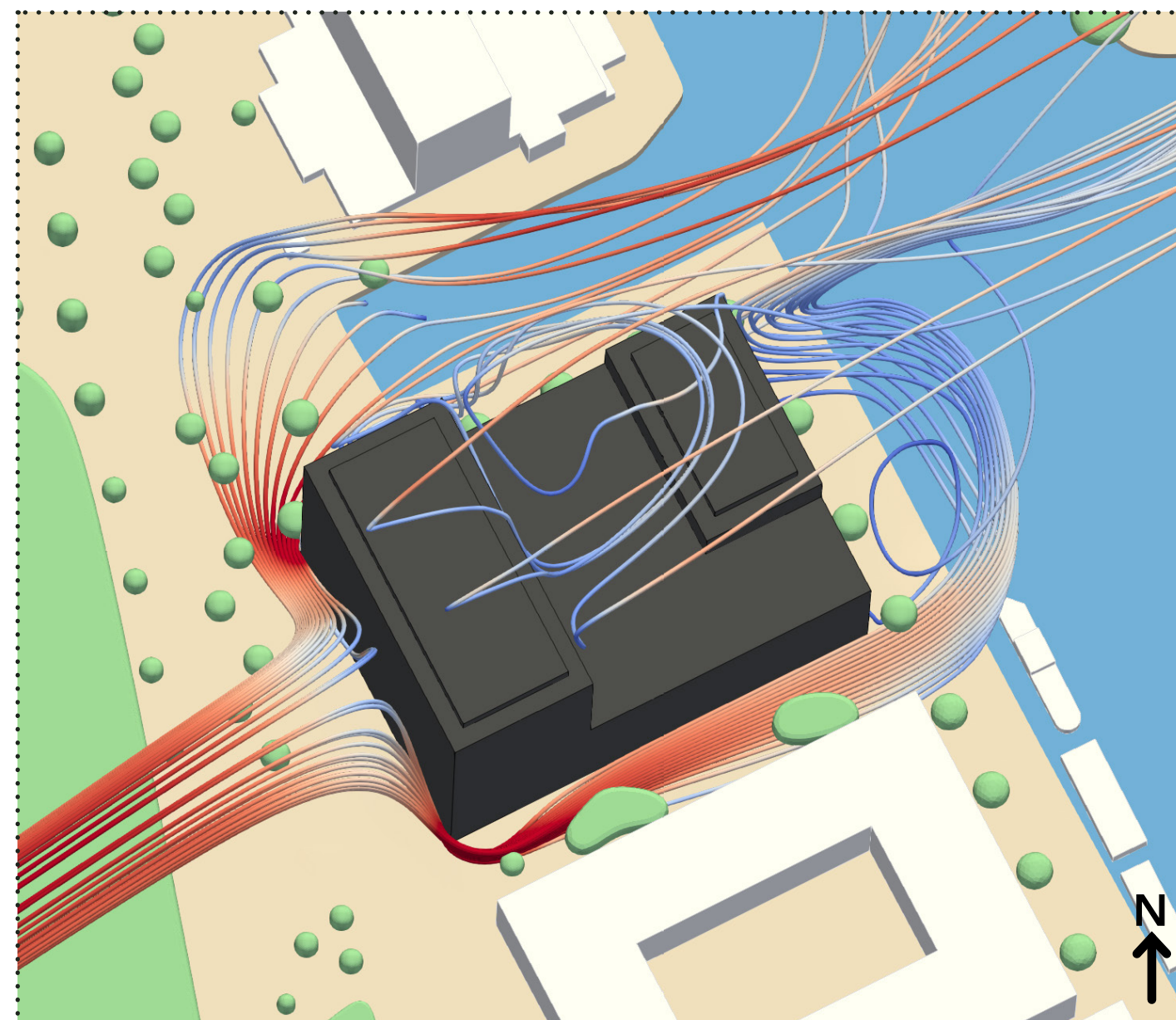


(b)  
Variant 2

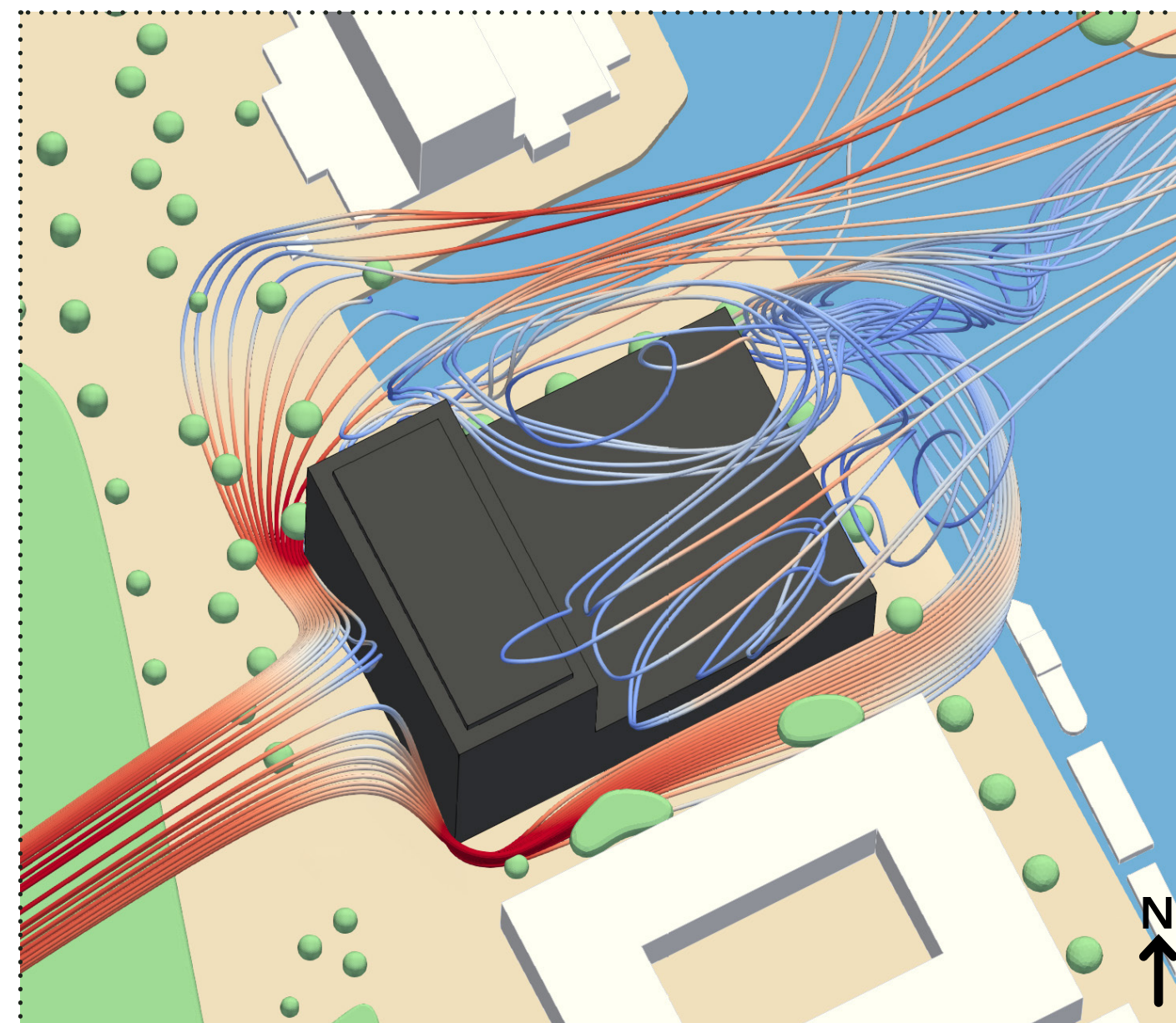


(c)  
Variant 3

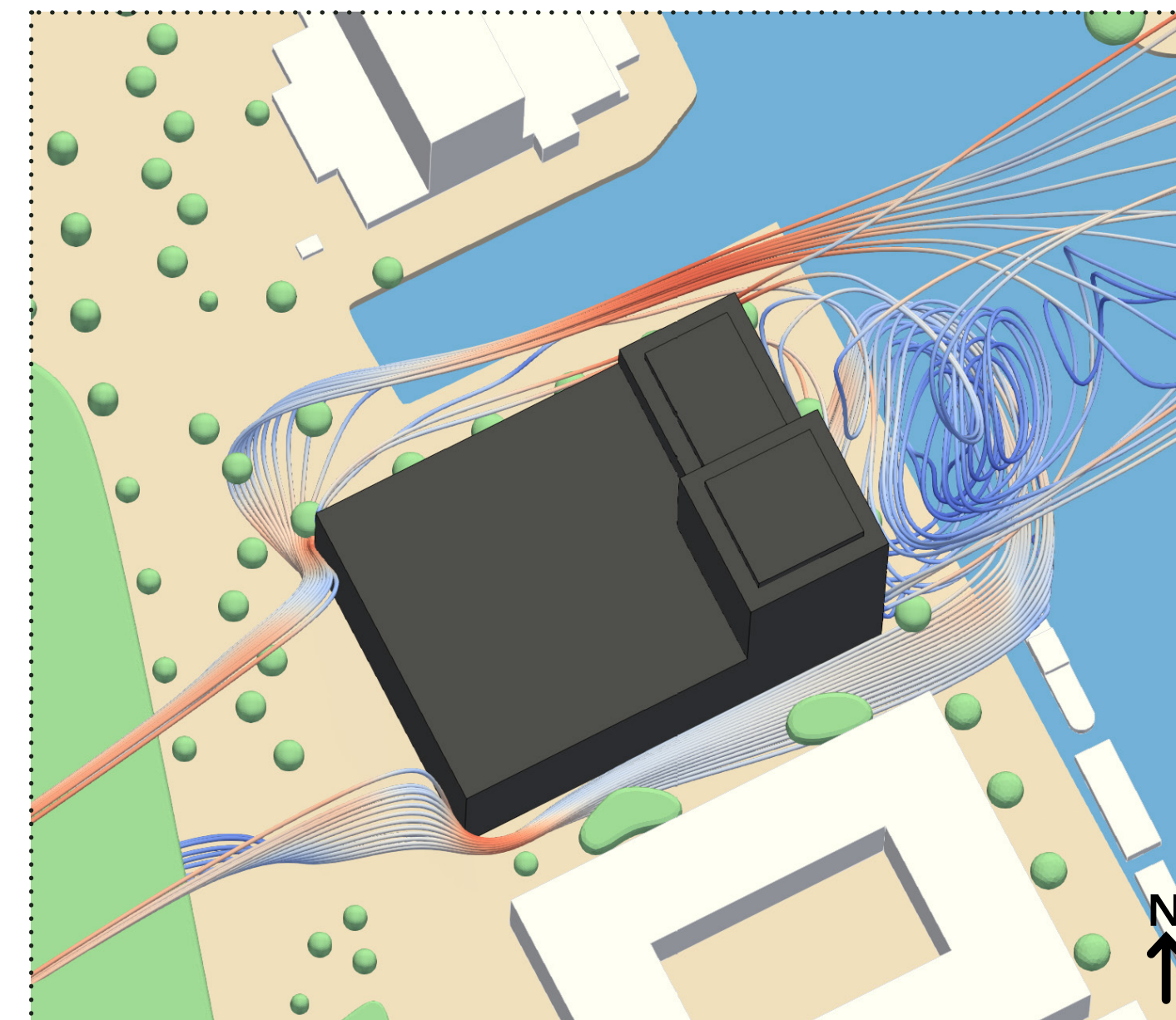
**Figuur 5.2:**  
Stroomlijnen uit westzuidwestelijke richting weergeven. Stroomlijnen gekleurd naar snelheid, waarbij rood een hoge snelheid en blauw een lage snelheid aangeeft.



(a)  
Variant 1



(b)  
Variant 2



(c)  
