



CFD Windklimaat onderzoek

Oasis City

Almere

P17720403e101

15 december 2020

revisie 1

Project	Oasis City
Locatie	Almere
Onderwerp	CFD Windklimaat onderzoek
Document	P17720403e101
Revisie	1
Datum	15 november 2020
Status	Definitief
Opdrachtgever	Integer Vastgoed
	World Trade Center P.J. Oudeweg 4 1314 CH Almere
Stromingsleer expert	Windsafe Projects
	Poeldonkweg 5 5216 JX 's-Hertogenbosch sales@windsafe.nl www.windsafe.nl
CFD expert	SIMSTUDIO International Consultants
	Baron de Coubertinlaan 6 2719 EL Zoetermeer info@simstudio-ic.com www.simstudio-ic.com

1	INLEIDING	3
1.1	Beoordelingsmethodiek	3
2	UITGANGSPUNTEN EN AANNAMEN	4
2.1	Geometrie	4
2.2	Omgeving	6
2.3	Weerdata	7
2.4	Windprofiel	7
2.5	CFD-modellering	9
3	RESULTATEN VAN DE SIMULATIES	10
3.1	Windhinder	10
3.2	Windgevaar	12
4	CONCLUSIE	13
5	VERWIJZINGEN	14

1 Inleiding

Op verzoek van Integer Vastgoed is een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor het nieuwbouwplan Oasis City project gelegen aan de W. Dreesweg 8-10 in Almere. Aan de hand van de NEN8100 wordt inzicht verschaft in het windklimaat op straatniveau.

In verschillende Nederlandse gemeenten wordt ten aanzien van windhinder een matig windklimaat voor de betreffende activiteit nagestreefd. Voor wat betreft windgevaar dient gevaarlijk te worden voorkomen.

Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder, in een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

Gebouw entrees worden aangemerkt als slentergebied, daarnaast worden parkeerplaatsen, voet- en fietspaden aangemerkt als doorloop gebied. Langdurig zitten wordt slechts in uitzonderlijke situaties gesteld en hier dienen vaak aanvullende maatregelen voor genomen te worden.

Het windklimaat wordt berekend met Computational Fluid Dynamics (CFD) simulaties en inzichtelijk gemaakt met de in de NEN8100 (NEN 8100 Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving, 2006) omschreven methodiek, samengevat in 1.1.

1.1 Beoordelingsmethodiek

In de NEN8100 worden 5 kwaliteitsklassen gegeven waarbij windhinder als goed, matig of slecht wordt geclassificeerd voor een drietal activiteiten. De kwaliteitsklasse is afhankelijk van het aantal uren dat de windhinder (overlast) drempelwaarde van 5 m/s wordt overschreden. Deze waardering is weergegeven in Tabel 1.

Er worden 12 windrichtingen gesimuleerd waarvan de som van het aantal uren dat de drempelwaarde wordt overschreden de kwaliteitsklasse bepaald. De beoordeling wordt uitgevoerd op 1,75 m boven maaiveld.

Overschrijdingskans In procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		Doorlopen	Slenteren	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 1: Classificatie windklimaat conform NEN8100.

De drempelwaarde voor windgevaar is 15 m/s (NEN8100) en wordt gekwalificeerd als aangegeven in Tabel 2.

Overschrijdingskans In procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
0,05 < 0,30	Beperkt risico
> 0,30	Gevaarlijk

Tabel 2: Kwalificatie tabel windgevaar conform NEN8100.

