

Inhoudsopgave

- | | | | |
|----------|---------------------------------|----------|--|
| 1 | Introductie | A | Inlegvel NEN 8100:2006 |
| 2 | Normstelling | B | Voorlopig ontwerp openbare ruimte |
| 3 | Opzet van de berekening | C | Windhinder en windgevaar: situatie bladdragend en bladloze vegetatie, en jaargemiddeld |
| | 3.1 Software | D | Overschrijdingskans 5 m/s drempelsnelheid voor individuele windrichtingen |
| | 3.2 Geometrie en rekenrooster | | |
| | 3.3 Aannames en randvoorwaarden | | |
| 4 | Resultaten | | |
| 5 | Aanvullende analyse | | |
| | 5.1 Analyse stromingsfenomenen | | |
| | 5.2 Mitigerende maatregelen | | |
| 6 | Conclusie | | |

2 Normstelling

Windhinder en windgevaar

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

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

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

Tabel 2.2 toont de indeling en kwalificatie voor de kans op windgevaar op vergelijkbare wijze als voor windhinder wordt gedaan. Hierbij dient te worden opgemerkt dat voor activiteiten 'Slenteren' en 'Langdurig zitten' zelfs een beperkt risico al onacceptabel is. Voor deze activiteiten 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 (%) (Lokaal windsnelheid > 5 m/s) (van het aantal uren per jaar)	Kwaliteitseis	Activiteiten
--	---------------	--------------

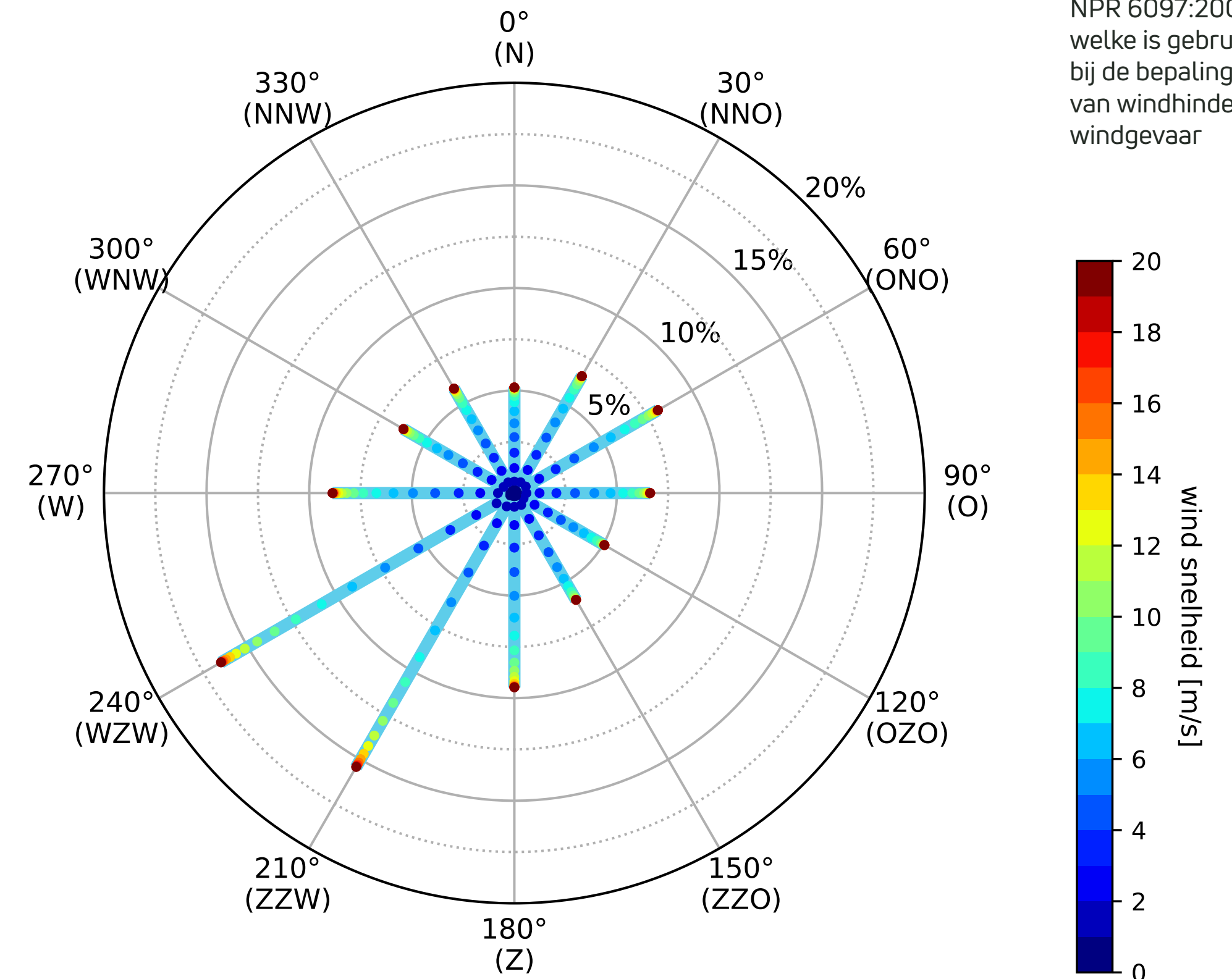
Ook de turbulente grootheden k en ω verlopen volgens een voorgeschreven profiel, zoals aangegeven in vergelijking 3.3 en vergelijking 3.4. Hierin heeft C_μ de waarde 0,09. Deze empirische constante komt voort uit het gebruikte turbulente model (k - ω SST).