Variant 3

## 6 Conclusies

---

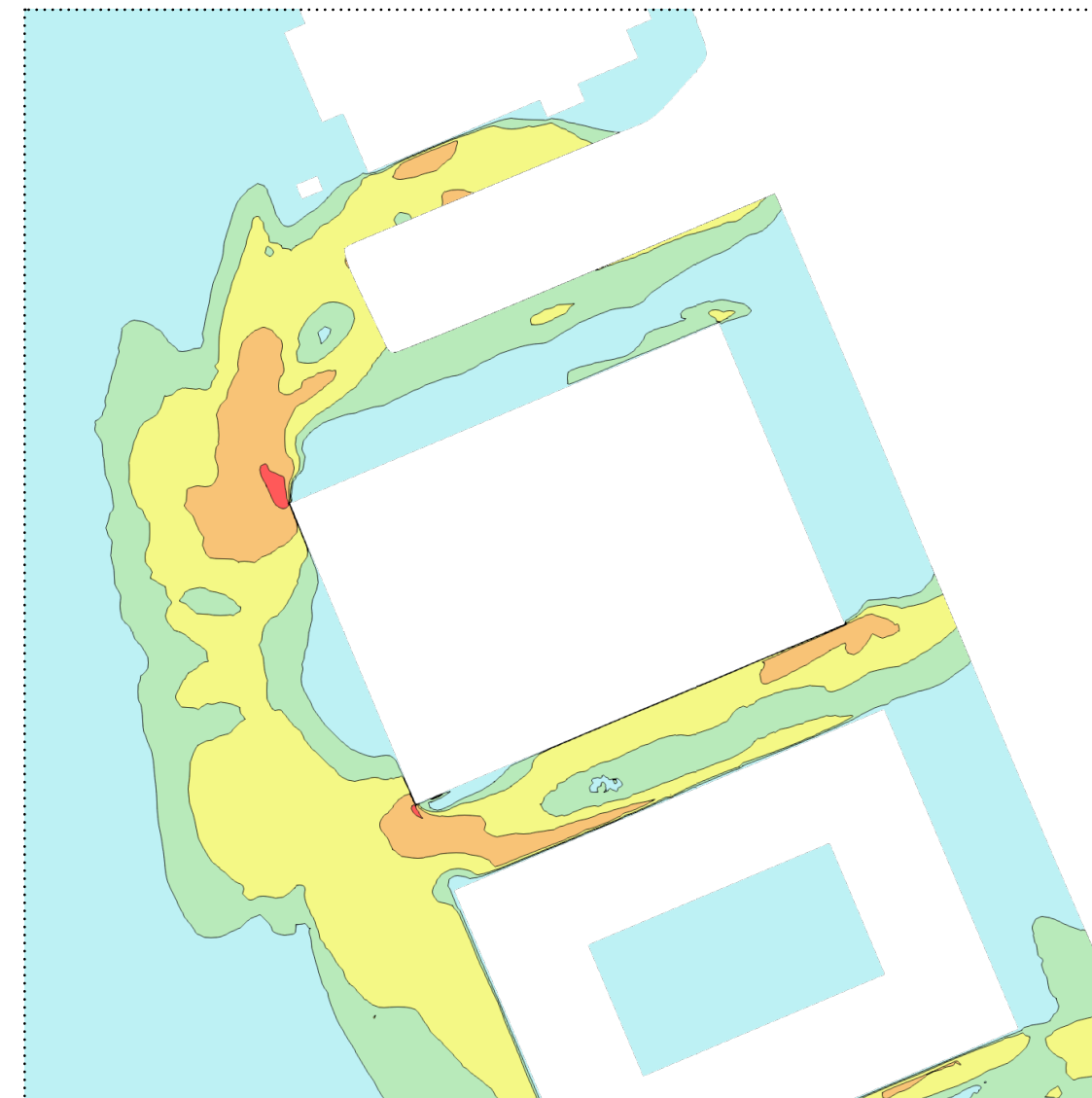
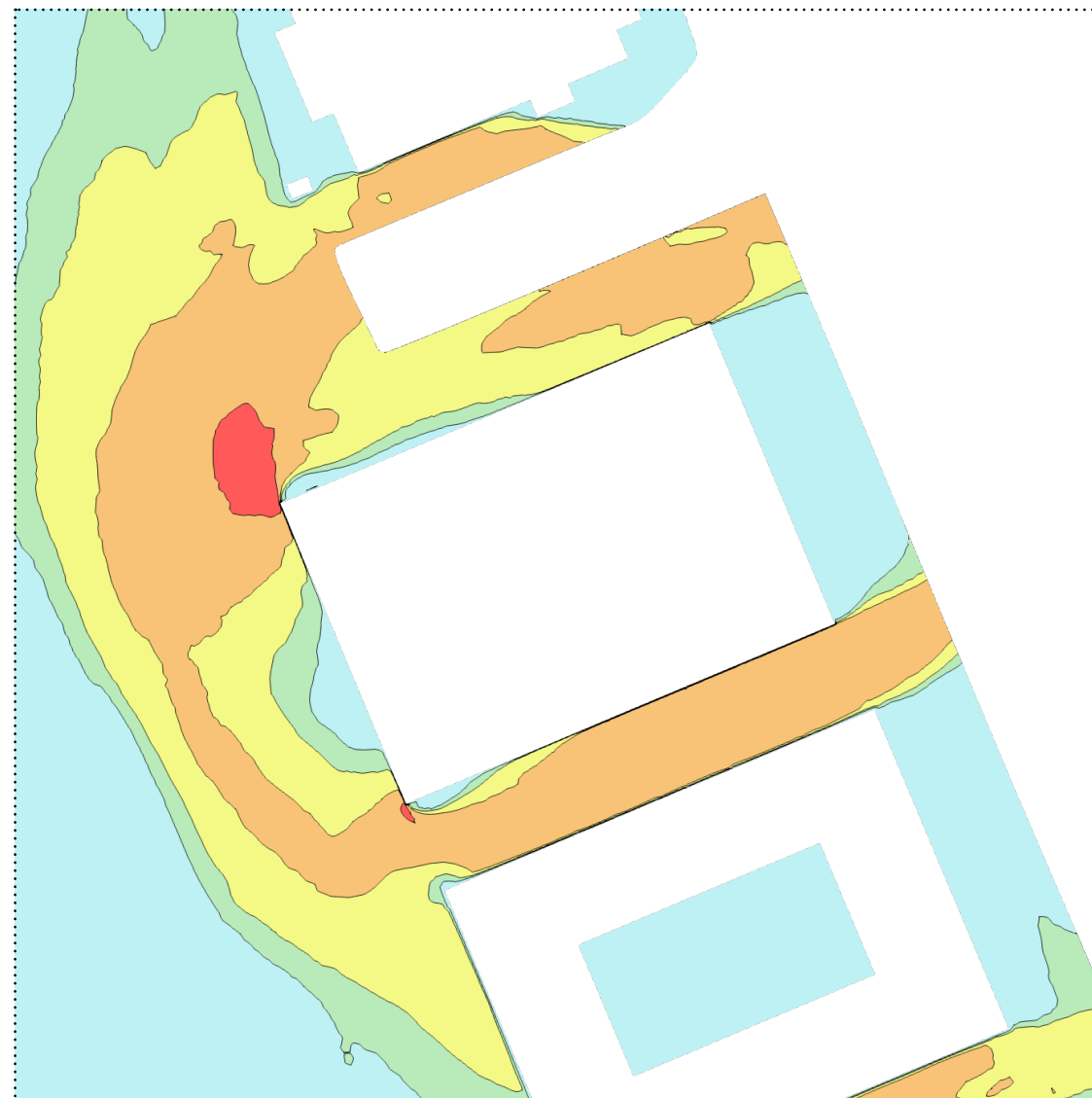
Onderhavige rapportage omschrijft een windonderzoek uitgevoerd door [Actiflow](#) waarin het effect van de nieuwbouw aan de *Joan Muyskenweg* inzichtelijk is gemaakt met betrekking tot het windklimaat op de openbare buitenruimte. Dit onderzoek is uitgevoerd conform NEN8100:2006.