2 Uitgangspunten en aannamen

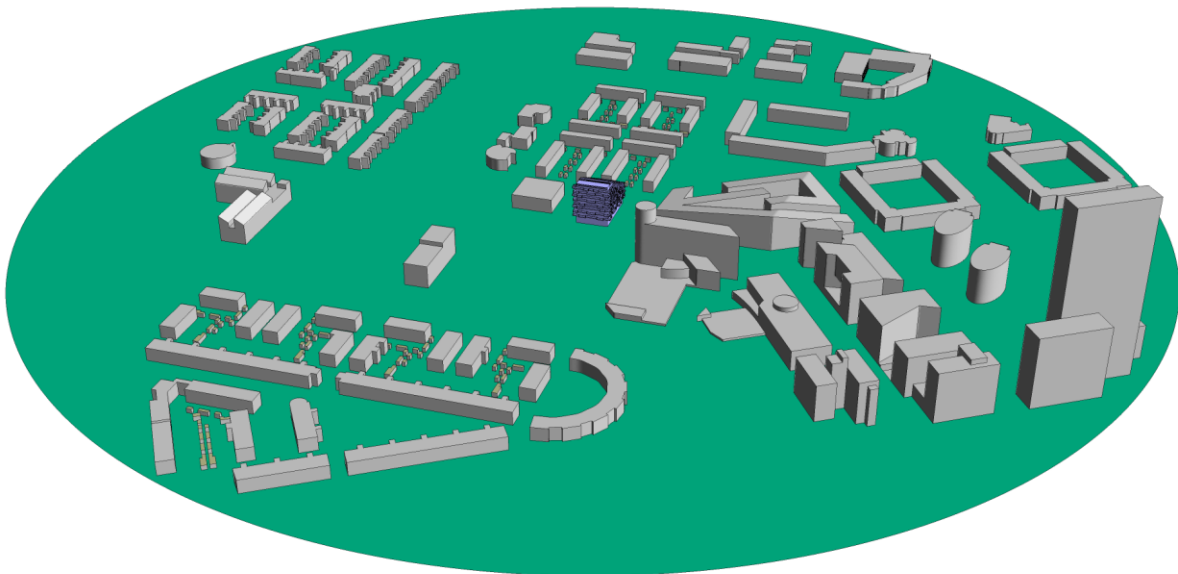
2.1 Geometrie

Het 3-dimensionale CFD-model is gebaseerd op de aangeleverde tekeningen behorende bij het definitief ontwerp concept van 4-11-2020 (rekeningnummers 1820-DO).

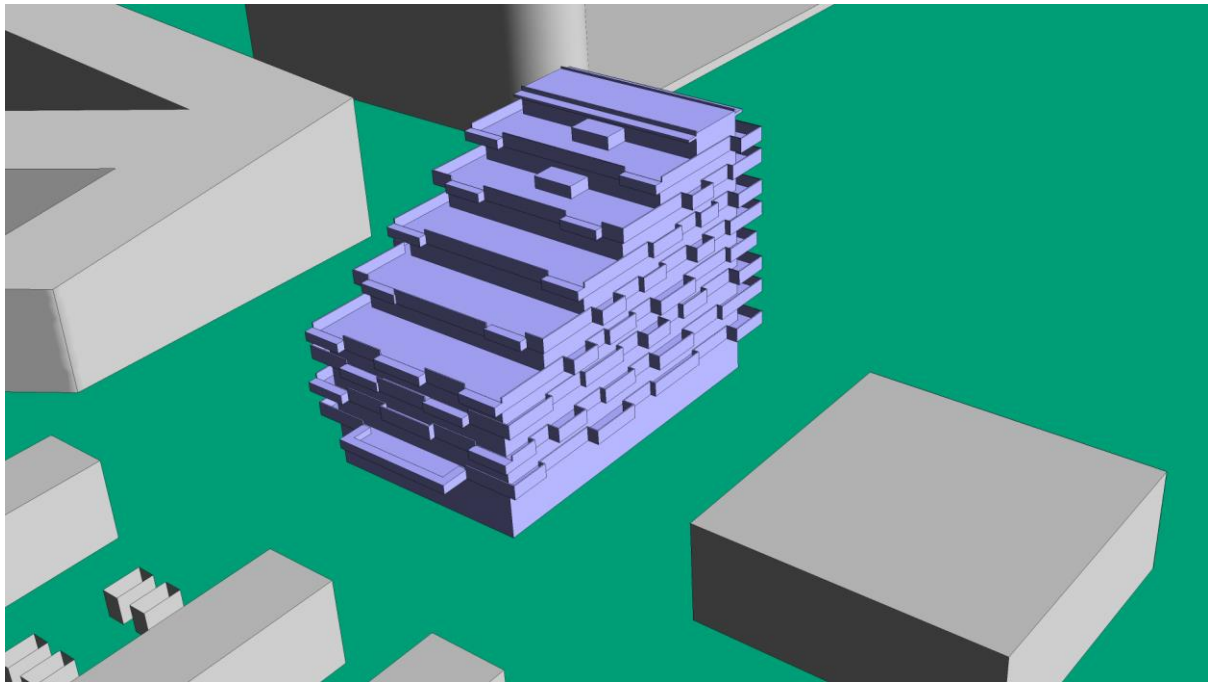
Het bouwplan bestaat uit 9 verdiepingen met een totale hoogte van 30 m.

De omgeving is gereconstrueerd aan de hand van Google Earth Pro en CadMapper.