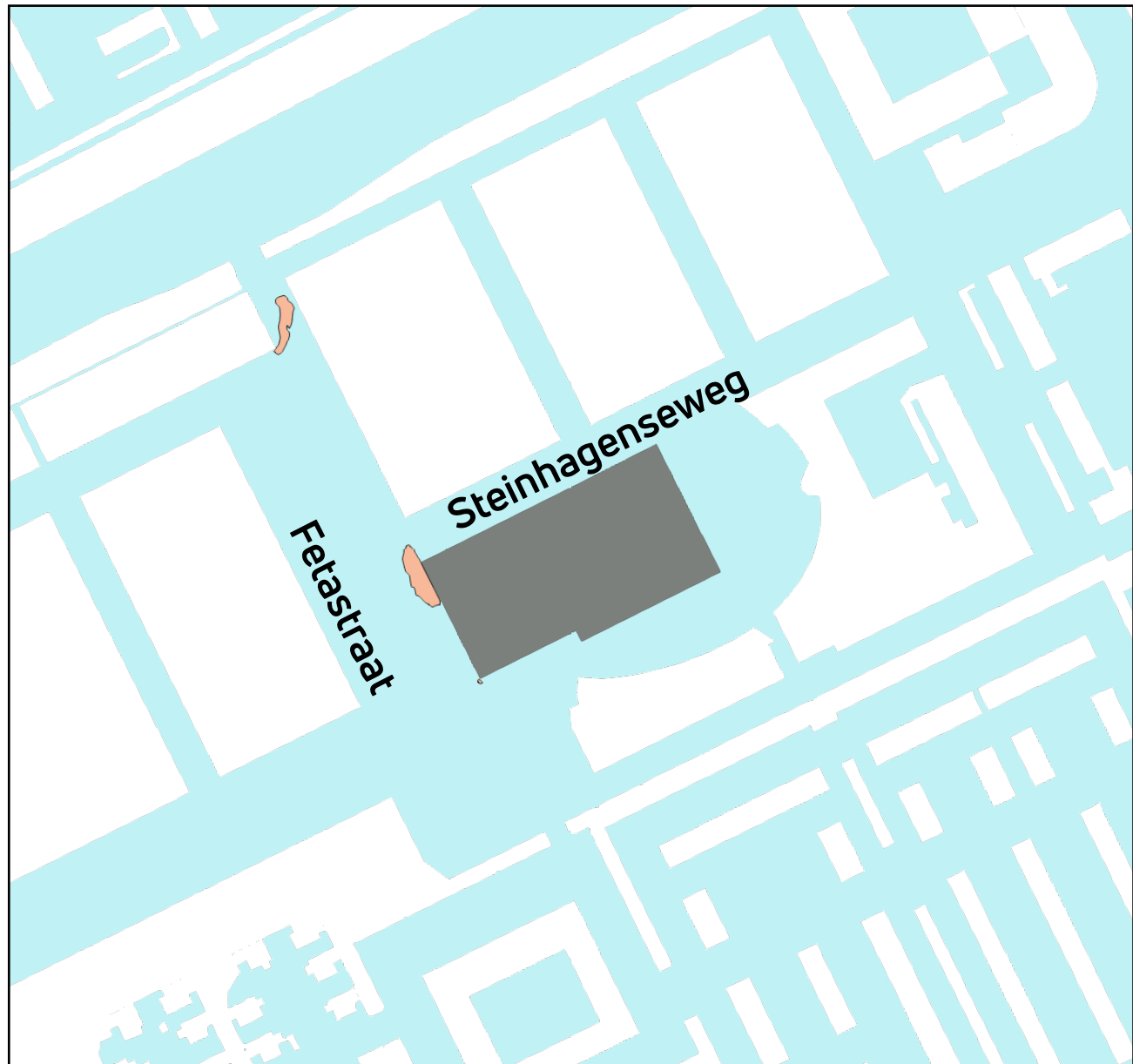
$$k(z) = \frac{U^{*2}}{\sqrt{C_\mu}} \quad (3.3)$$