De resultaten hebben het volgende laten zien:

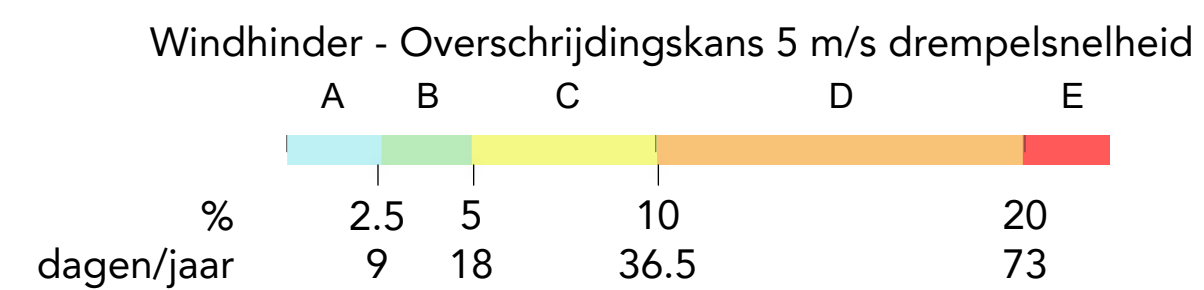
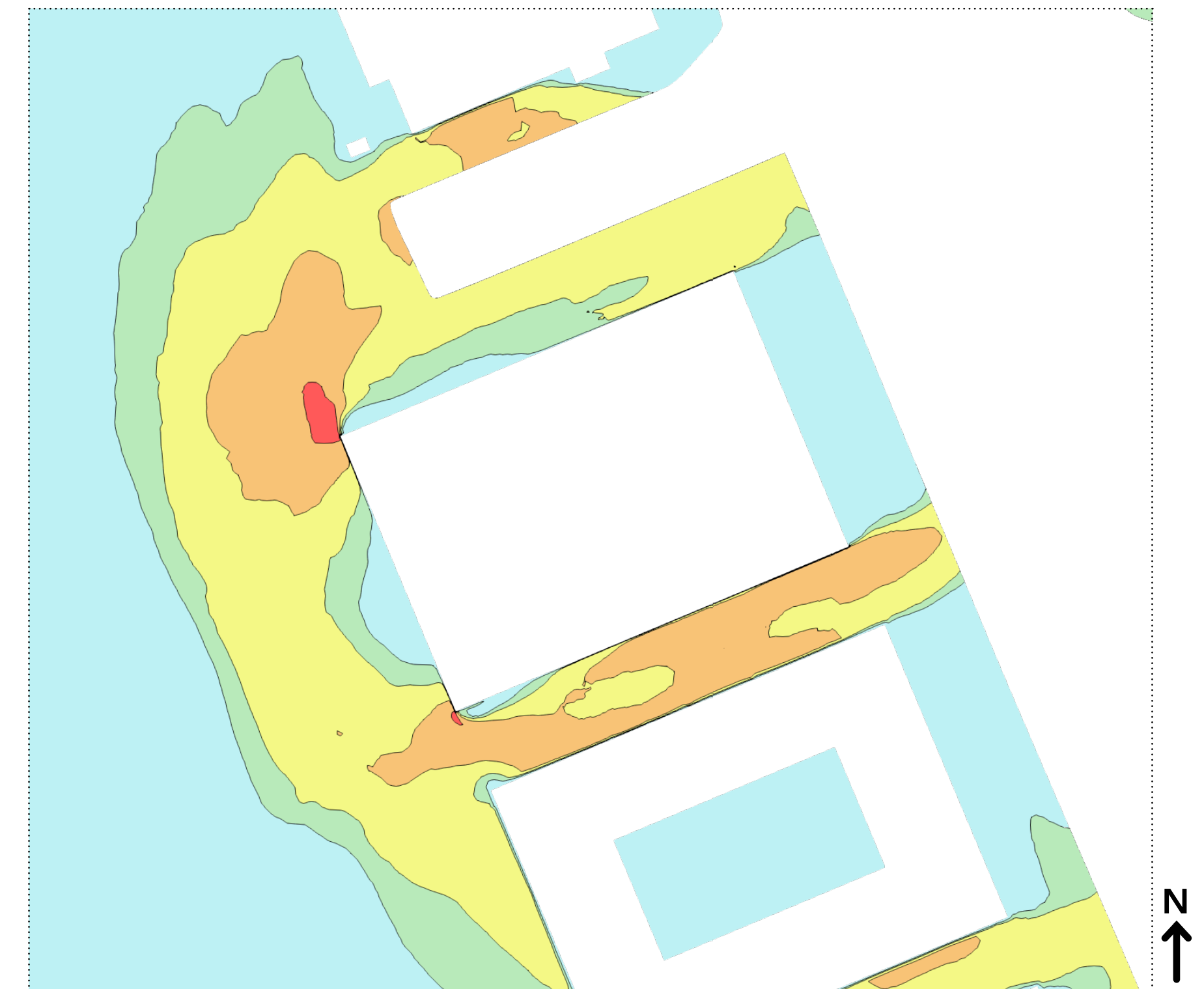
- Het optredende windklimaat in Variant 3 wordt overwegend gekenmerkt door windluwe condities (klasse A en B). Het klimaat varieert echter van klasse A (goed voor elke activiteit) tot enkele zones met klasse D (leent zich enkel nog voor doorlopen). Ten slotte geldt er geen risico op windgevaar op voetgangersniveau.
- De windhinderklassen op voetgangersniveau in Variant 1 en 2 variëren van klasse A (goed voor elke activiteit) tot klasse E (slecht voor elke activiteit). Daarnaast geldt dat in beide varianten enkele zones optreden waarin een beperkt risico op windgevaar geldt. Deze varianten hebben het meest windrijke karakter van de beschouwde varianten.
- Variant 3 resulteert in de meest windluwe condities op voetgangersniveau. Het wordt dan ook geadviseerd om dit ontwerp als basis te nemen in de verdere vormgeving van het nieuwbouwproject.

# A | Windhinder en windgevaar: situatie bladdragend en bladloze vegetatie, en jaargemiddeld

Variant 1



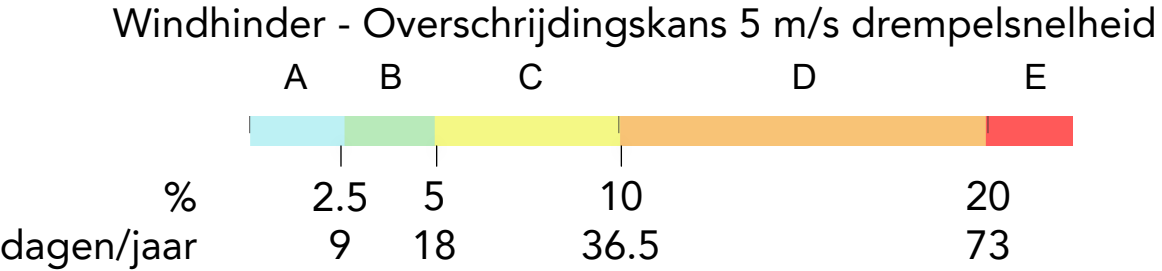
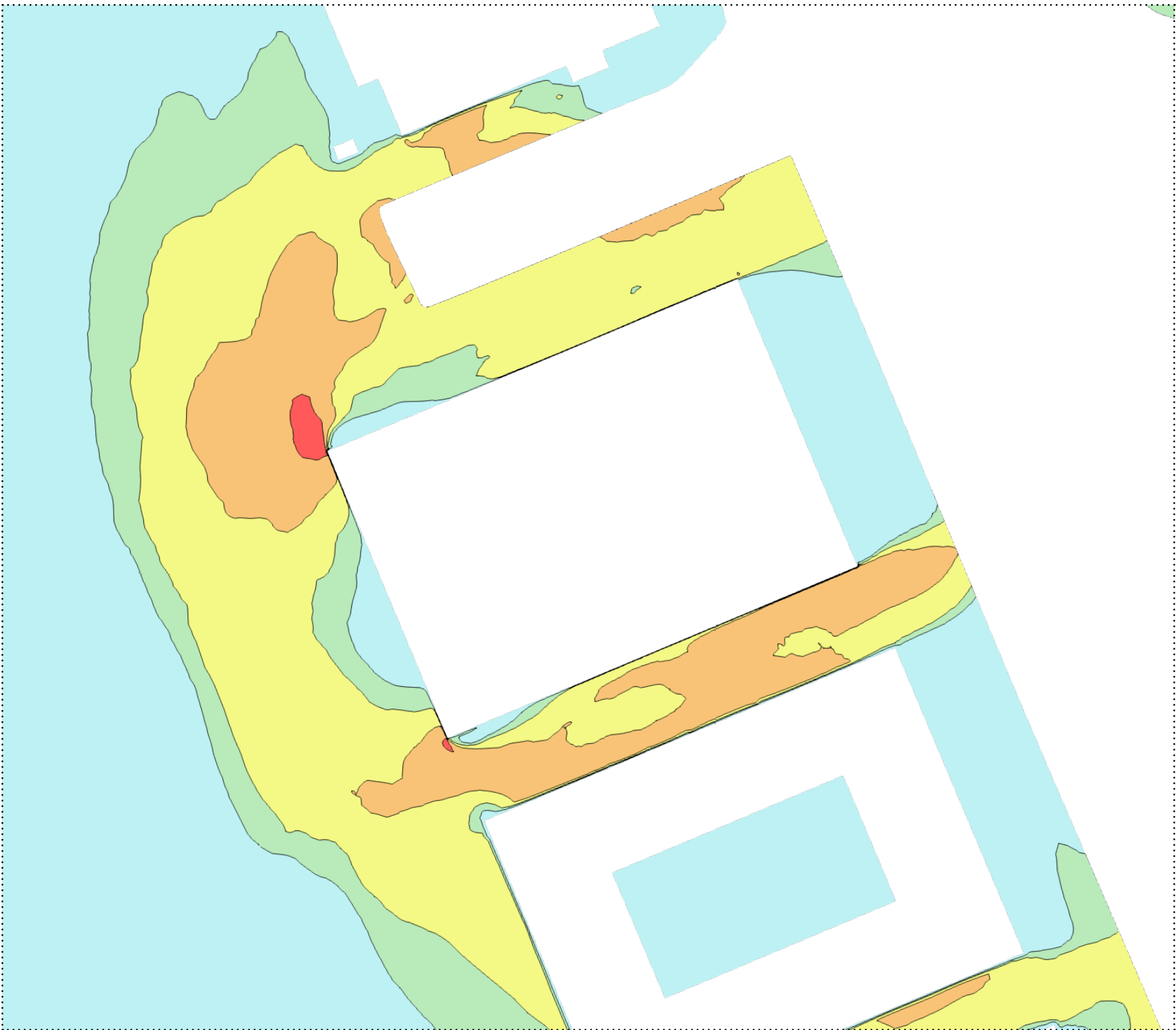
Jaargemiddeld



