

Blonk Advies B.V.

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

Project:

ROC locatie Leiderdorp

Rapport:

2016023-10b

Windhinderonderzoek

Datum:

13 april 2017

Opdrachtgever:

Vink Bouw \ Did Vastgoedontwikkeling

Mevr. Ir. M.A.M. Van den Broek

Computerweg 4

3542 DR UTRECHT

Rapport opgesteld door:

Blonk Advies B.V.

J. Obrechtlaan 4

1401 CG BUSSUM

De heer ir. G.A.M. Blonk

M: 06-299 86 404

E: gerard.blonk@blonkadvies.nl

Blonk Advies B.V.

Bouwphysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Conclusie en advies	4

Bijlage I: Rapportage windonderzoek Actiflow

1 Inleiding

In opdracht van Vink Bouw \ Did Vastgoedontwikkeling is een windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project 'ROC locatie' te Leiderdorp.

Het project bestaat uit 186 woningen, waarvan 28 grondgebonden woningen en 160 appartementen. Op de hoek van het kavel is een toren van circa 70 m hoog gesitueerd. In figuur 1.1. en 1.2. zijn impressies weergegeven van het project.

Door de bouwvorm en de hogere bouwdelen kan het windklimaat rondom het bouwplan en in de omgeving negatief beïnvloed worden. Door collega-bureau Actiflow is een CFD-berekening opgesteld om de windklimaat op straatniveau rondom het gebouw en op de balkons te bepalen. De rapportage met kenmerk AFR-4444-versie 2, d.d. 31-1-2017, is opgenomen in bijlage I.



Figuur 1.1: Impressie woontoren op hoek



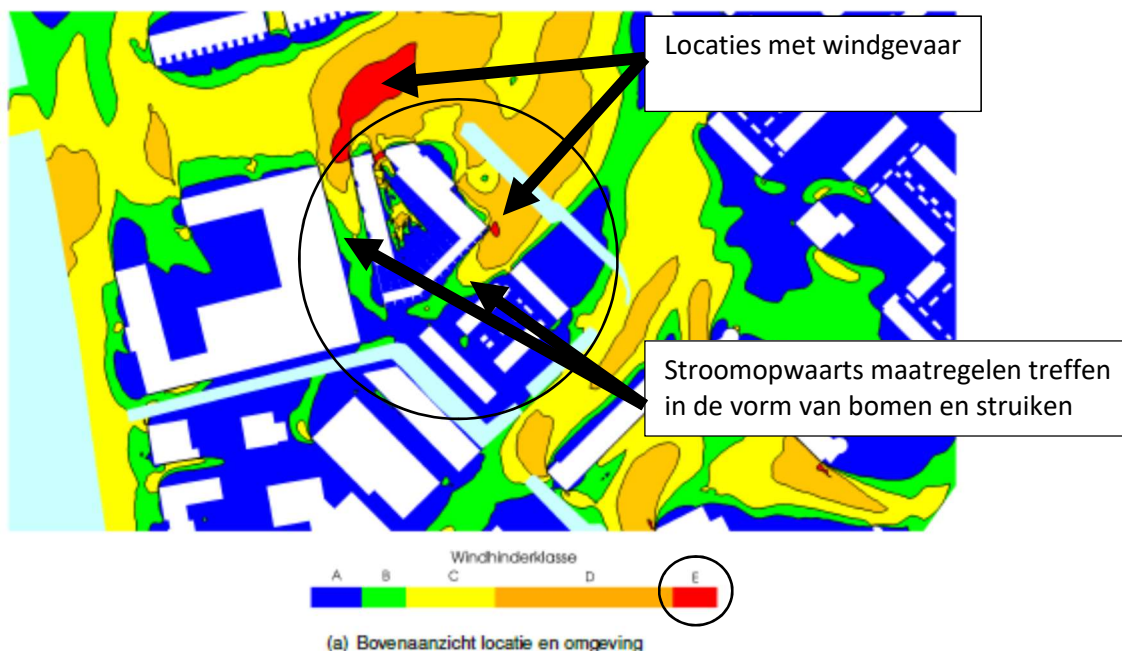
Figuur 1.2: Impressie vanuit de buurt

2 Conclusie en advies

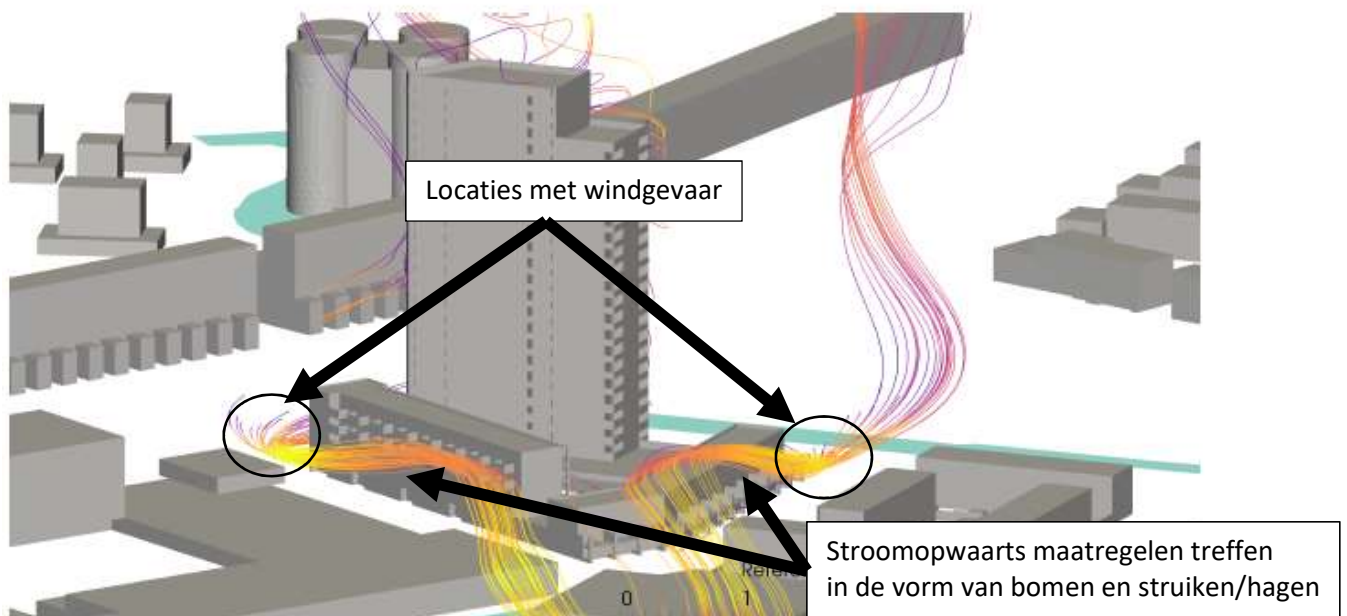
Op pagina 19 van het rapport van Actiflow is de conclusie van het windonderzoek weergegeven. Op twee locaties vindt er windgevaar plaats. In het rapport wordt geadviseerd om in de straat van blok C en Blok B (stroomopwaarts) bomen te plaatsen. Onderstaand zijn concrete maatregelen weergegeven om het windgevaar te voorkomen.

Locaties met windgevaar:

Voor openbare ruimten geldt het criterium windgevaar. Uit de CFD-berekeningen blijkt dat op twee plaatsen windgevaar (windhinderklasse E) optreedt. Windgevaar dient zoveel mogelijk te worden voorkomen. In figuur 2.1 en 2.2 zijn de twee locaties met windgevaar met een rode vlek zichtbaar. Het windgevaar ontstaat aan de noordzijde van blok C en aan de noordoostzijde van blok B. Om het windgevaar te voorkomen dienen er stroomopwaarts maatregelen te worden getroffen.