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

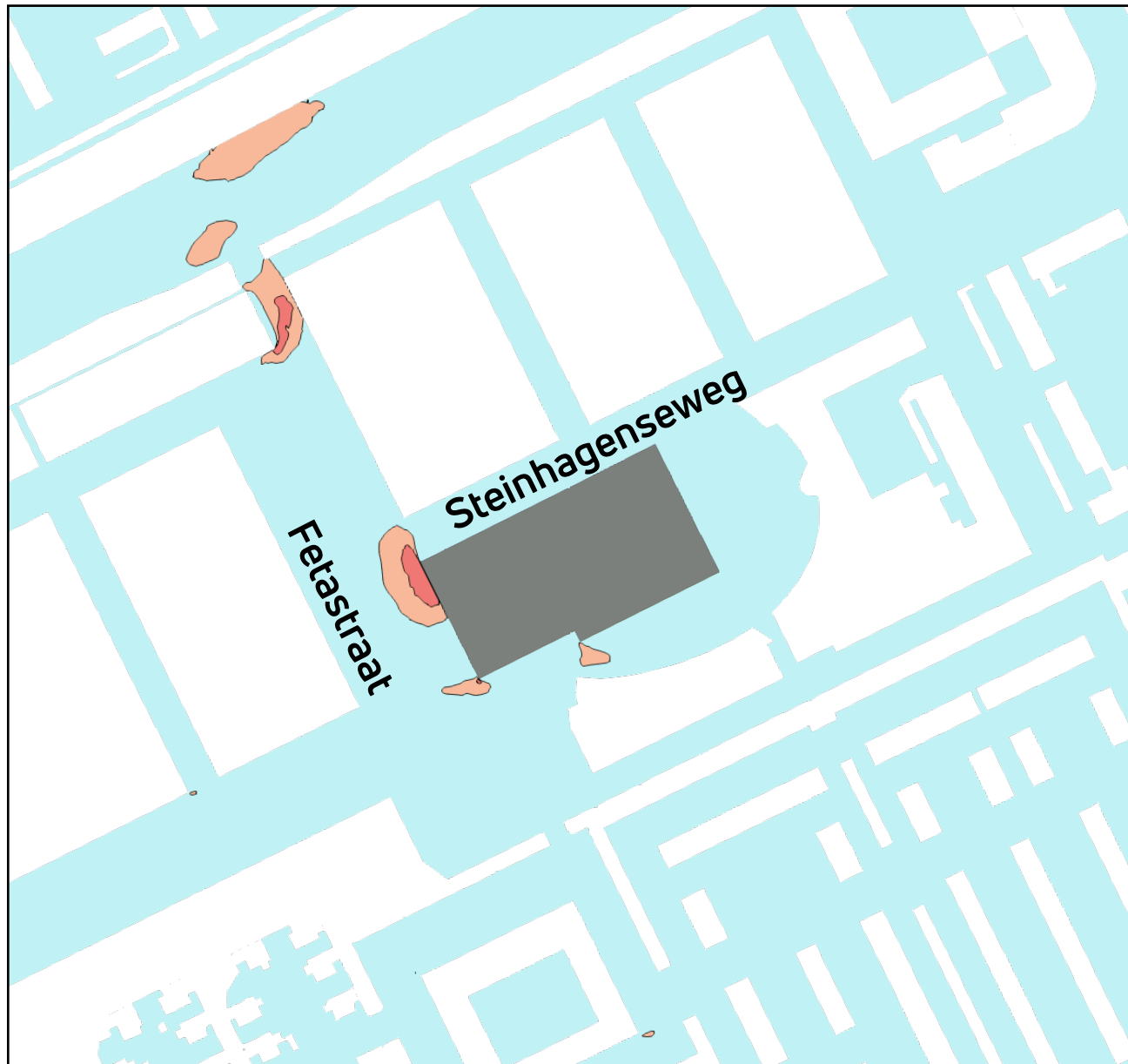
Voor de berekeningen is een referentie windsnelheid U_{ref} van 5 m/s op een hoogte van 60 m opgegeven. Hierbij is een atmosferisch grenslaagprofiel toegepast. Voor de 12 windrichtingen die in beschouwing zijn genomen wordt een resulterend snelheidsveld bepaald. Hiermee is voor elke locatie per windrichting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