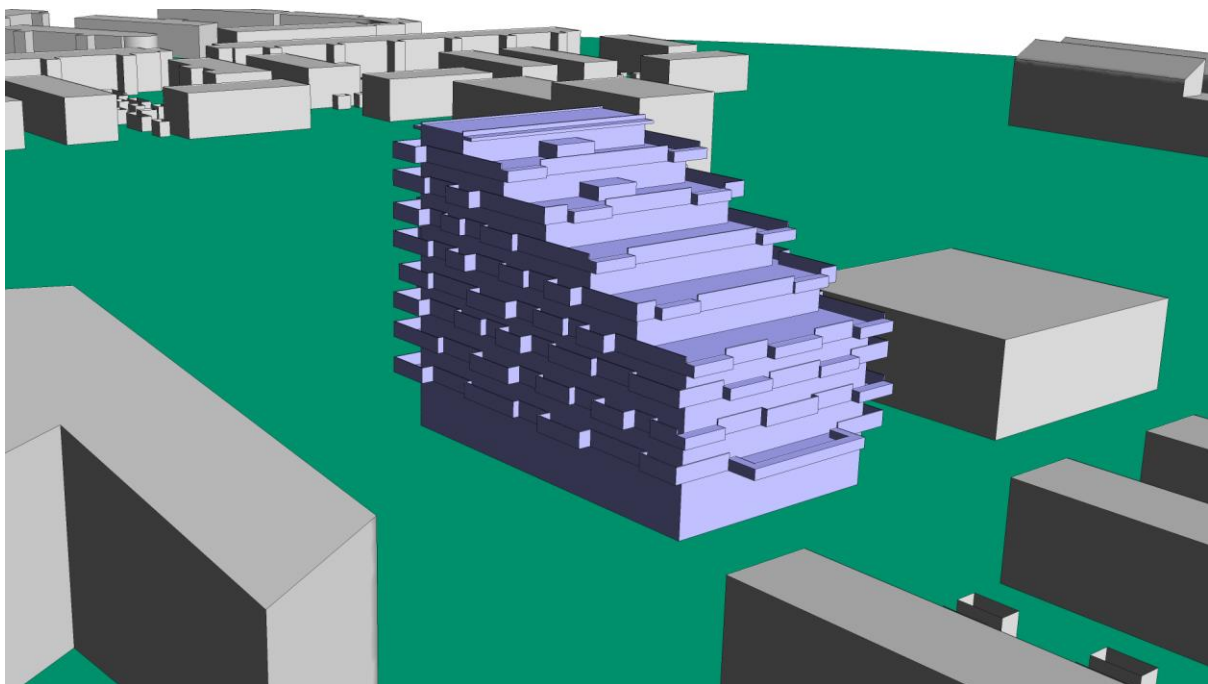
Figuur 1 toont een overzicht van het volledige 3D simulatiemodel. Figuur 2 tot en met Figuur 4 tonen in detail het model van Oasis City, vanuit verschillende aangezichten.



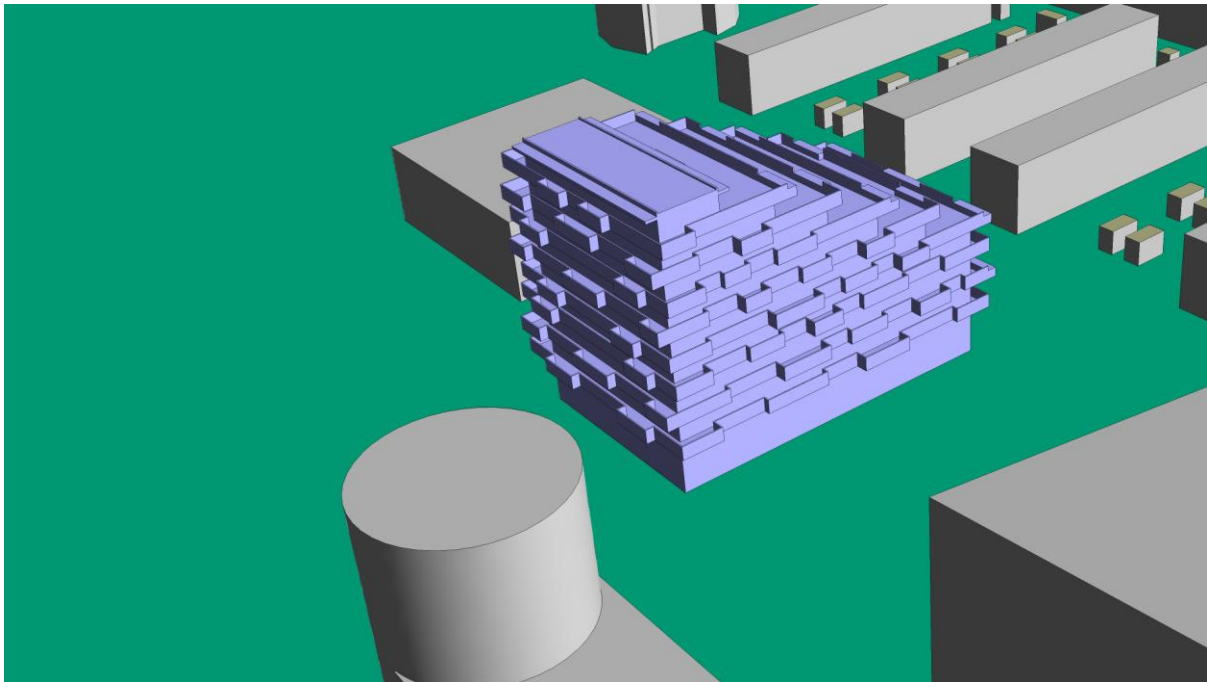
Figuur 1: 3D CFD model.