Figuur 2.1: Windhinderklassen weergegeven op loopniveau in het plan ROC-Leiderdorp, locaties met windgevaar en gebiedsmaatregelen.



Figuur 2.2: Stroomlijnen bij wind vanuit zuidzuidwest

Door stroomopwaarts maatregelen te treffen in de vorm van bomen en struiken/hagen zal de wind erachter afnemen en zal het windgevaar op de rode vlekken voorkomen worden. In figuur 2.3 en 2.4 zijn straten met bomen en struiken weergegeven om een beeld te geven welke voorzieningen getroffen dienen te worden. De bomen dienen een stamhoogte te hebben van 3 m en een kruinhoogte van 7 m. De struiken/hagen dienen een hoogte te hebben van 1,5 m. Door een juiste selectie van bomen en struiken/hagen is het effect zowel in de zomer met bladgroen als in de winter zonder blad. De bomen en struiken/hagen moeten een fijn vertakte structuur hebben om ook in de winter effectief te zijn. De denken valt aan een meidoorn of een prunus en dergelijke. Als struik of haag valt te denken aan een spirea of een beukhaag of een laurierhaag (groenblijvend). In figuur 2.5 zijn de exacte locaties van de bomen en struiken/hagen weergegeven.



Figuur 2.3: Bomen in de straat als maatregel om windgevaar te voorkomen



Figuur 2.4: Struiken onder de bomen in de straat als maatregel om windgevaar te voorkomen



Figuur 2.5: Exacte locaties van bomen en struiken/hagen. Extra bomen en struiken/hagen aangegeven.

Blonk Advies B.V.

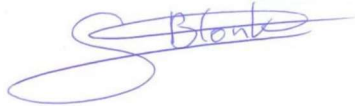
Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

Balkons:

Voor balkons geldt het criterium windcomfort. Uit de CFD-berekeningen blijkt dat op de meeste balkons een goed windcomfort heerst. Bij enkele balkons wordt geadviseerd om dichte borstweringen aan te brengen. Deze worden sowieso toegepast in verband met geluid van de omringende wegen.

Opsteller:

Blonk Advies B.V.



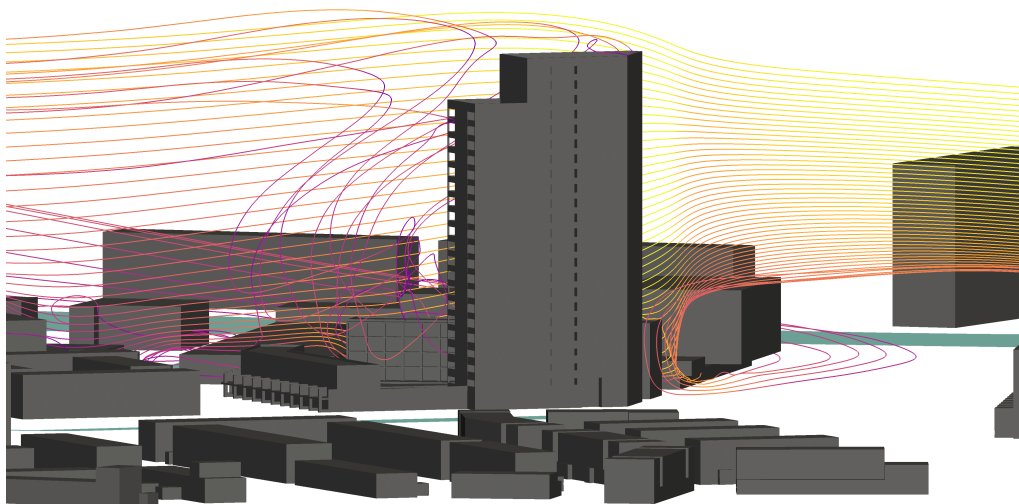
Ir. G.A.M. Blonk

Bijlage I: Rapportage windonderzoek Actiflow

**Bijlage I:
Rapportage windonderzoek Actiflow**

ROC Locatie te Leiderdorp

CFD studie windhinder, windgevaar en windcomfort



AFR-4444
31-1-2017
Versie 2.0

2017 © Actiflow
Auteur(s): Dr. Lorenzo Lignarolo
Controleur(s): ir. Reinier Maas

Inhoudsopgave

1	Introductie	1
2	Normstelling	2
2.1	Windhinder en windgevaar	2
2.2	Windcomfort	3
3	Opzet van de berekening	4
3.1	Software	4
3.2	Geometrie en rekenrooster	4
3.3	Aannames en randvoorwaarden	8
4	Resultaten	9
4.1	Windhinder en windgevaar	9
4.2	Windcomfort	12
5	Conclusies	19
5.1	Windhinder en windgevaar	19
5.2	Windcomfort	20
A	Inlegvel NEN 8100:2006	21

1

Introductie

Men is voornemens aan de Leidsedreef te Leiderdorp vervangende nieuwbouw te realiseren op de zogenaamde ROC Locatie. De nieuwbouw bestaat uit grondgebonden woningen en appartementen. Hierbij zal het hoogste bouwvolume een hoogte verkrijgen van circa 71 m. De vorm en hoogte van de gebouwen in combinatie met de ligging in de omgeving kan leiden tot een windstromingspatroon dat zorgt voor discomfort. Dit kan vervolgens leiden tot een verminderde bruikbaarheid van private buitenruimten.

Actiflow is gevraagd om voor de genoemde nieuwbouw het windklimaat inzichtelijk te maken met behulp van berekeningen op basis van Computational Fluid Dynamics, CFD. Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van de normstelling omtrent windhinder en windgevaar, conform de Nederlandse norm NEN 8100:2006 'windhinder en windgevaar in de gebouwomgeving'. Op basis van deze normering is een studie uitgevoerd voor het nieuwe gebouw.

Daarnaast wordt het windklimaat op de private buitenruimten, zoals balkons en terrassen inzichtelijk gemaakt. Bij gebrek aan normstelling omtrent windcomfort ter plaatse van private buitenruimten is door Actiflow een nieuwe beoordelingsmethode ontwikkeld en gepubliceerd¹. Deze methode zal gebruikt worden om een kwaliteitsoordeel te geven.

Hoofdstuk 2 van onderhavige rapportage gaat in op de gebruikte normstelling waaraan getoetst is. De gebruikte geometrie van het gebouw, de omgeving, het rekendomein en de bijbehorende randvoorwaarden zijn weergegeven in hoofdstuk 3. De resultaten van de berekeningen worden besproken in hoofdstuk 4, waarna de conclusies volgen in hoofdstuk 5.

¹Windcomfort ter plaatse van private buitenruimten, Een eerste aanzet tot eenduidige beoordeling, R.P.W. Maas, Bouwfysica 4 2014, januari 2015, NVBV

2

Normstelling

2.1 Windhinder en windgevaar

In onderhavige windstudie wordt het windklimaat ter plaatse van openbare buitenruimten 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 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 2.1: Eisen voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windhinder

Overschrijdingskans	Kwaliteitseis	Activiteiten		
$P(V_{LOK} > V_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 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

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 2.2: Eisen voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windgevaar

Overschrijdingskans $P(V_{LOK} > V_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitseis
0,05 - 0,30	Beperkt risico
> 0,30	Gevaarlijk

Gebouwentrees vormen een afwijkend element in de beoordeling. Hiervoor biedt NEN 8100:2006 namelijk geen handvatten, echter is enige aandacht voor deze elementen op zijn plaats. Geadviseerd wordt hierbij te hoog optredende windsnelheden, waardoor gebouwentrees slecht bruikbaar kunnen worden, te voorkomen. Dit zou het openen van deuren namelijk negatief kunnen beïnvloeden. Dientengevolge wordt de algemeen geaccepteerde richtlijn hieromtrent hier benoemd. Ter plaatse van gebouwentrees dient bij voorkeur windhinder klasse A behaald te worden, klasse B biedt een matig niveau. Hogere klassen, evenals mogelijk windgevaar dienen vermeden te worden.