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

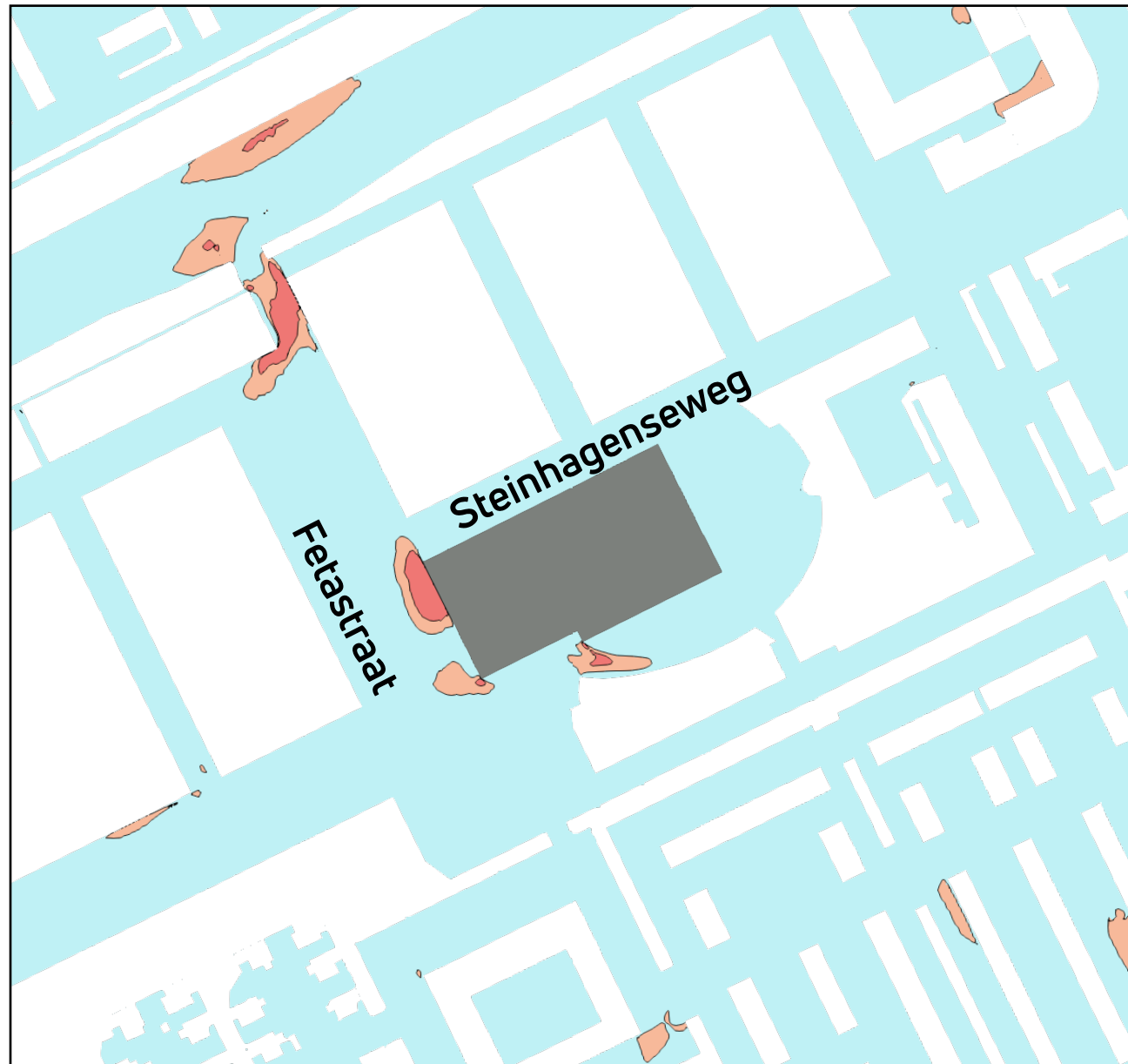




(a)
Beoordeling jaargemiddelde resultaat