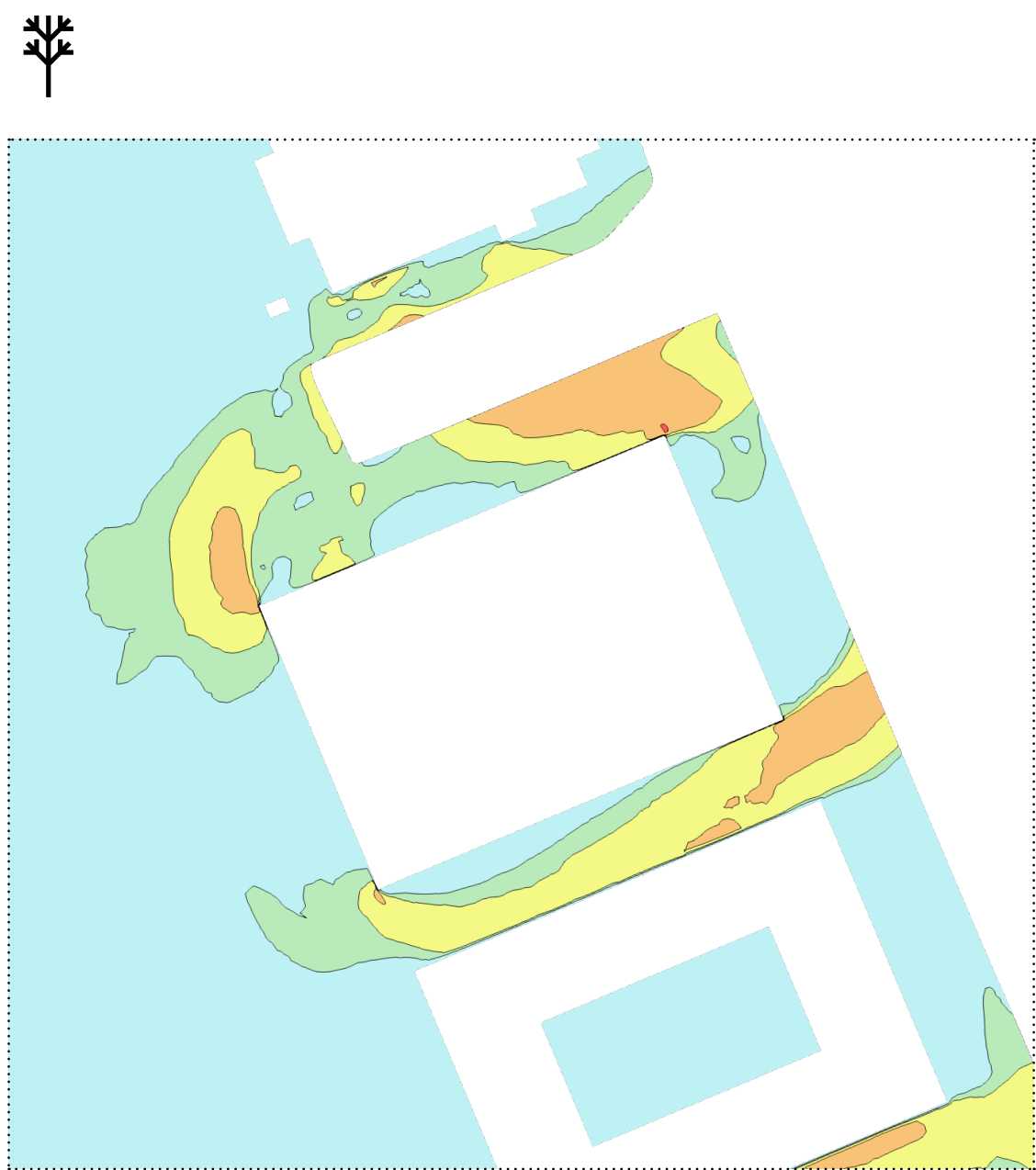
Variant 2



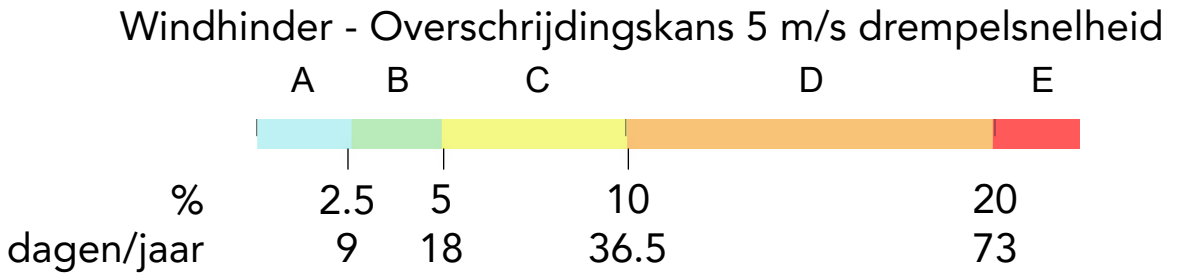
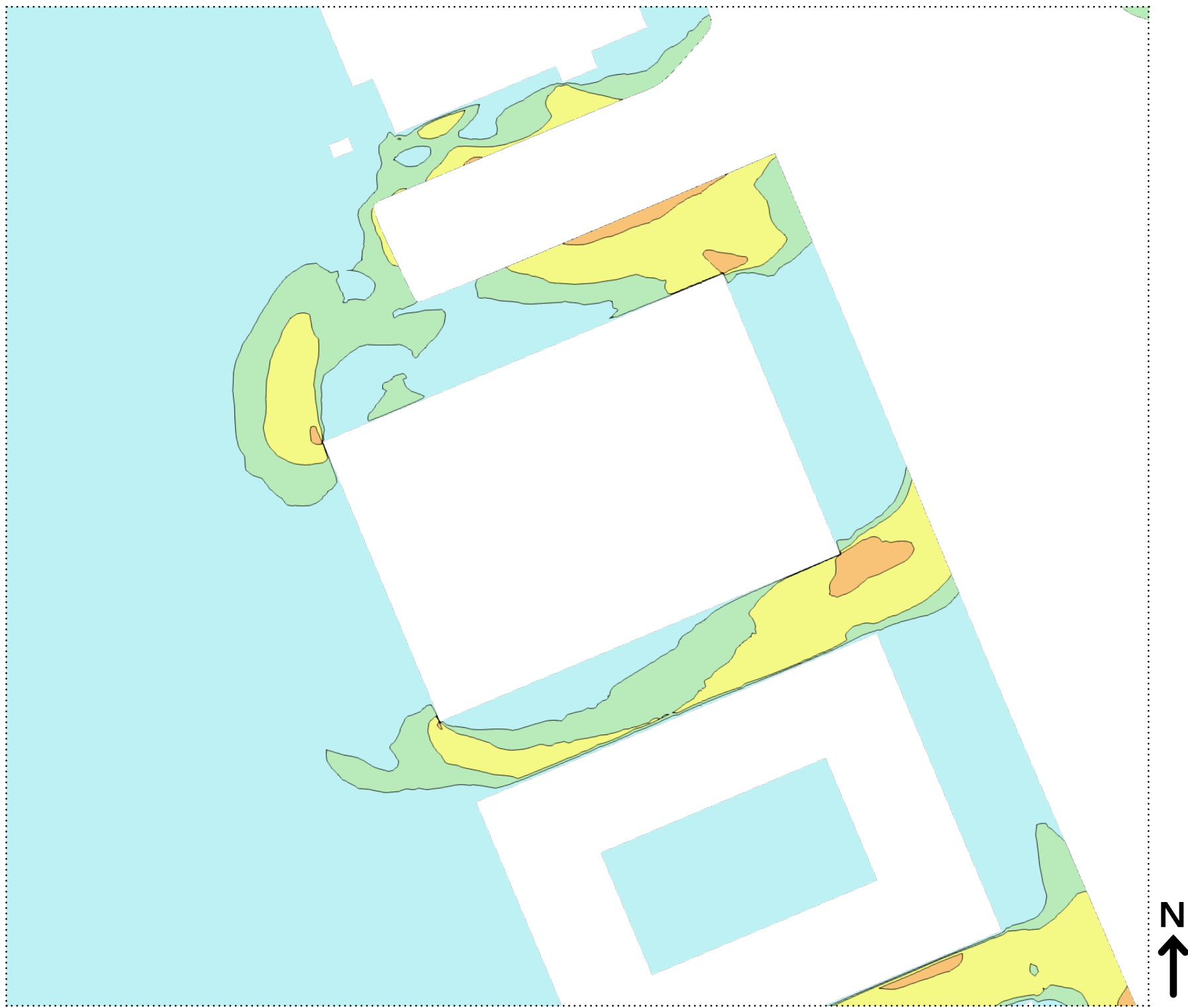
Jaargemiddeld