2.2 Windcomfort

NEN 8100:2006 is specifiek bedoeld voor de beoordeling van windhinder en windgevaar ter plaatse van openbare buitenruimten (voetgangers op trottoirs). Hiervoor wordt op een hoogte van 1,75 m boven het grondoppervlak getoetst aan de normstelling uit paragraaf 2.1. Hierbij wordt de windstatistiek van een geheel jaar gebruikt conform bijlage B, waarbij er vanuit wordt gegaan dat deze locaties het gehele jaar door gebruikt kunnen worden.

Voor de private buitenruimten (de balkons) is het echter aannemelijk dat de gebruikers hiervan veelal zittend gebruik maken van de ruimte. In afwijking van NEN 8100:2006 zal toetsing dan ook plaats vinden op een hoogte van 1,10 m boven het vloeroppervlak.

Daarnaast is het aannemelijk dat de private buitenruimten in de zomerperiode intensiever gebruikt worden dan in de winterperiode. Er wordt verwacht dat in de winterperiode hinder geaccepteerd kan worden, omdat het gebruik dan vermeden kan worden. In de zomerperiode (april tot en met september) mag verwacht worden dat de buitenruimte veelal comfortabel gebruikt kan worden. Ter beoordeling van het windcomfort op de private buitenruimten wordt dan ook een aangepaste windstatistiek gebruikt die de maanden april tot en met september omvat.

Tabel 2.3 toont de indeling en kwalificatie voor de kans op discomfort.

Tabel 2.3: Eisen voor de beoordeling van het lokale windklimaat voor windcomfort

Omschrijving gebied	Toetsingscriteria
Zone op de private buitenruimte voor plaatsing stoelen en tafels	$V_{DR,C} = 3,6 \text{ m/s}$ $P(V_{LOK} > V_{DR,C}) \leq 4,5\%$
Overige bruikbare deel van de private buitenruimte	$V_{DR,C} = 5,3 \text{ m/s}$ $P(V_{LOK} > V_{DR,C}) \leq 4,5\%$

3

Opzet van de berekening

Algemene informatie betreffende de CFD simulaties zijn te vinden in het zogenaamde 'inlegvel' conform NEN8100. Deze is bijgevoegd in Bijlage A.

3.1 Software

De berekening is uitgevoerd met behulp van OpenFOAM, 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 in het $k-\omega$ SST model.

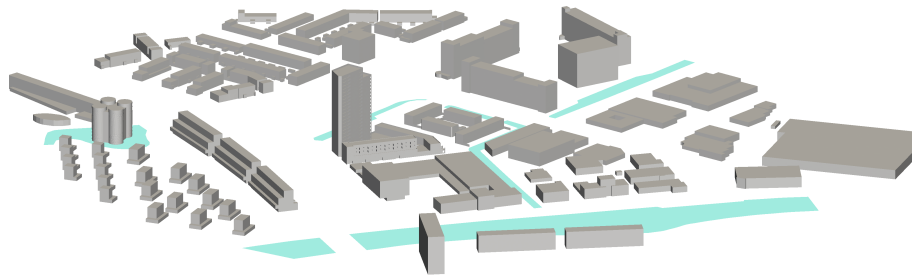
3.2 Geometrie en rekenrooster

Het driedimensionale model is weergegeven in figuur 3.1. Dit betreft het model inclusief de nieuwbouw. Het model omvat de bebouwing en belangrijke hoogteverschillen in een straal van ten minste 300 m rond het plangebied. De omliggende bebouwing is als eenvoudige volumes weergegeven. Bij de nieuwbouw is een grotere mate van detail meegenomen, vanwege de interesse in het exacte windstromingspatroon op deze locatie.

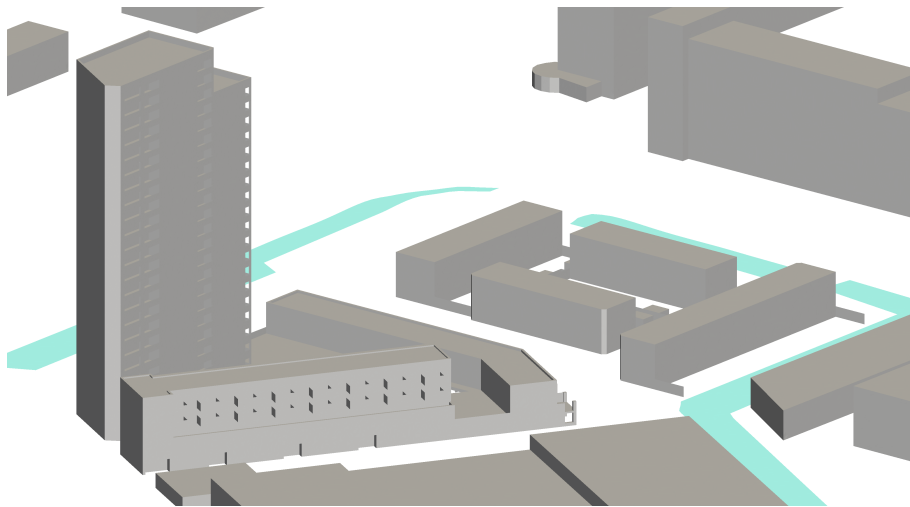
Bomen en groenstroken zijn niet in het model opgenomen. Vanwege de beperkte invloed van dergelijke elementen op het windklimaat wordt dit windstudies zelden gedaan. Slechts bij een zeer grote zone met bomen (bospercelen) zal de invloed significant zijn. In onderhavige situatie is zeer beperkt groen aanwezig.

Rond het driedimensionaal model 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, inclusief water, is afgestemd op de werkelijke situatie.

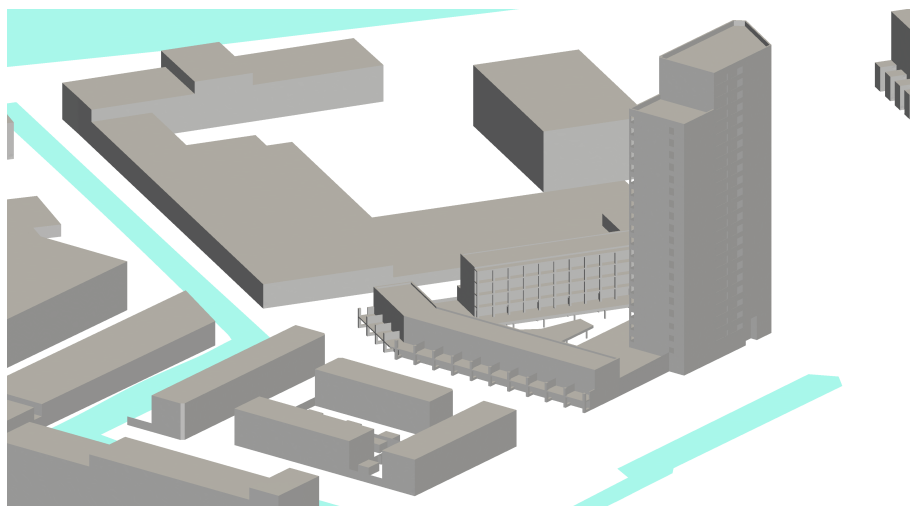
Op basis van de hierboven beschreven geometrie is een rekenrooster opgesteld, zie figuur 3.2 en 3.3. Dit rooster bestaat uit 23.080.578 cellen. Over het grondoppervlak en de bebouwing zijn vijf lagen prisma's geplaatst. Deze prismalaag zorgt voor een betere berekening van de snelheidsgradiënt in de atmosferische grenslaag. Elk balkon van het nieuwe gebouw is expliciet gemodelleerd als een holte in het gebouw, omringd door een balustrade met een hoogte van 1 m boven de afwerkvloer.