voor activiteit doorlopen



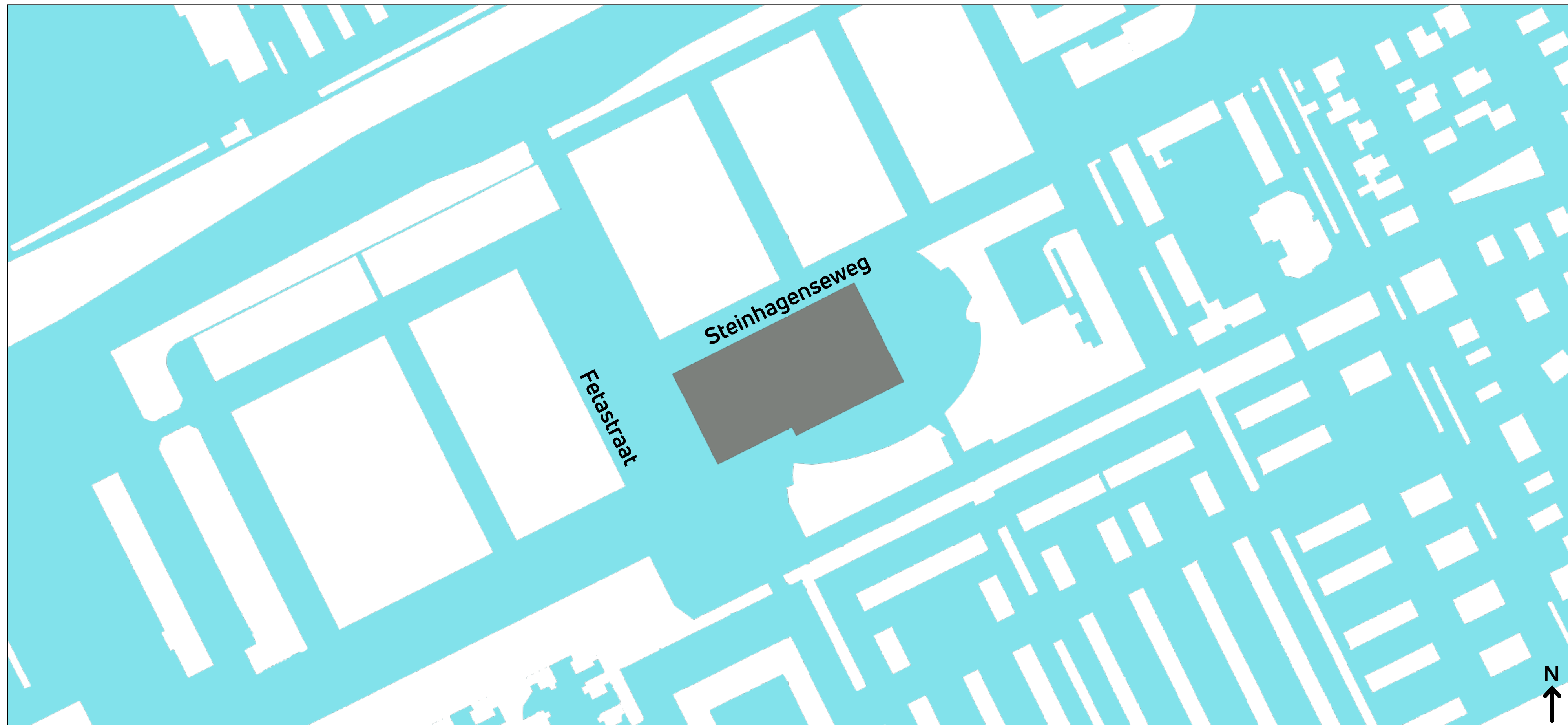
(b)
Beoordeling jaargemiddelde resultaat voor activiteit slenteren