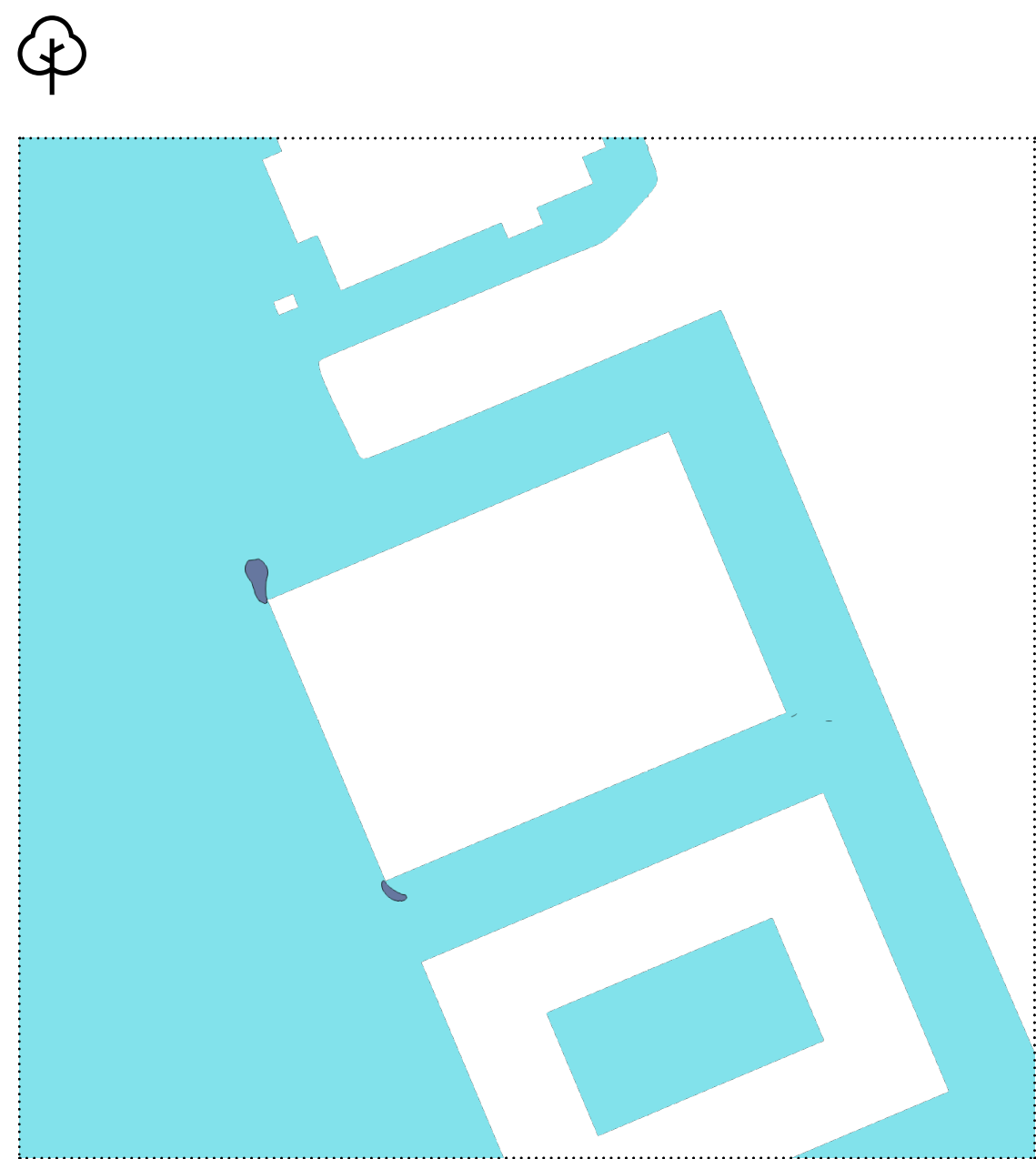
Variant 3



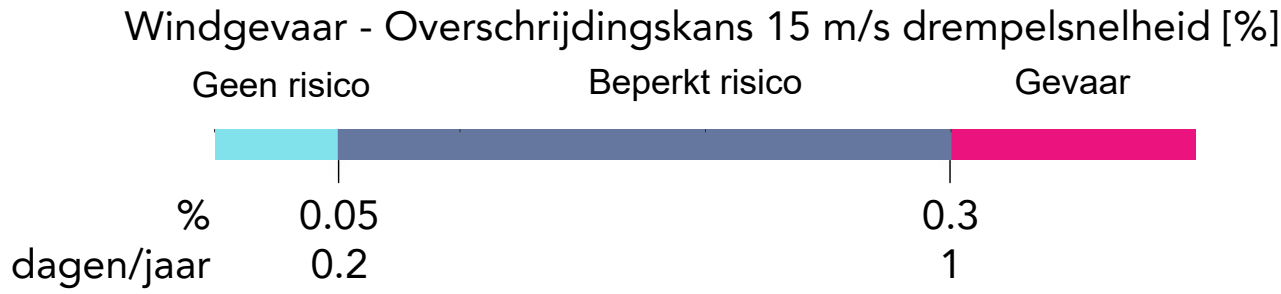
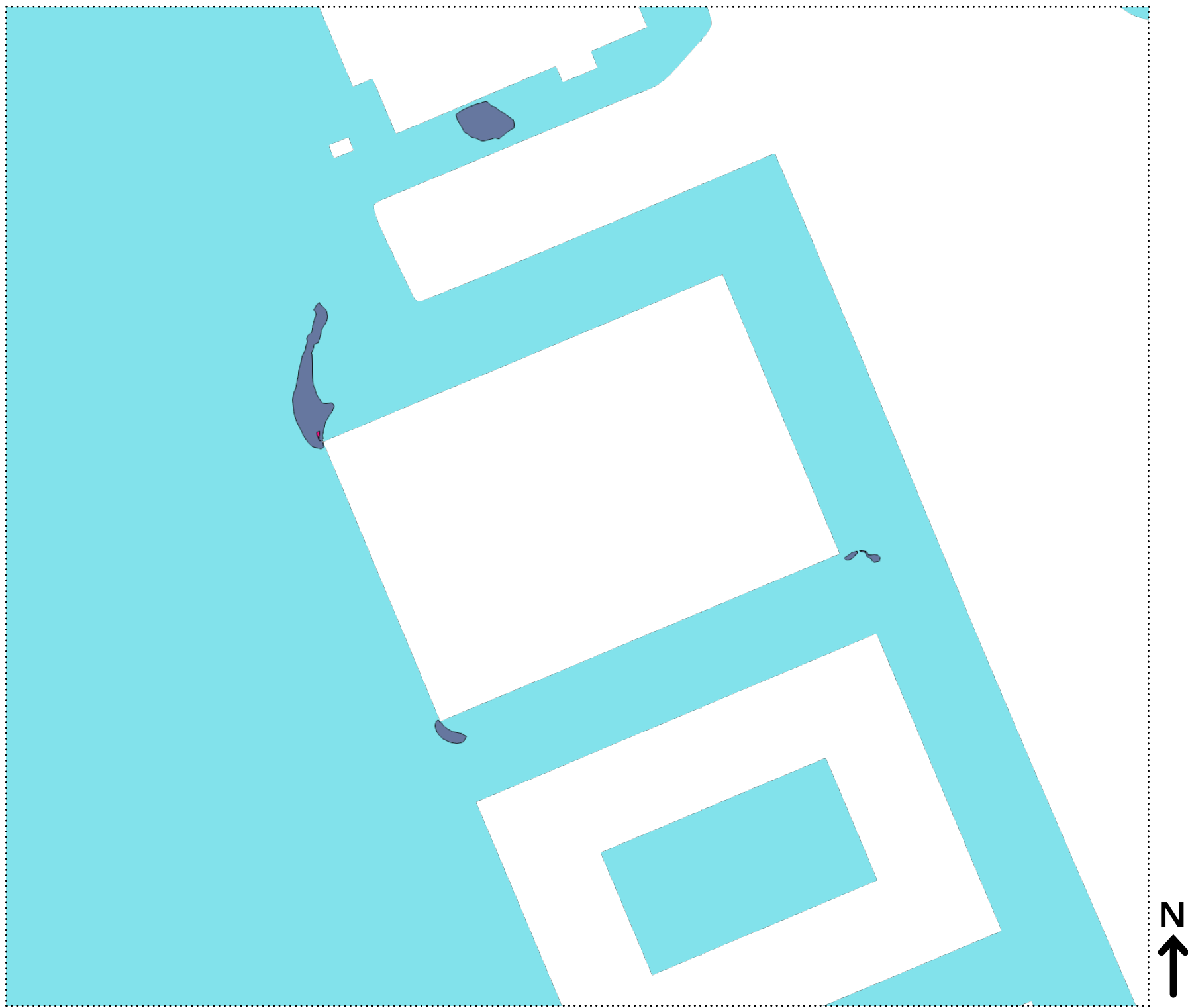
Jaargemiddeld