Figuur 2: 3D CFD model Oasis City, aanzicht 1.



Figuur 3: 3D CFD model Oasis City, aanzicht 2.



Figuur 4: 3D CFD model Oasis City, aanzicht 3.

2.2 Omgeving

Oasis City is gelegen aan de W. Dreesweg 8-10. In de huidige situatie bevindt zich op deze locatie een zalen verhuur complex van deels 2 en deels 1 bouwlaag hoog met een kleinere voetprint dan het geplande Oasis City.

Ten Noorden, aan de overzijde van de W. Dreesweg, bevinden zich eengezinswoningen. Langs de woningen is een smal voetpad gelegen om van de verschillende parkeerplaatsen naar de woningen te lopen. Dit voetpad heeft een doorloop functie.

Ten Oosten ligt het gebouw van het UWV en Belastingdienst. Dit gebouw varieert in hoogte van 4 bouwlagen aan de W. Dreesweg tot 7 bouwlagen aan de Spoordreef. Rondom dit pand is een groenstrook voorzien, welke niet voor voetgangers of recreatie is bedoeld.

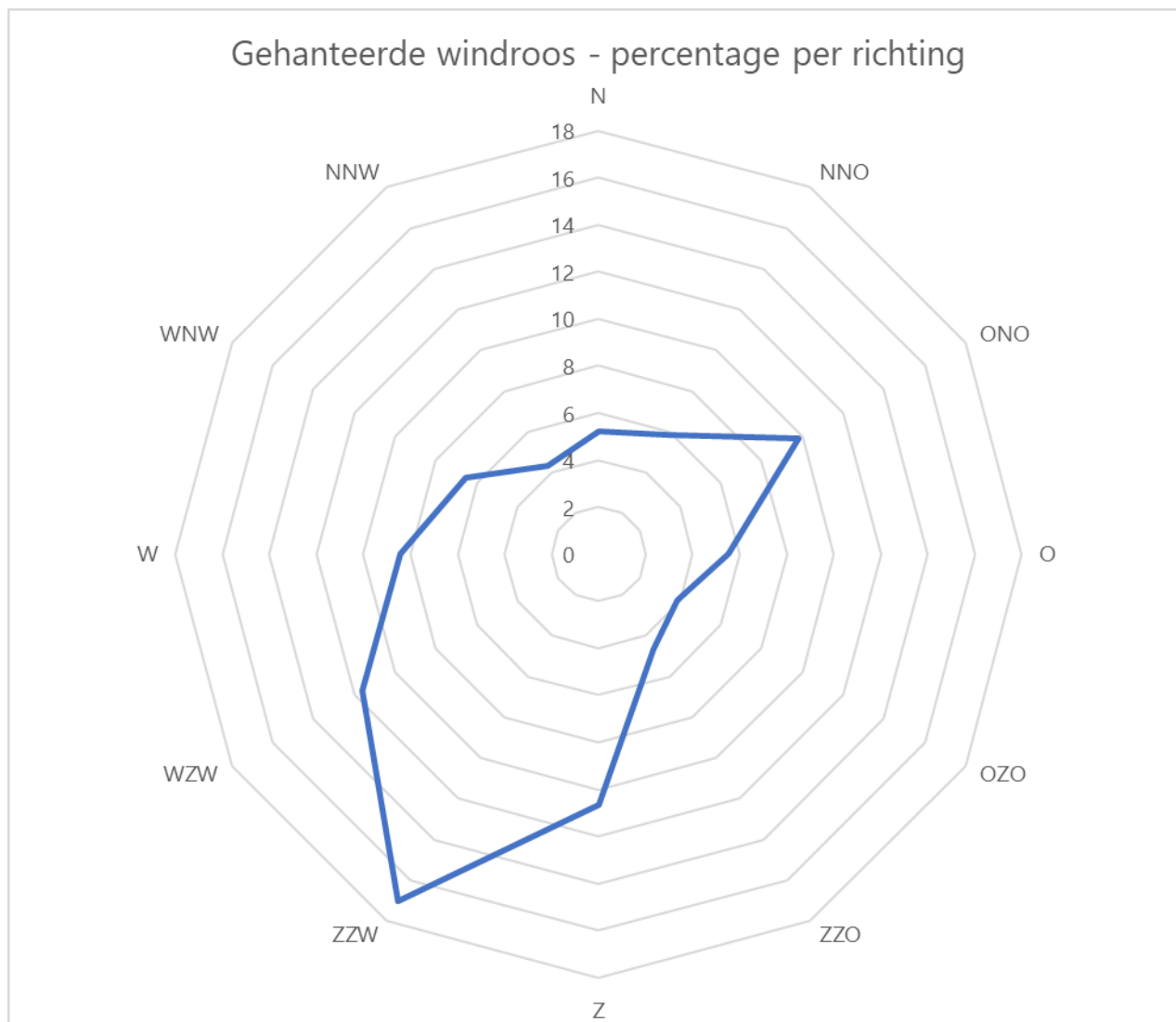
Ten Zuiden ligt de bredere doorgaande weg de Spoordreef. Aan de overzijde van de weg bevindt zich een parkeerterrein. Naar het Zuidoosten bevindt zich het gebouw van 9 etage met een toren tot aan de 11^{de} etage. Er bevinden zich geen voetgangersgebieden en of fietspaden langs de Spoordreef. Voor het parkeerterrein geldt een doorloopfunctie.