(a)

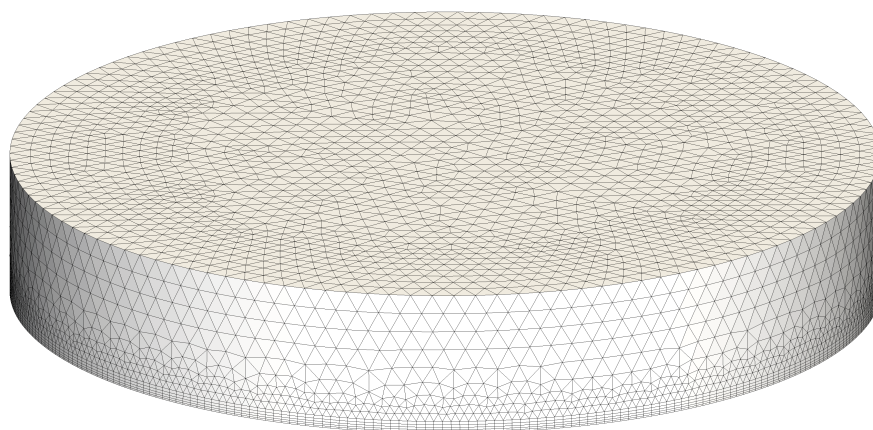


(b)

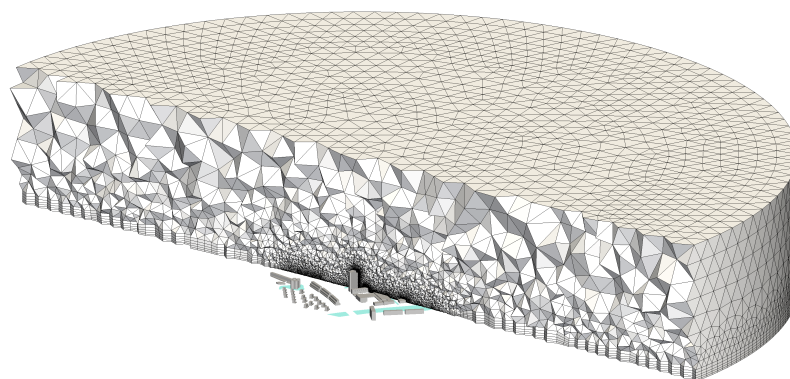


(c)

Figuur 3.1: Impressie model

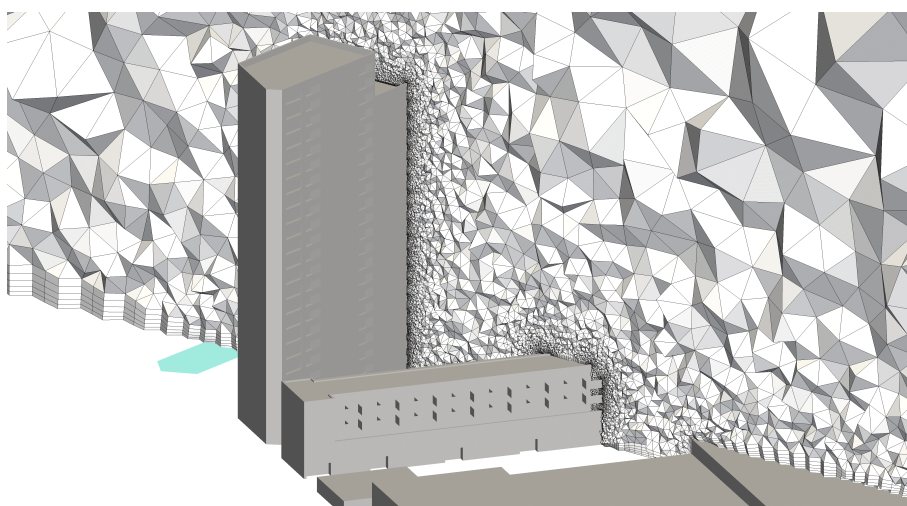


(a)

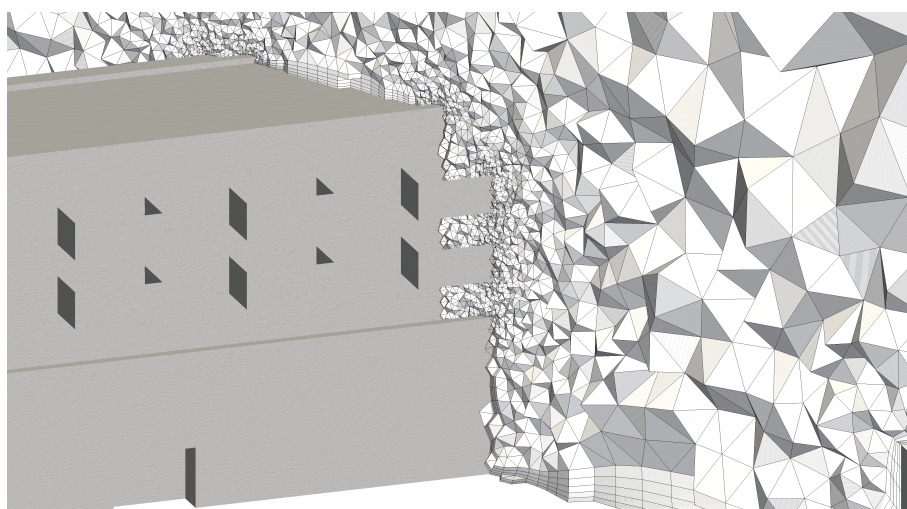


(b)

Figuur 3.2: Impressie rekengrid



(a)



(b)

Figuur 3.3: Impressie rekengrid

3.3 Aannames en randvoorwaarden

Om inzicht te krijgen in het windcomfort 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 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).

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

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

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

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

Voor de 12 windrichtingen die in beschouwing zijn genomen wordt een resulterend snelheidsveld bepaald. Hiermee is voor elke locatie per windrichting de versterkingsfactor ten opzichte van de opgelegde windsnelheid vastgelegd. Vervolgens wordt de lokale windstatistiek gecombineerd met de berekende versterkingsfactor, zodat voor elke locatie een overschrijdingskans kan worden bepaald van de drempelwindsnelheid. Deze overschrijdingskans wordt vervolgens getoetst aan de gewenste kwaliteitsklasse om te bepalen of er een acceptabel windklimaat kan zijn op de balkons.