Variant 1



Jaargemiddeld



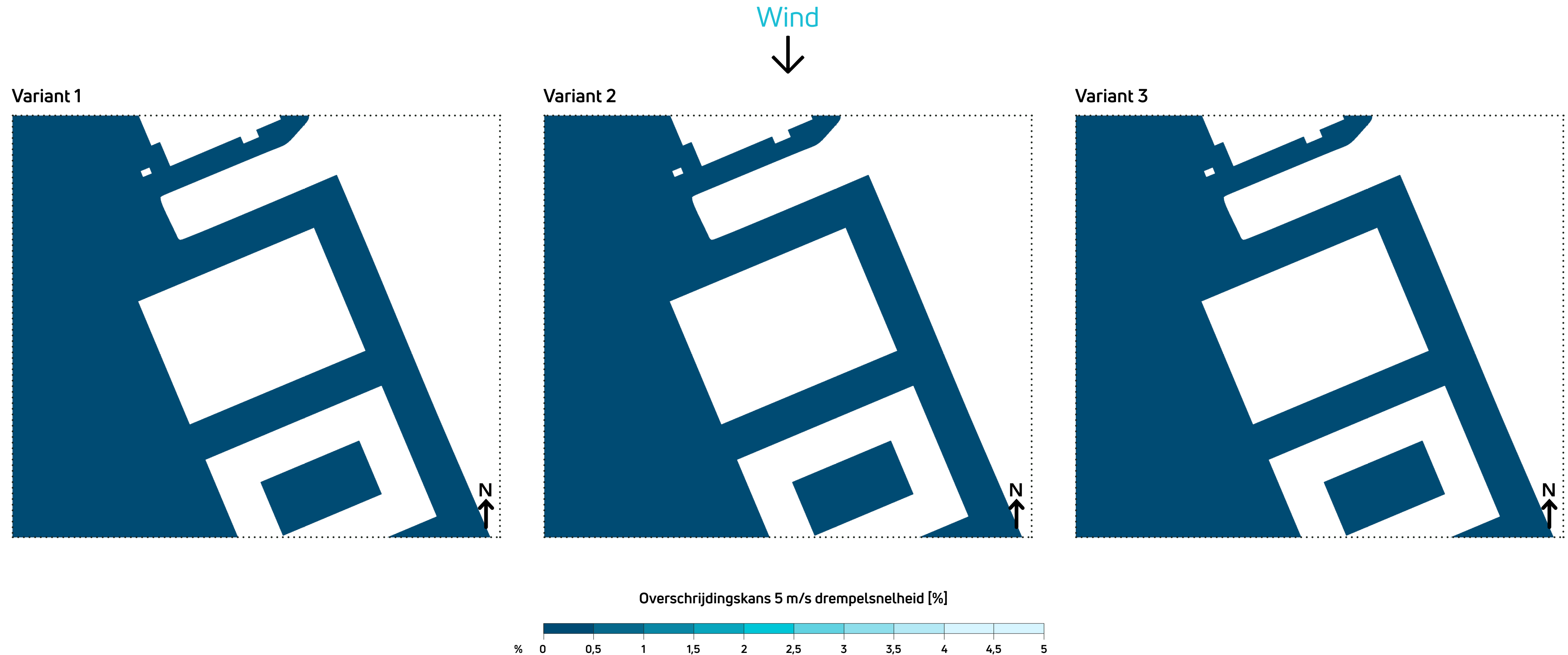
Variant 2



Variant 3



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



Variant 1



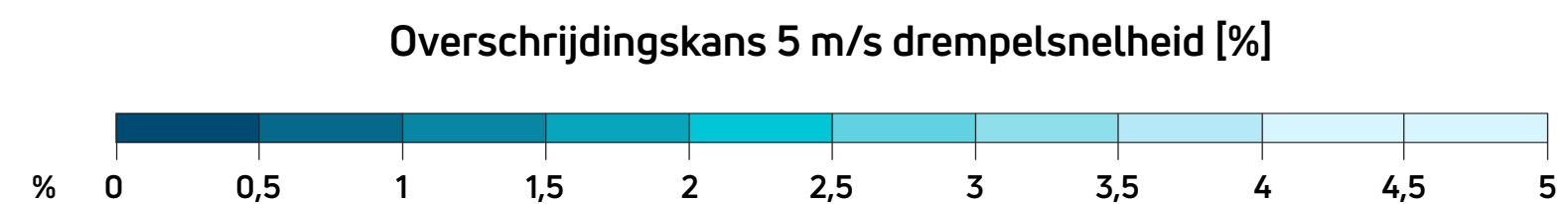
Variant 2



Variant 3



Wind  
↙



Wind  
↙

Variant 1



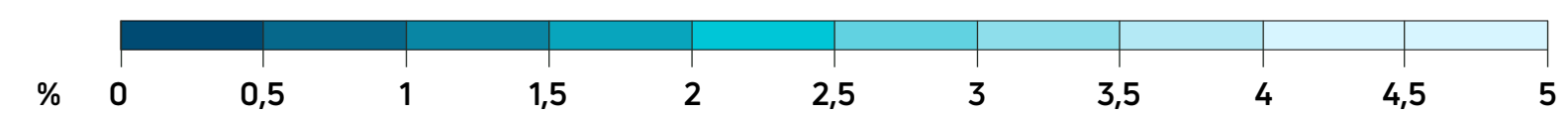
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



Wind  
←

Variant 1



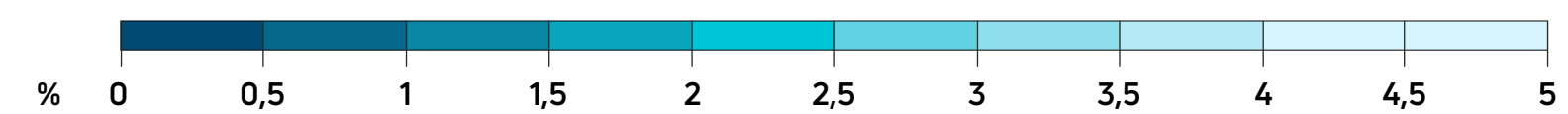
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



Wind  
↖

Variant 1



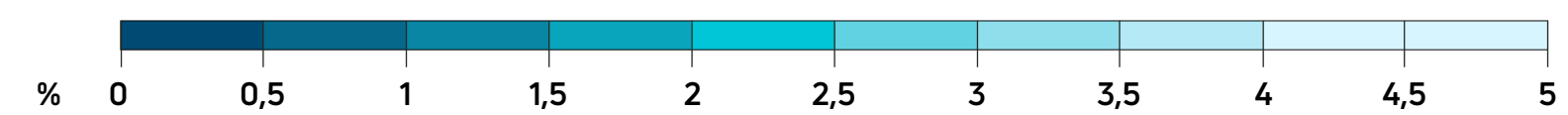
Variant 2

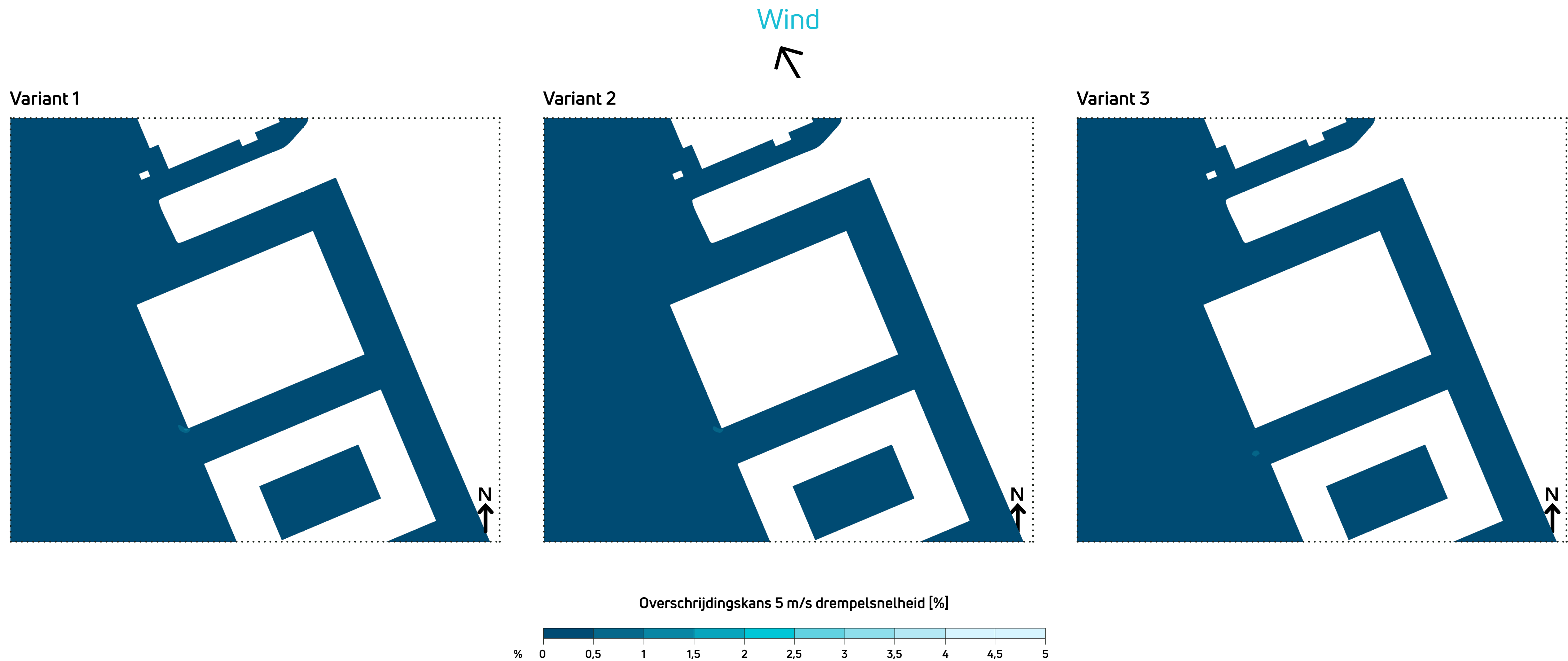


Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]