Ten Westen bevindt zich een kantoorpand met de entree aan W. Dreesweg. Tussen het kantoorpand en Oasis City bevinden zich parkeerplaatsen, waarvoor een doorloopfunctie geldt.

Naast het effect op de openbare ruimten (parkeerterreinen en voetpad) zal in de beschouwing ook gekeken worden naar eventuele effecten op de tuinen van de woningen tegenover Oasis City.

2.3 Weerdata

Voor de analyse is de weerdata van het KNMI over de jaren 2005 t/m 2020 van weerstation Lelystad gebruikt. De gehanteerde windroos is weergegeven in Figuur 5



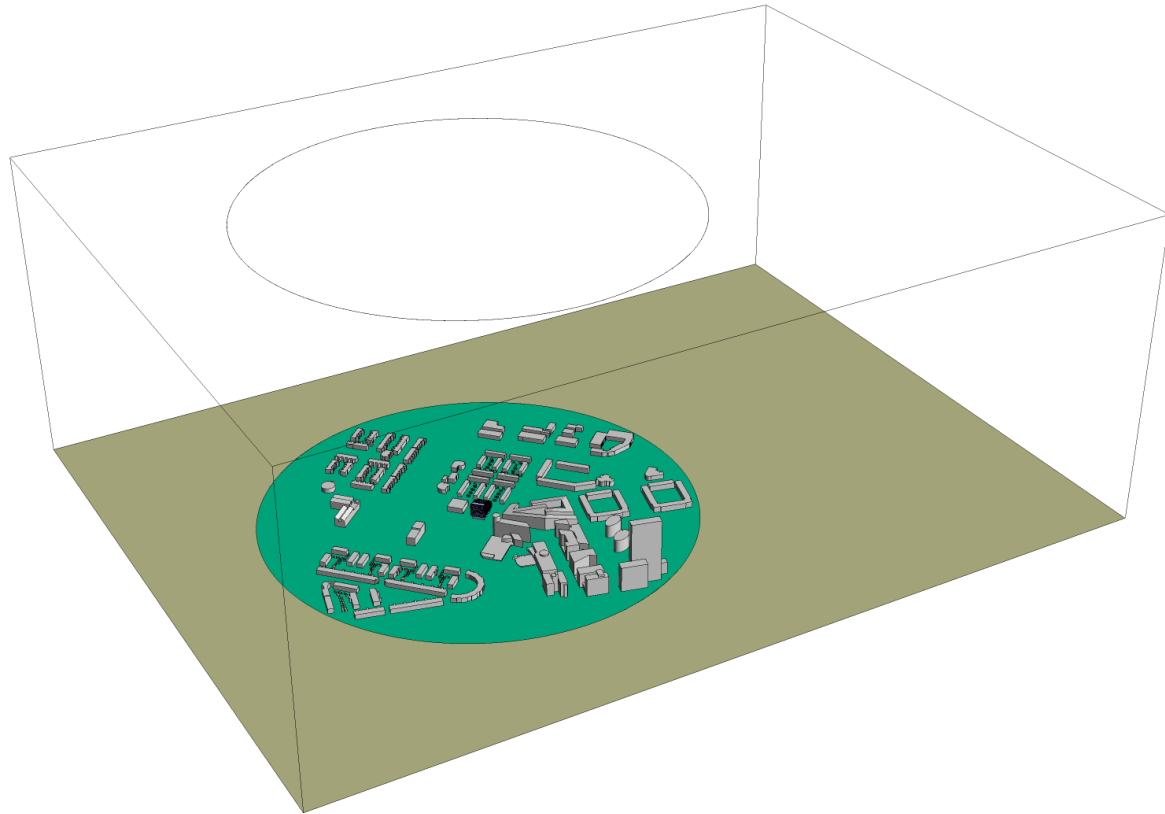
Figuur 5: Gehanteerde windroos.