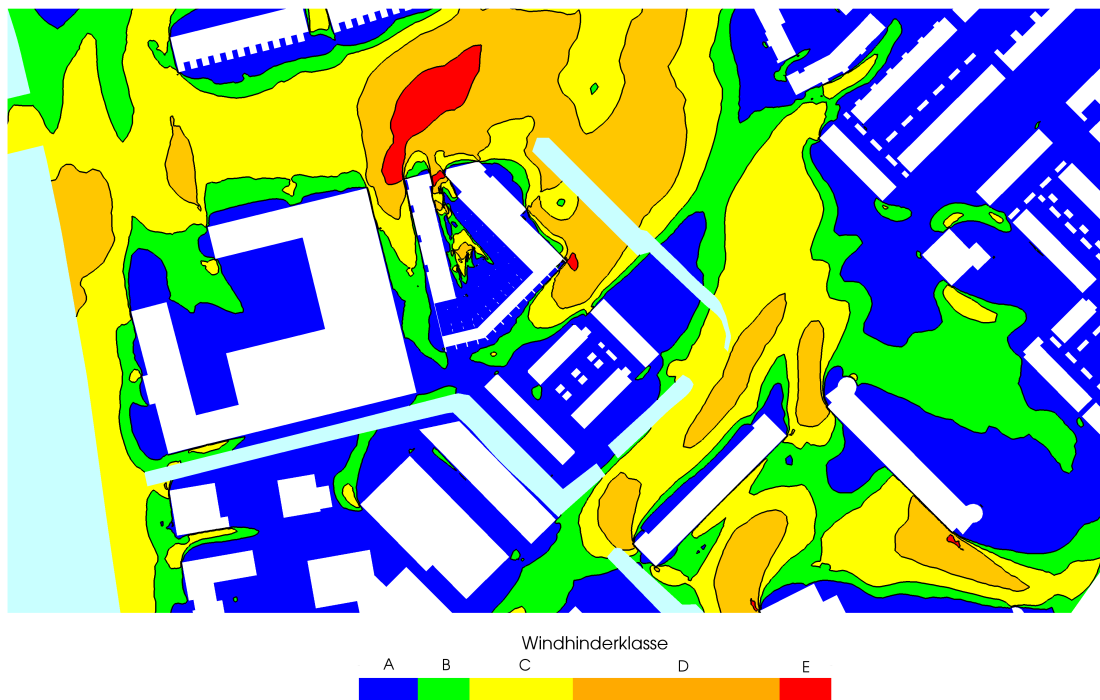
4.1 Windhinder en windgevaar

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

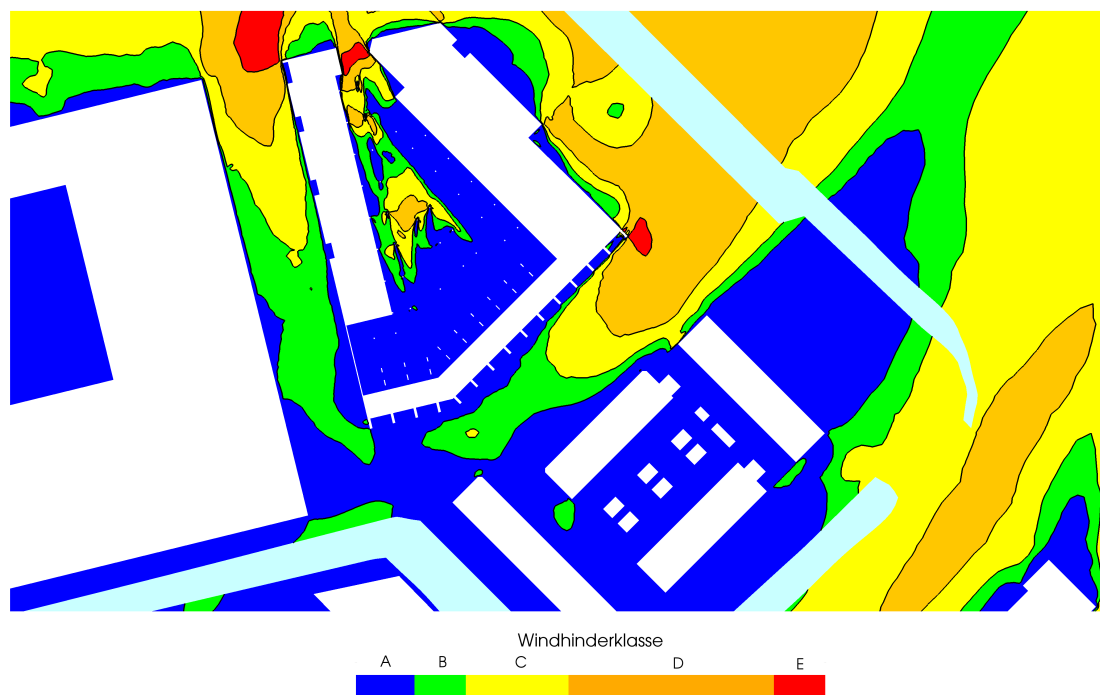
Voor de openbare buitenruimten (trottoirs) geldt de volgende normstelling, conform hoofdstuk 2:

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

Figuren 4.3 en 4.2 tonen de resultaten van de openbare buitenruimten. Hiervoor worden afbeeldingen gebruikt op twee schaalniveau's, namelijk een overzicht van het gebouw in de omgeving en ingezoomd op het gebouw met de omliggende straten.