Wind  
↑

Variant 1



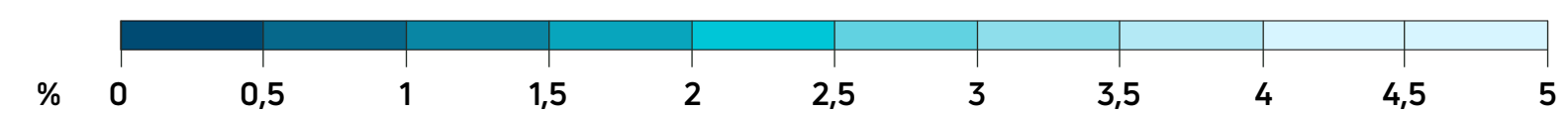
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]

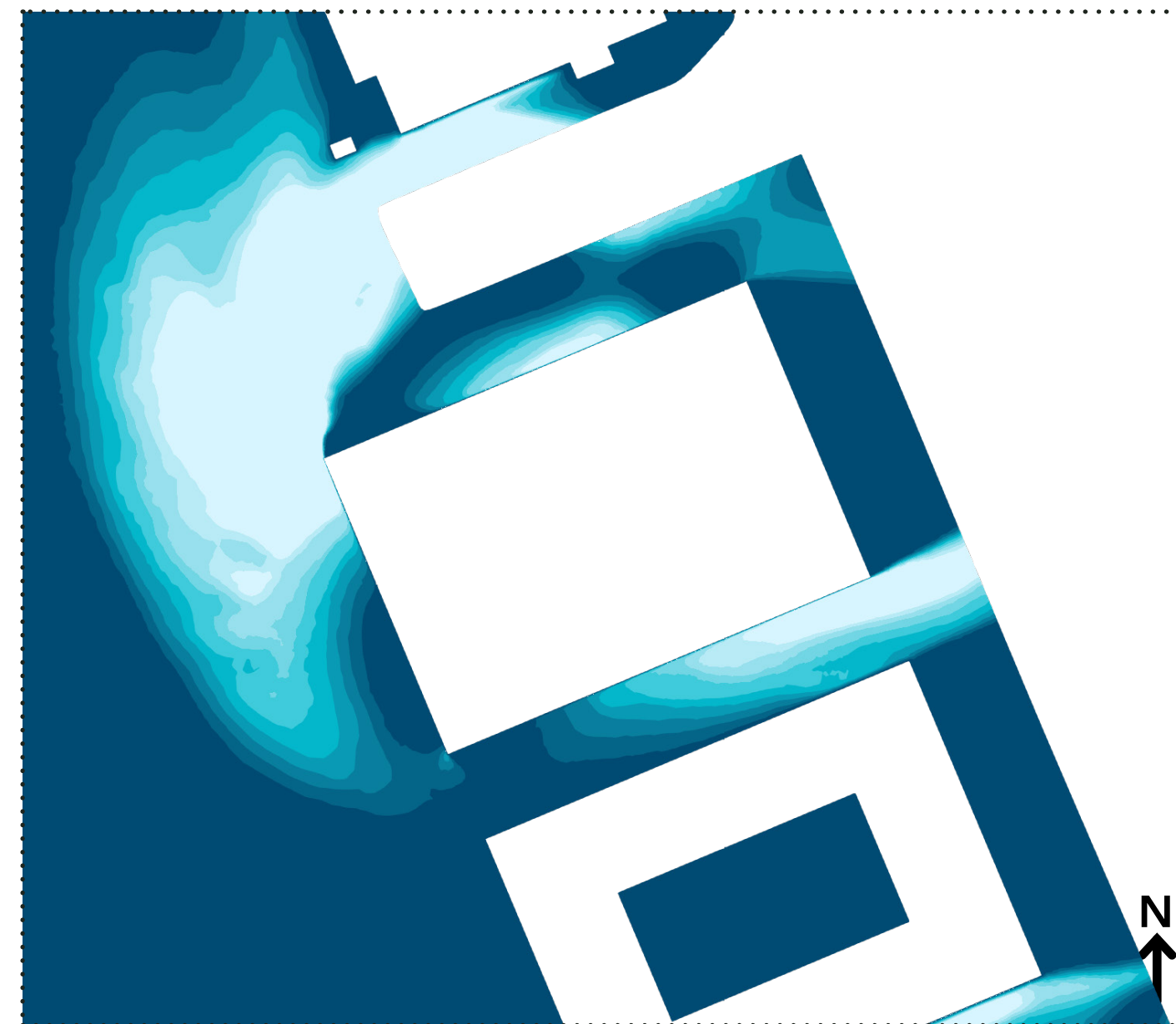


Wind  
↗

Variant 1



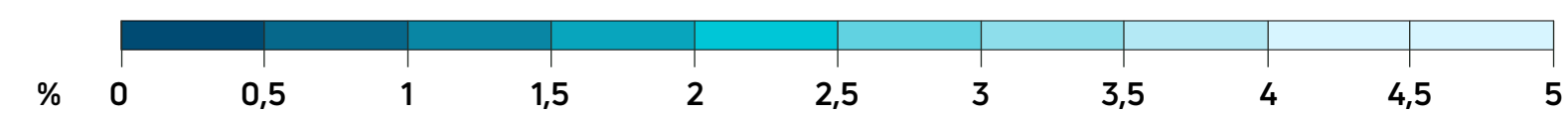
Variant 2



Variant 3

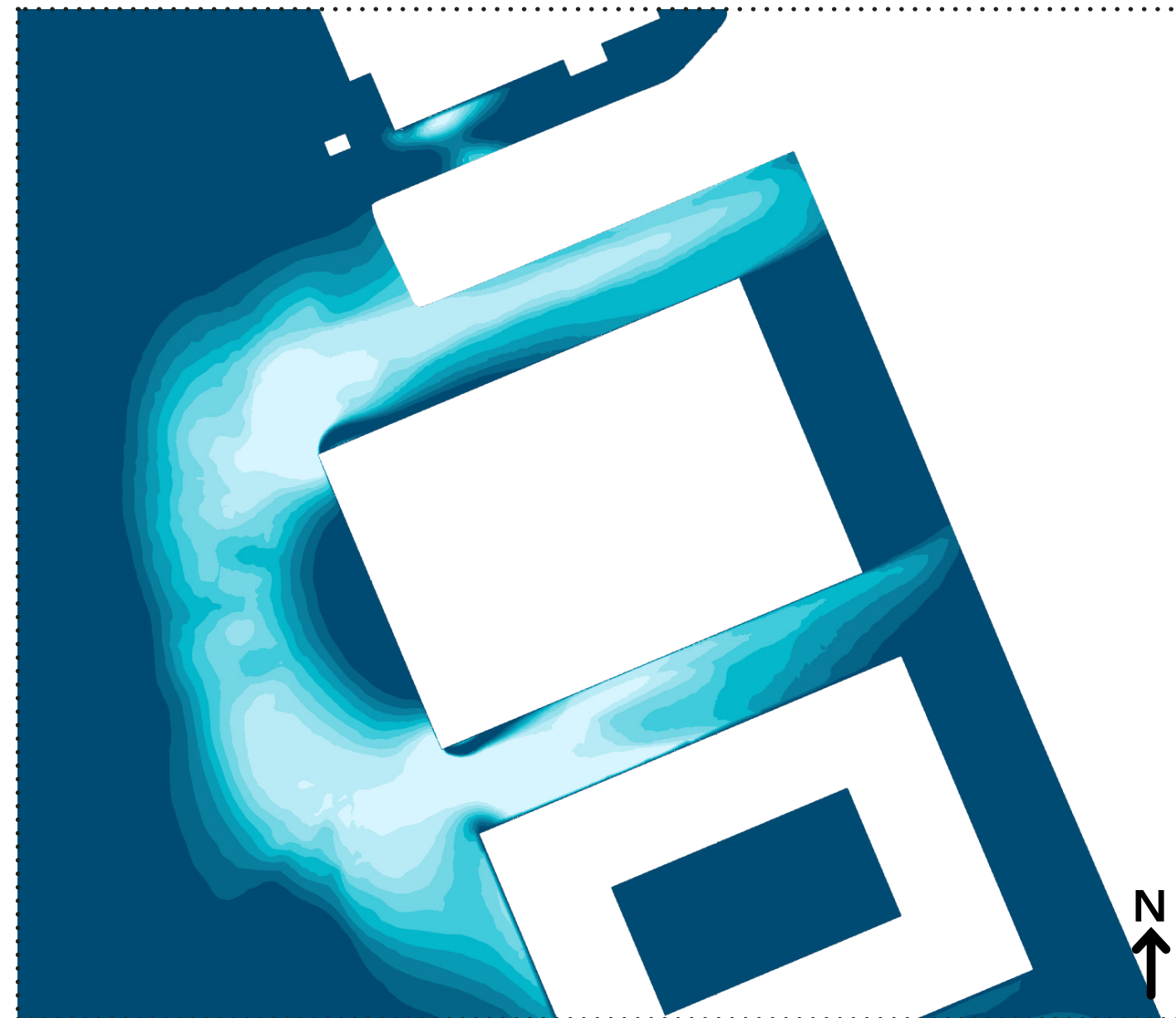


Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]