2.4 Windprofiel

Het simulatiemodel is aan de randen, van waaruit de wind het model instroomt, voorzien van een windprofiel. De windsnelheid is dicht bij het maaiveld lager, door de invloed van bijvoorbeeld bebouwing en begroeiing. De mate van invloed wordt beschreven door de ruwheidlengte (Troen & Petersen, 1991). De ruwheidlengte voor het gebied rondom de ontwikkeling is vastgesteld op 0,5 m. Bij het definiëren van het windprofiel is rekening gehouden met de verandering van de omgeving van het KNMI weerstation naar het gebied van interesse.

Om de windstroom realistisch te kunnen simuleren is om de gemodelleerde bebouwing een box geplaatst, waar ook lucht doorheen kan stromen. De afmetingen van de box worden bepaald op basis van de hoogte (H) van het hoogste gebouw. De randen van de box bevinden zich tenminste op 5H

vanaf de rand van het gemodelleerde gebied en de hoogte van de box is 6H. Stroomopwaarts is de box eveneens 5H lang en stroomafwaarts 15H. De box om het gemodelleerde gebied heen is weergegeven in Figuur 6. De box kan gezien worden als een digitale windtunnel.



Figuur 6: Box om het gemodelleerde gebied heen, ten behoeve van het windprofiel (digitale windtunnel).

Aan de hand van de referentie windsnelheid, referentie hoogte en ruwheidlengte kan het windprofiel worden opgesteld. Het windprofiel wordt berekend met onderstaande logaritmische vergelijking.

$$v_{wind} = v_{ref} \cdot \left(\frac{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}{\ln\left(\frac{z_{ref}}{z_0}\right)} \right)$$

Waar,

v_{wind}	Windsnelheid	[m/s]
v_{ref}	Referentie snelheid	[m/s]
z	Hoogte boven de grond	[m]
z_0	Ruwheidslengte	[m]
z_{ref}	Referentiehoogte	[m]

2.5 CFD-modellering

De simulatie is uitgevoerd met behulp van het software pakket ANSYS CFX versie 2019 R3. Dit software pakket is geschikt voor vele toepassingen en in ruime mate gevalideerd.

Het 3D CFD-model is opgedeeld in een grote hoeveelheid rekencellen. De standaard differentiaalvergelijkingen voor de stroming van fluïda worden voor elke cel opgelost. In Tabel 3 staan de belangrijkste toegepaste randvoorwaarden beschreven.

Parameter	Beschrijving
Cel type	Hybride, combinatie van hexaëders, tetraëders, piramides en prismalagen
Cel grootte	Dynamisch, variërend tussen 0,025 tot 2,0 m in de omgeving (vlakken) groeiend met een factor 1,05 tot maximaal 15 m in het vrije volume
Aantal cellen	26.1 miljoen
Simulatie type	Steady state
Convergentie criteria	RMS maximaal $1 \cdot 10^{-4}$
Tijdstap	2,5 s
Aantal iteraties	500
Fluïde	Lucht met constante eigenschappen
Turbulentie model	Shear Stress Transport model RANS
Wanden	Glad met stilstaande lucht (no slip)
Grondvlak	Ruw met stilstaande lucht (no slip)
Inlet	Snelheids- en turbulentieprofiel

Tabel 3: CFD-modellering eigenschappen.

3 Resultaten van de simulaties

3.1 Windhinder

De nieuwe ontwikkeling Oasis City is aanzienlijk hoger dan de huidige bebouwing, 9 verdiepingen in plaats van 2 verdiepingen. Aan de Noordzijde van de ontwikkeling bevinden zich eengezinswoningen. Aan de overkant van de W. Dreesweg is een voetpad gelegen tussen de woningen en de parkeerplaatsen. Dit voetpad heeft een doorloop functie. Verder zijn er een parkeerterrein aan de Westkant van de ontwikkeling. Ten Oosten van de ontwikkeling zijn tevens parkeerplaatsen gepland. Rondom de nieuwe ontwikkelingen zijn op openbaar terrein enkel doorloopgebieden. De woningen aan de overzijde van de W. Dreesweg hebben tuinen.

Figuur 7 toont de kwaliteitsklasse zoals gedefinieerd in de NEN 8100 weergegeven. Ter verduidelijking en interpretatie van het resultaat is de tabel met kwaliteitsklassen weergegeven (in overeenkomstige kleuren).