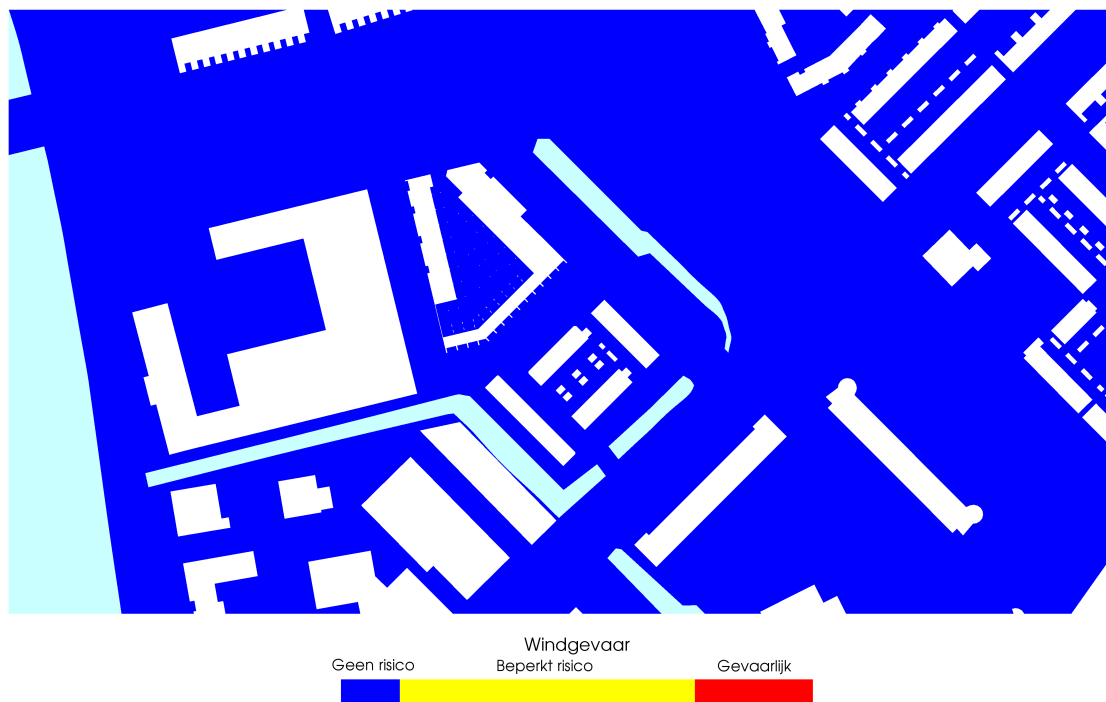


(a) Bovenaanzicht locatie en omgeving

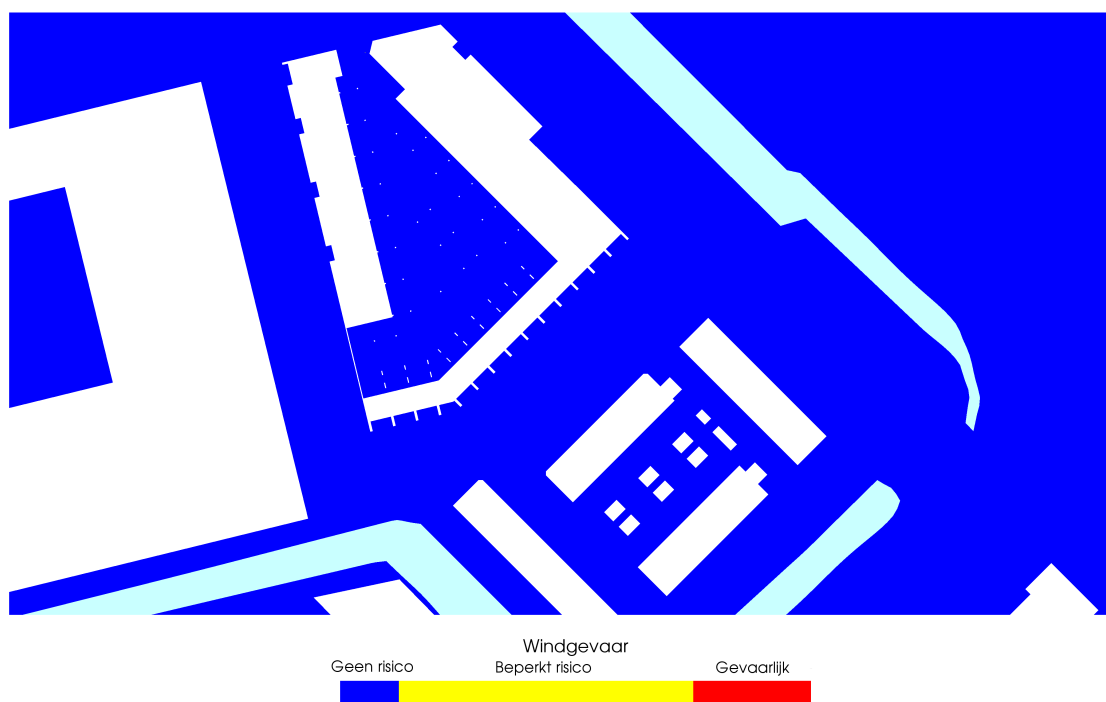


(b) Bovenaanzicht ingezoomd op de nieuwbouwlocatie

Figuur 4.1: Windhinder



(a) Bovenaanzicht locatie en omgeving



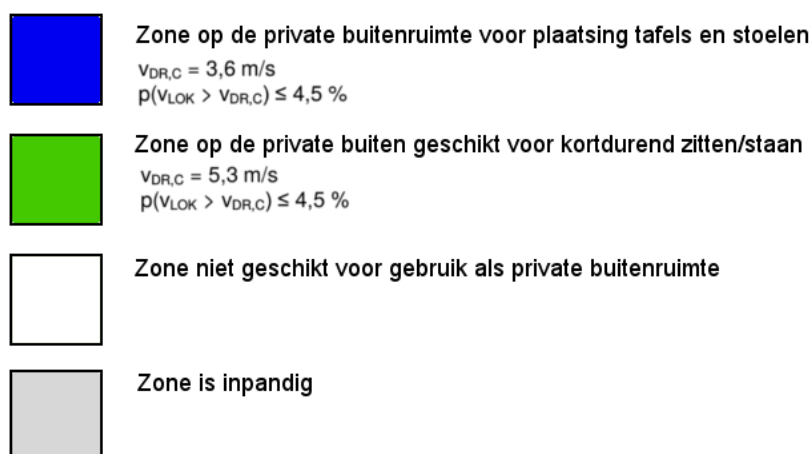
(b) Bovenaanzicht ingezoomd op de nieuwbouwlocatie

Figuur 4.2: Windgevaar

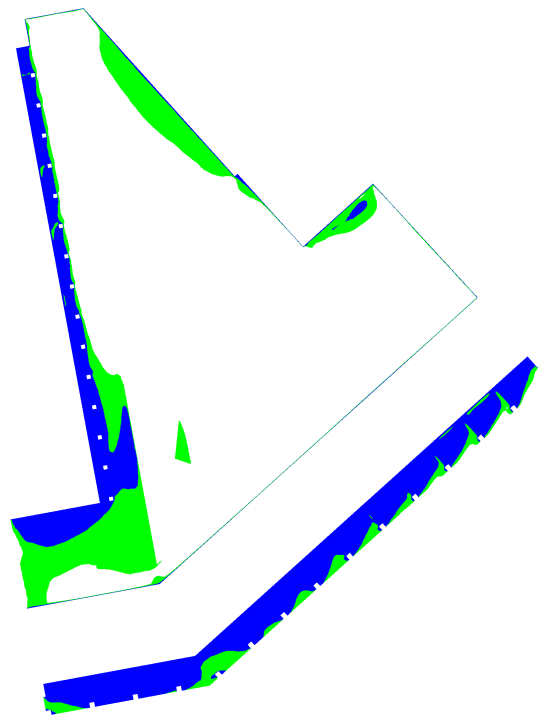
4.2 Windcomfort

Naast windhinder en windgevaar voor de openbare buitenruimte is het windcomfort van private buitenruimten bepaald. De resultaten van de private buitenruimten worden weergegeven op horizontale doorsneden op 1,1 m boven de vloer. Met kleuren is weergegeven welk gebied geschikt is voor langdurig zitten en welk gebied voor kortdurig zitten. Wit betekent niet-comfortabel en slecht bruikbaar als terras. Zie figuur 4.3 voor de betekenis van de gebruikte kleuren.

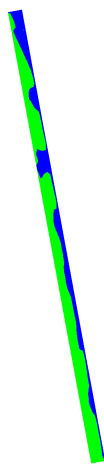
In figuur 4.4 en 4.5 worden de resultaten voor windcomfort bij bouwdelen A, B en C weergegeven. De resultaten voor de balkons van bouwdeel A worden separaat getoond in figuur 4.6 t/m 4.9.



Figuur 4.3: Legenda windcomfort op private buitenruimten

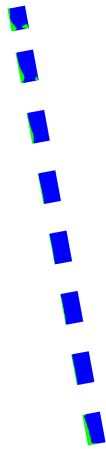


(a) Verdieping 1

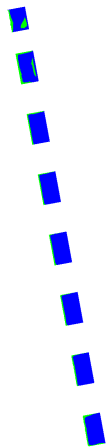


(b) Verdieping 2

Figuur 4.4: Windcomfort op private buitenruimten bouwdelen A, B en C

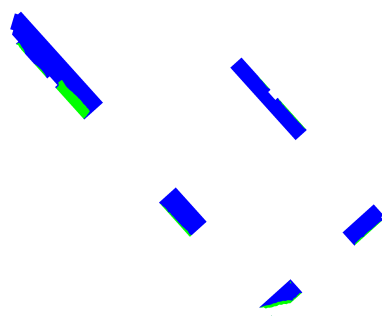


(a) Verdieping 3

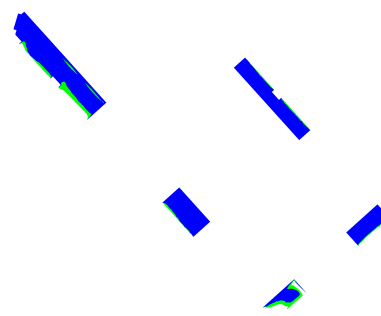


(b) Verdieping 4

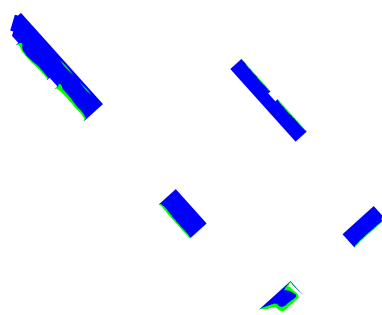
Figuur 4.5: Windcomfort op private buitenruimten, bouwdelen A, B en C