(c)
Beoordeling situatie met bladdragende vegetatie voor activiteit langdurig zitten



Figuur 4.2:
Windcomfort
beoordeling per
activiteit



Figuur 4.3:
Windgevaar op
voetgangsniveau



6 Conclusie

Onderhavige rapportage omschrijft een windonderzoek uitgevoerd door [Actiflow B.V.](#) waarin het effect van de nieuwbouw van het winkelcentrum Snel en Polanen te Woerden inzichtelijk is gemaakt met betrekking tot het windklimaat in de openbare buitenruimte. Het toekomstige bestemmingsplan *Snellerpoort* is daarnaast conform de maximale toegestane invulling opgenomen in het onderzoek. Dit onderzoek is uitgevoerd conform NEN 8100:2006.

De resultaten hebben het volgende laten zien:

- Windcondities rondom de nieuwbouw van het winkelcentrum *Snel en Polanen* worden overwegend gekenmerkt door klassen A en B. Deze condities lenen zich uitstekend voor alle voetgangersactiviteiten (doorlopen, slenteren en langdurig zitten). Daarnaast geldt dat gebouwentrees, welke gerealiseerd zijn in bovengenoemde windluwe condities, comfortabel gebruikt kunnen worden;
- Gevarieerde windcondities treden op ter plaatse van de zuidelijke en zuidwestelijke gebouwhoek van het winkelcentrum. Deze condities worden gekenmerkt door klasse B en C. Condities welke gekenmerkt worden door klasse C lenen zich enkel voor de activiteiten doorlopen en slenteren. Gezien de beoogde functie van de openbare ruimte als doorloop- en/of slentergebied voor bezoekers of bewoners van de nieuwbouw resulteren de optredende condities in een comfortabel gebruik;
- Ter plaatse van het bestaande restaurant met bijbehorende terras ten zuiden van de voorgenomen uitbreiding van het winkelcentrum is er sprake van een windklasse A, dat beoordeeld moet worden als “goed” voor langdurig zitten;
- Windrijke condities treden op ter plaatse van de noordwestelijke gebouwhoek van het winkelcentrum. Deze condities worden gekenmerkt door klasse C en D. Condities welke gekenmerkt worden door klasse D lenen zich uitsluitend nog voor de activiteit doorlopen. Aangezien hier ook alleen een doorloopgebied wordt gerealiseerd zijn geen aanvullende (bouwkundige) maatregelen nodig.
- Daarnaast geldt in het plangebied geen risico op windgevaar.

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Snellerpoort
Opdrachtgever	Gemeente Woerden
Projectleider	ir. Dean Pelkmans
Datum	23/05/2022
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen minimaal 300 m rondom de nieuwbouw
Kerngebied	Geschematiseerd model met de nieuwe situatie
Omgeving	Omgeving in massa's, gedetailleerd nabij het kerngebied
Afmetingen model	Rond met straal 1.500 m en hoogte 500 m.
Blokkeringsgraad	Maximaal 4 %
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 per windstudie (24 totaal; 12 met bladdragende vegetatie, 12 met bladloze vegetatie)
Onderzochte configuraties	Windhinder en windgevaar in het openbaar domein
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	☒ FVM (eindige volume methode) ☐ FEM (eindige elementen methode) ☐ anders Programmatuur: OpenFOAM Versie: v2112
Algemeen	☒ drie-dimensionaal ☒ tijd-onafhankelijk ☒ isothermisch ☐ passieve scalars ☐ twee-dimensionaal ☐ tijd-afhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Gestructureerd: hexcore mesh met polyhedrale cellen, inclusief 5 lagen anisotrope verfijning over grondvlakken en gebouwen: 39 180 456 cellen
Turbulentiemodellering	k-omega SST
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV Turbulente grootheden: limitedLinear 1.0 Scalaire variabelen: n.v.t.
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag: ruwheid afgestemd op omgeving
Uitlaat	Druk-uitlaat
Boven-/Zijwanden	Slip-wanden
Vloer/bodem	No-slip, ruwe wand
Overige	No-slip, ruwe wand