Wind uit Zuidwestelijke tot Westelijke wind wordt door Oasis City deels naar beneden afgeleid, welke vervolgens rond het bebouw wegstroomt om straatniveau. Effectief stroomt er daardoor meer lucht/wind tussen het kantoorpand en Oasis City door dan in de huidige situatie. Op het parkeerterrein tot op de W. Dreesweg resulteert dit in een windklimaatklasse D. Het effect hiervan is nagenoeg weg ter hoogte van het voetpad langs de W. Dreesweg.

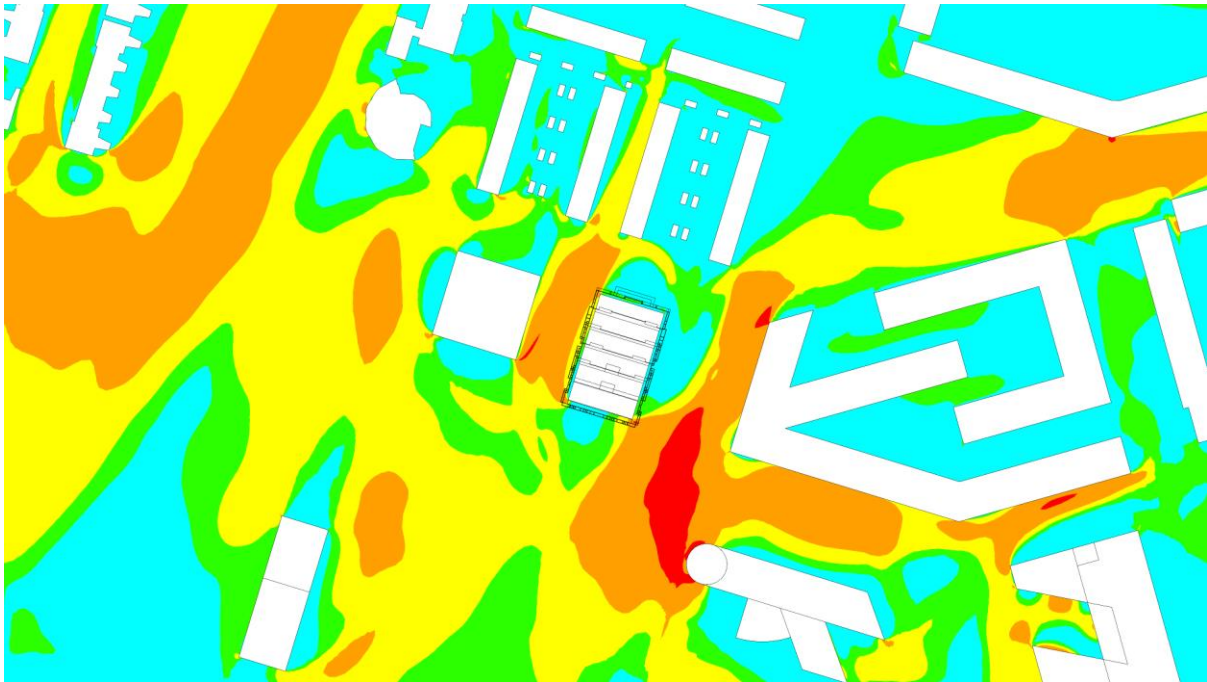
Er is nog een gering effect op te merken op het P.S. Gerbrandypad wordt een klasse C berekend langs de woningen aan de Oostzijde van dit pad. Hierbij dient opgemerkt te worden dat er verschillende bomen bij het begin en langs dit pad verspreid staan, hierdoor zal in praktijk een betere windklasse worden ervaren. Windklasse C is acceptabel voor een slenterfunctie.

De gebieden rondom de geplande nieuwbouw voldoen aan de klasse behorende bij de functie.

Voor de tuinen behorende bij de woningen ten Noorden van de ontwikkeling is een klimaatklasse A berekend.

De nieuwbouw Oasis City heeft op basis van de berekende resultaten effect op het windklimaat tussen het kantoorpand en de nieuwbouw. Ook is er enig effect op het windklimaat op het P.S. Gerbrandypad. Desondanks wordt op deze locaties voldaan aan de klimaatklasse behorende bij de betreffende functie.

Het windklimaat ten Zuidoosten van Oasis City, tussen de UWV en het gebouw aan de Zuid kant van de Spoordreef wordt niet beïnvloed door Oasis City. Het gebied met windklimaatklasse E wordt veroorzaakt door het gebouw aan de Zuid kant van de spoordreef.