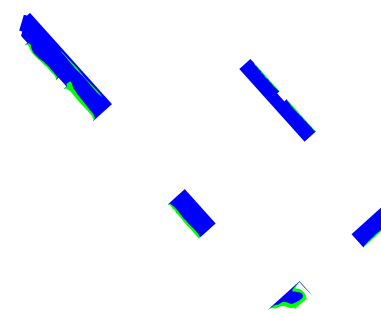
(a) Verdieping 1



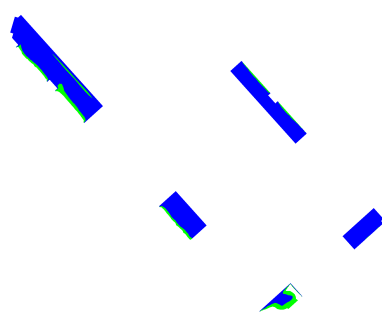
(b) Verdieping 2



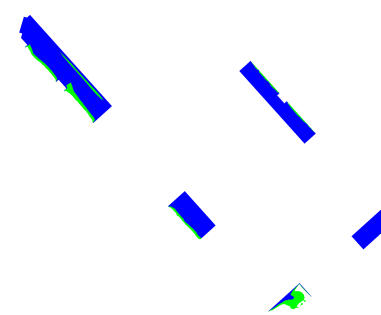
(c) Verdieping 3



(d) Verdieping 4

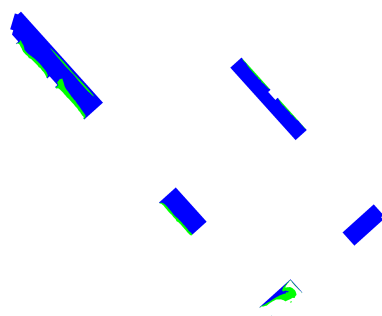


(e) Verdieping 5

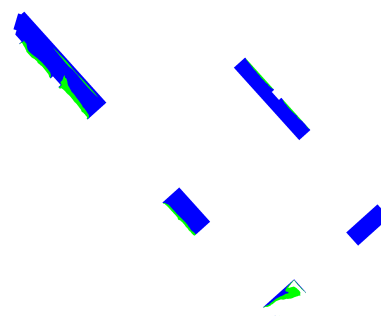


(f) Verdieping 6

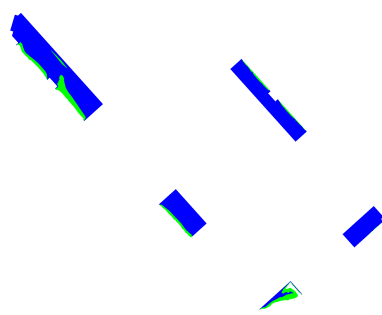
Figuur 4.6: Windcomfort op private buitenruimten, balkons bouwdeel A



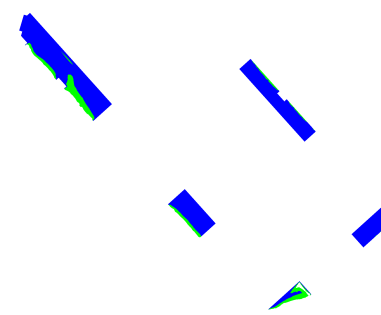
(a) Verdieping 7



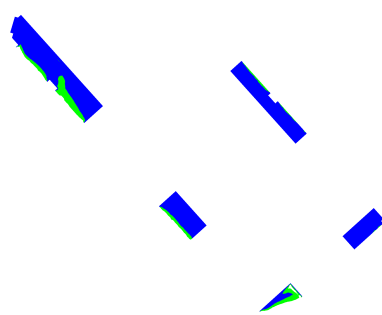
(b) Verdieping 8



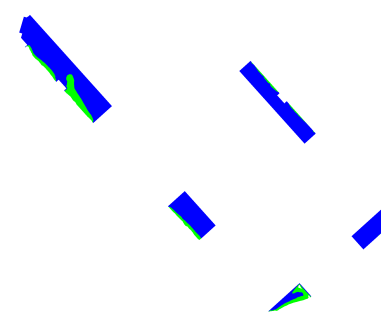
(c) Verdieping 9



(d) Verdieping 10

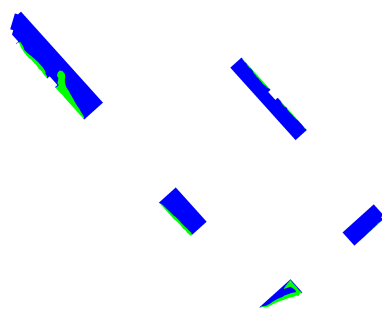


(e) Verdieping 11

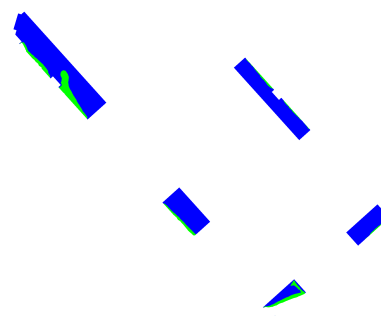


(f) Verdieping 12

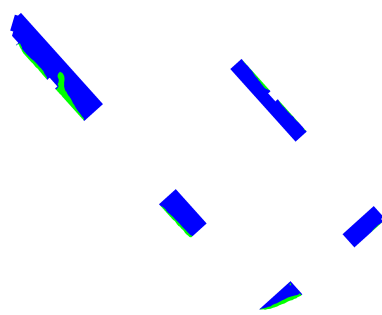
Figuur 4.7: Windcomfort op private buitenruimten, balkons bouwdeel A



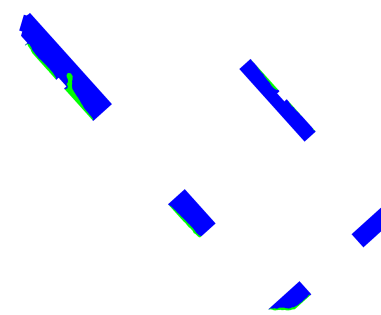
(a) Verdieping 13



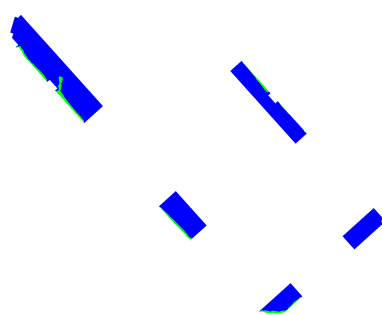
(b) Verdieping 14



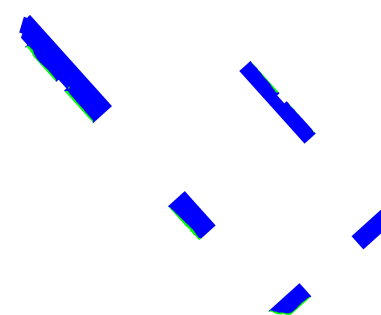
(c) Verdieping 15



(d) Verdieping 16

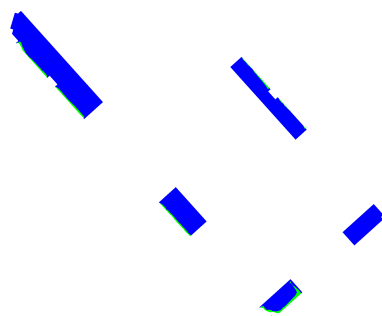


(e) Verdieping 17

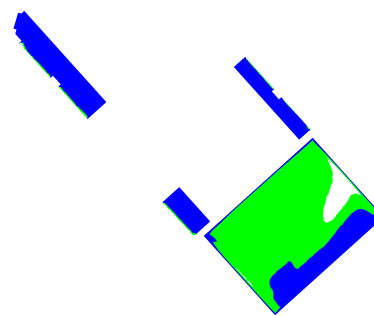


(f) Verdieping 18

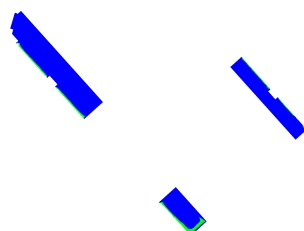
Figuur 4.8: Windcomfort op private buitenruimten, balkons bouwdeel A