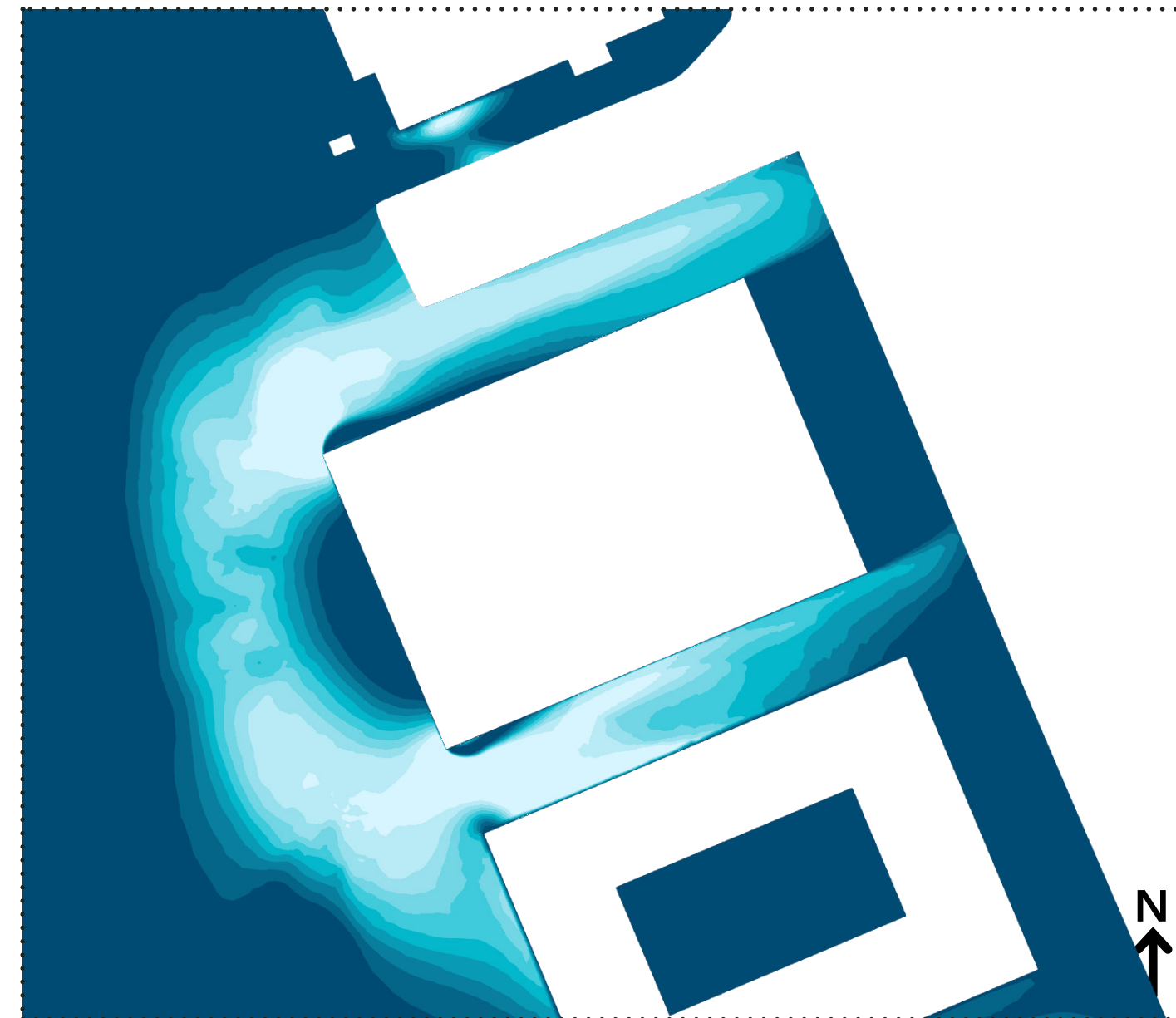


Wind  
→

Variant 1



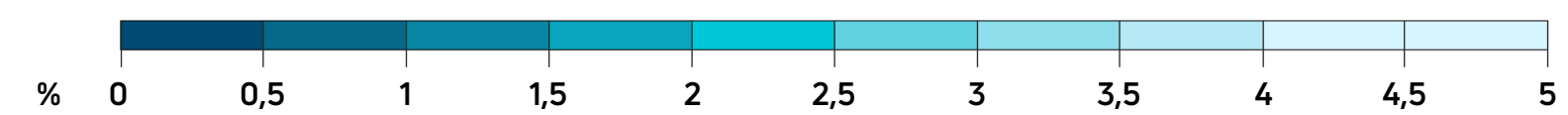
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



Wind  
→

Variant 1



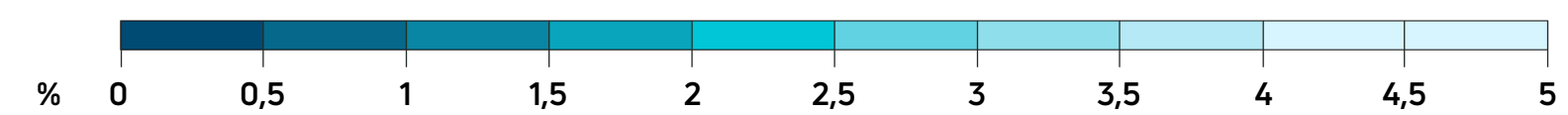
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



Wind  
↙

Variant 1



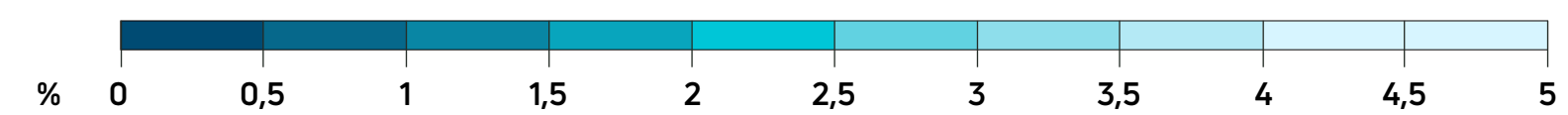
Variant 2



Variant 3



Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



Variant 1



Variant 2

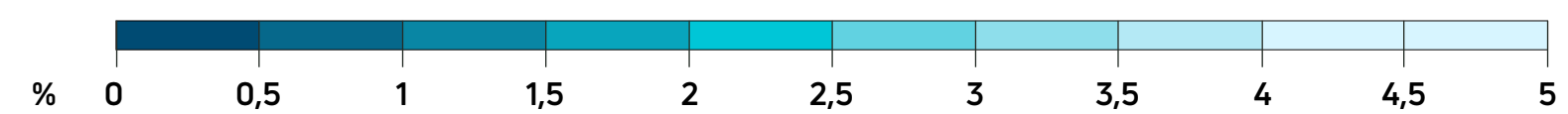


Variant 3



Wind  
↓

Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid [%]



# D Inlegvel NEN8100:2006

|                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Project                                                   | Joan Muyskenweg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Projectnaam                                               | Joan Muyskenweg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Opdrachtgever                                             | Gementee Amsterdam                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| Projectleider                                             | Ir. Dean Pelkmans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| Datum                                                     | 7-6-2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| Model                                                     | Algemene gegevens van het model                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Omvang gemodelleerd gebied                                | Bebouwing binnen 300 m rond kerngebied                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Kerngebied                                                | Nieuwe gebouwen (drie ontwerpvarianten)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 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                                        | Bestaande vegetatie (bladverliezend)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos) | 12 , vegetatie met en zonder blad (3x)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
| Onderzochte configuraties                                 | Windhinder en windgevaar voor de toekomstige situatie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| Computeropstelling                                        | Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| Programmatuur                                             | <input checked="" type="checkbox"/> FVM (eindige volume methode) <input type="checkbox"/> FEM (eindige elementen methode)<br><input type="checkbox"/> anders<br>Programmatuur: OpenFOAM<br>Versie: v2112                                                                                                                                                                                      |  |
| Algemeen                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> drie-dimensionaal <input checked="" type="checkbox"/> tijd-onafhankelijk <input checked="" type="checkbox"/> isothermisch<br><input type="checkbox"/> passieve scalars<br><input type="checkbox"/> twee-dimensionaal <input type="checkbox"/> tijd-afhankelijk <input type="checkbox"/> thermisch<br><input type="checkbox"/> actieve scalars<br>Overige: |  |
| Rekenrooster                                              | Ongestructureerd: Hexahedra, pyramiden en tetraë met anisotrope verfijning nabij wanden<br>33 326 615 cellen (V1), 32 505 313 (V2), 32 503 665 (V3)                                                                                                                                                                                                                                           |  |
| Turbulentiemodellering                                    | k-omega-SST                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| Convectieve differentieschema's                           | Snelheidscomponenten: linearUpwindV cellLimited leastSquares 1<br>Turbulente grootheden: limitedLinear 1<br>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: 112676                                                                                                             | Y: 482917 |
| Gepresenteerde resultaten                                          | Windhindercontouren en klassenindeling, windgevaarcontouren+ beoordeling per activiteit en individuele windrichtingen |           |
| Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang |                                                                                                                       |           |



**Actiflow BV**  
Tramsingel 1,  
4814 AB Breda  
+31 (0)76 5422 220  
contact@actiflow.com  
[www.actiflow.nl](http://www.actiflow.nl)