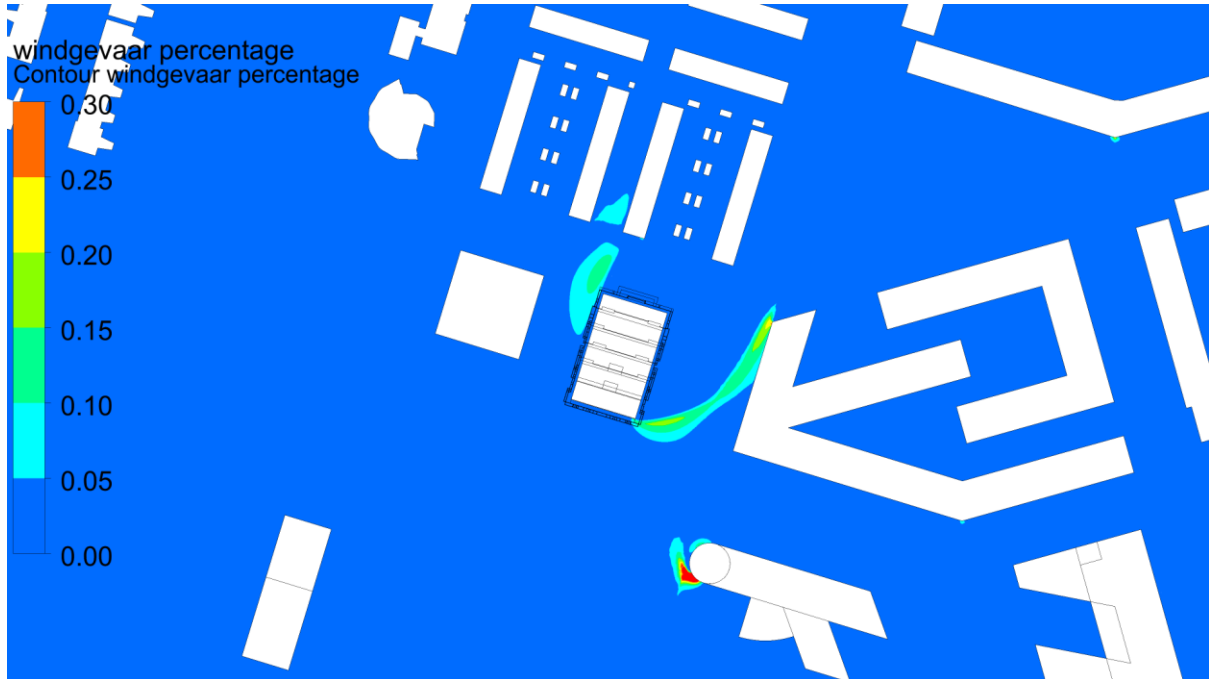
Overschrijdingskans In procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		Doorlopen	Slenteren	Langdurig zitten
<2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
>20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Figuur 7: Kwaliteitsklasse rondom de woontoren.

3.2 Windgevaar

Er wordt over windgevaar gesproken als de overschrijdingskans van lokale windsnelheden hoger dan 15 m/s boven de 0,3% is. Figuur 8 toont dat dit niet voorkomt in en rondom Oasis City.

Hiermee wordt voldaan aan de gestelde eis dat windgevaar voorkomen dient te worden.



Figuur 8: Percentage windgevaar per jaar.

4 Conclusie

Een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor het nog te realiseren project Oasis City. Aan de hand van de NEN8100 wordt inzicht verschaft in het windklimaat op straatniveau.

De nieuwbouw Oasis City heeft op basis van de berekende resultaten effect op het windklimaat tussen het kantoorpand en Oasis City. Ook is er enig effect op het windklimaat op het P.S. Gerbrandypad. Desondanks wordt op deze locaties voldaan aan de klimaatklasse behorende bij de betreffende functie.

Het windklimaat ten Zuidoosten van Oasis City, tussen de UWV en het gebouw aan de Zuid kan van de Spoordreef wordt niet beïnvloed door Oasis City. Het gebied met windklimaatklasse E wordt veroorzaakt door het gebouw aan de Zuid kant van de spoordreef.

Voor de tuinen behorende bij de woningen ten Noorden van de ontwikkeling is een klimaatklasse A berekend.

Het kan gesteld worden dat het windklimaat rondom de ontwikkeling voldoet aan de kwaliteitsklasse behorende bij de functie.

Er treedt geen windgevaar op in of rondom het project Oasis City.

5 Verwijzingen

[NL], K. (. (sd). Opgehaald van <https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/uurgegevens>

NEN 8100 Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving. (2006, februari). Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.

Troen, I., & Petersen, E. L. (1991). *Roughness Classes and Roughness Length Table in "European Wind Atlas"*. Risoe , Denmark: Risoe National Laboratory.