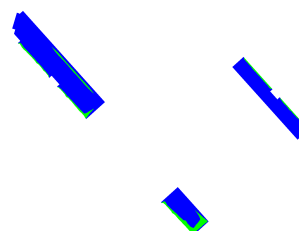
(a) Verdieping 19



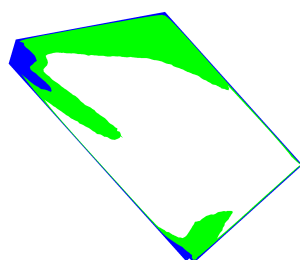
(b) Verdieping 20



(c) Verdieping 21



(d) Verdieping 22



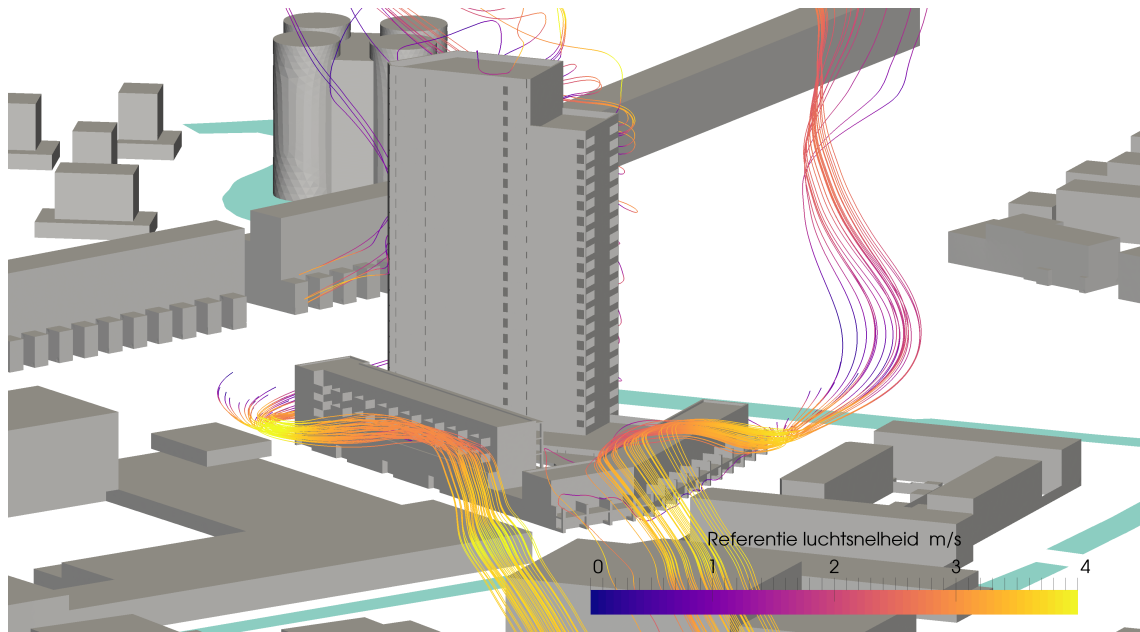
(e) Verdieping 23

Figuur 4.9: Windcomfort op private buitenruimten, balkons bouwdeel A

5.1 Windhinder en windgevaar

De hier gepresenteerde studie laat het volgende beeld zien ten aanzien van windhinder en windgevaar.

- Het windklimaat in de omgeving van de nieuwbouw is gevarieerd en kan als goed, matig tot slecht omschreven worden. Hierbij zijn windhinderklassen A, B en C goed voor de functie 'doorlopen', D biedt een matig niveau. E is slecht en komt met name voor aan de noordzijde van de nieuwbouw.
- Rond de nieuwbouw is er geen risico op windgevaar.
- Het gebied met een matig windklimaat komt vooral voor aan de noord- en noordoostzijde van de nieuwbouw. Daarnaast zien we enkele kleine zones met klasse D welke het midden-terrein bereiken. Dit niveau mag gezien de omvang van de nieuwbouw en de relatief open ligging aan de noordzijde verwacht worden.
- Twee zones met een slecht windklimaat zijn van een beperkte omvang, zodat dit geaccepteerd kan worden. Deze zones zijn gelegen tussen bouwdeel C en bouwdeel A, de toren en op de oostelijke hoek van bouwdeel B, zie ook figuur 5.1. Door de beperkte omvang is de verblijfsduur in deze zones beperkt en zal een passant dit niveau slechts beperkt ervaren. Het is aan te bevelen deze gebieden te vermijden als looproute indien dit mogelijk is. Daarnaast kan inrichting van de omgeving met bomen het windklimaat verbeteren.
- Aan de noordzijde van de nieuwbouw bevindt zich in het verlengde van de straat naast bouwdeel C een gebied met een slecht windklimaat. Dit wordt met name veroorzaakt door wind vanuit de richting zuidzuidwest, zie figuur 5.1. Dit gebied strekt zich uit van de Leidse-dreef tot de Provincialeweg. Daarnaast kruist dit gebied het fietspad en trottoir. Ook in dit geval geldt dat de verblijfsduur van voetgangers in deze zone beperkt is. Hierdoor zal een passant dit niveau slechts beperkt ervaren. Daarnaast is hier geen risico op windgevaar, waardoor dit niveau geaccepteerd kan worden. Aanbevolen wordt om het niveau te verbeteren door plaatsing van bomen in de straat naast bouwdeel C, langs de Leidsedreef en de Provincialeweg.
- In het middengebied van de nieuwbouw en nabij de laagbouw is het windklimaat matig tot overwegend goed. Hierbij zijn grote gebieden aanwezig met windhinderklasse A en B, welke geschikt zijn voor de functie 'slenteren'.
- Aanbevolen wordt om entreezones te plaatsen in gebieden met windhinderklasse A of B. De meeste entreezones zijn geplaatst in nissen waar veelal windklasse A heerst. Dit biedt een goed windklimaat.



Figuur 5.1: Stroomlijnen vanuit windrichting zuidzuidwest

5.2 Windcomfort

De resultaten van deze CFD studie betreffende het windcomfort op de private buitenruimten laten het volgende beeld zien.

- Het windcomfort op het verhoogde dek nabij bouwdeel A, B en C is veelal niet voldoende om als comfortabele buitenruimte te gebruiken. Aan de randen zijn echter veelal zones aanwezig waar dit wel kan. Hierdoor lijkt het erop dat elke woning voorzien is van een buitenruimte die comfortabel te gebruiken is. Aangeraden wordt om dit resultaat te leggen naast de ideeën die er zijn met betrekking tot het gebruik van de ruimte.
- Verdieping 3 en 4 van bouwdeel C laten veelal een goed windcomfort zien. Dit is op verdieping 2 iets minder. Afhankelijk van het beoogde gebruik kunnen schermen het windcomfort hier verbeteren van acceptabel tot goed.
- De balkons van bouwdeel A laten veelal een goed windcomfort zien. Slechts het balkon op de zuidelijke hoek heeft zones die niet bruikbaar zijn als private buitenruimte. Hier wordt geadviseerd om de balustrade aan de zuidwestzijde te verhogen tot 1,5 m.
- De daken op verdieping 20 en 23 laten een matig tot slecht windcomfort zien. Indien deze ruimten toegankelijk zijn als buitenruimte dan dienen hier maatregelen getroffen te worden. Hierbij moet gedacht worden aan het toepassen van schermen. Desgewenst kan hier een voorstel voor gedaan worden.

21

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

