



CFD Windklimaat onderzoek

AMSTEL DESIGN DISTRICT – FASE 2

Ouder Amstel

P1922146e1001

23 november 2023

Revisie 1

Project	Amstel Design District
Locatie	Ouder Amstel
Onderwerp	CFD Windklimaat onderzoek
Document	P1922146e1001
Revisie	1
Datum	23 november 2023
Status	Definitief
Opdrachtgever	Connecting Concepts bv
	Spaklerweg 52 1114 AE Amsterdam
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	4
2	UITGANGSPUNTEN EN AANNAMEN	5
2.1	Planning bouwfases	5
2.2	Geometrie	6
2.3	Concept bouwplan	8
2.4	Omgeving	9
2.5	Weerdata	10
2.6	Windprofiel	10
2.7	CFD-modellering	12
3	RESULTATEN VAN DE SIMULATIES	13
3.1	Windhinder	13
3.2	Windgevaar	20
4	CONCLUSIE	26
4.1	Windhinder	26
4.2	Windgevaar	27
4.3	Algemeen	28
5	VERWIJZINGEN	29
A.	TECHNISCH INLEGVEL NUMERIEKE SIMULATIE	30

1 Inleiding

Op verzoek van Connecting Concepts BV is een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Amstel Design District gelegen aan de Willem Fenengastraat in Ouder Amstel. Het onderzoek ziet specifiek toe op Fase 2 van die ontwikkeling, die wordt verwezenlijkt middels een nieuw bestemmingsplan Amstel Design District Fase 2. Het onderzoek is uitgevoerd voor vijf verschillende bouwscenario's te weten:

1. Toegestane planologische hoogte fase 1 45m en fase 2 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief bouwplan)
2. Te realiseren bouwvolume van gebouw 4 en 6 (realisatie bouwphase 1)
3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwphase 2)
4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwphase 3)
5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictieve bouwphase)

De verschillende scenario's zijn opgesteld in overleg met de betrokken partijen. Scenario 1 betreft een fictieve invulling van de locatie gebaseerd op het bestemmingsplan. Scenario 5 is een fictieve realisatie waarbij enkel fase 2 gerealiseerd wordt. Let op, fase 1 en fase 2 worden door elkaar uitgevoerd waardoor scenario 5 niet plaatsvindt.

In de onderzochte modellen zijn de gebouwen aan de noordzijde van de ontwikkeling gemodelleerd conform de toegestane planologische hoogte van 15m. Eén gebouw is hoger dan de planologische hoogte en is gemodelleerd op basis van de huidige hoogte.

Aan de hand van de NEN8100 wordt inzicht verschaft in het windklimaat op straatniveau.

Een goed windklimaat wordt door verschillende gemeenten in Nederland gezien indien ten minste wordt voldaan aan de NEN8100 classificatie matig voor de betreffende activiteit. Voor doorgaande wegen, wandelpaden en fietspaden betreft dit de classificatie doorlopen. Voor onder andere winkelgebieden, horeca en bezienswaardigheden de classificatie slenteren. Slechts voor uitzonderlijke situaties betreft dit langdurig zitten. 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.

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. Deze omschrijving staat voor:

- Bij een **goed** windklimaat ervaart men *geen tot weinig* overmatige windhinder.
- Bij een **matig** windklimaat ervaart men *af en toe* overmatige windhinder.
- Bij een **slecht** windklimaat ervaart men *regelmatig* overmatige windhinder.

Een zo omschreven **matig** windklimaat past bij de algemene ervaring van het windklimaat in Nederland.

De kwaliteitsklasse is afhankelijk van het aantal uren dat de windhinder (overlast) drempelwaarde van 5 m/s naar verwachting wordt overschreden. Deze waardering is weergegeven in Tabel 1 met in groen acceptabele kwaliteitsklasse.

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

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.

Bijlage A laat het Technisch inlegvel numerieke simulaties zien, conform de NEN-8100.

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.

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

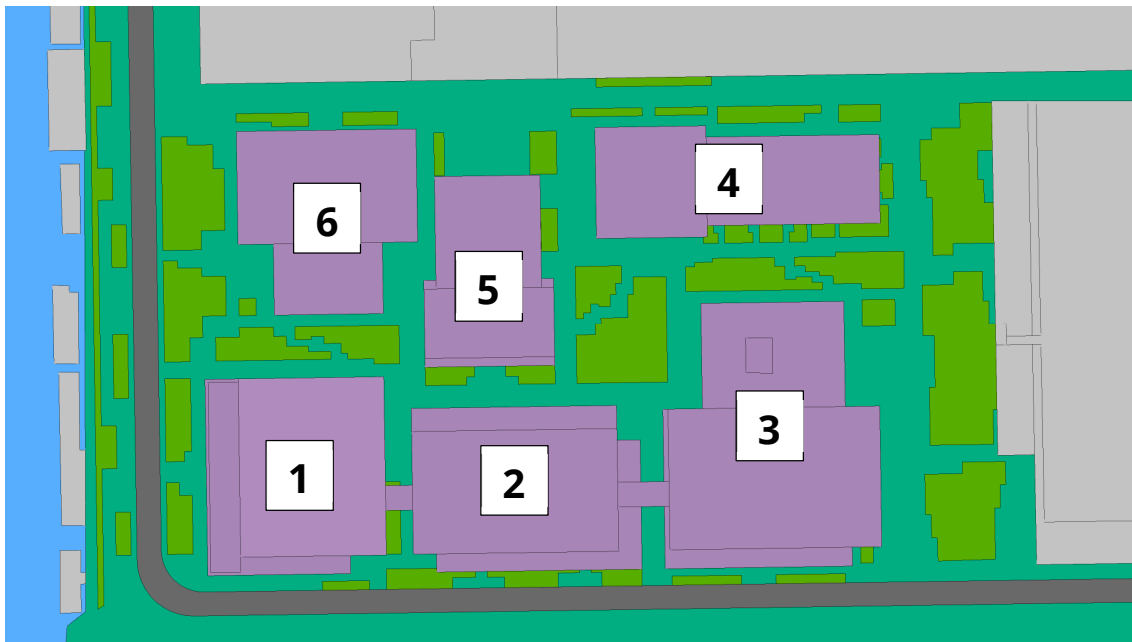
2.1 Planning bouwfases

Het Amstel Design District bestaat in totaal uit 6 verschillende gebouwen. De verschillende gebouwen en de bij behorende nummers worden weergegeven in Figuur 1. De gebouwen 1 t/m 3 zijn onderdeel van Fase 1. Gebouw 4 t/m 6 zijn onderdeel van Fase 2.

Voor de realisatie van de ontwikkelingen wordt rekening gehouden met de volgende voorlopige bouwplanning:

- Start 2025 gebouw 4 en 6
- Start 2026 gebouwen 1-2-3
- Start 2029 gebouw 5

De exacte startdatums kunnen veranderen, maar voor het huidige onderzoek is deze initiële planning als leidend genomen.



Figuur 1: Gebouwnummers van gebouwen binnen het Amstel Design District

2.2 Geometrie

De 3-dimensionale CFD-modellen zijn gebaseerd op vijf verschillende bouw scenario's, namelijk het:

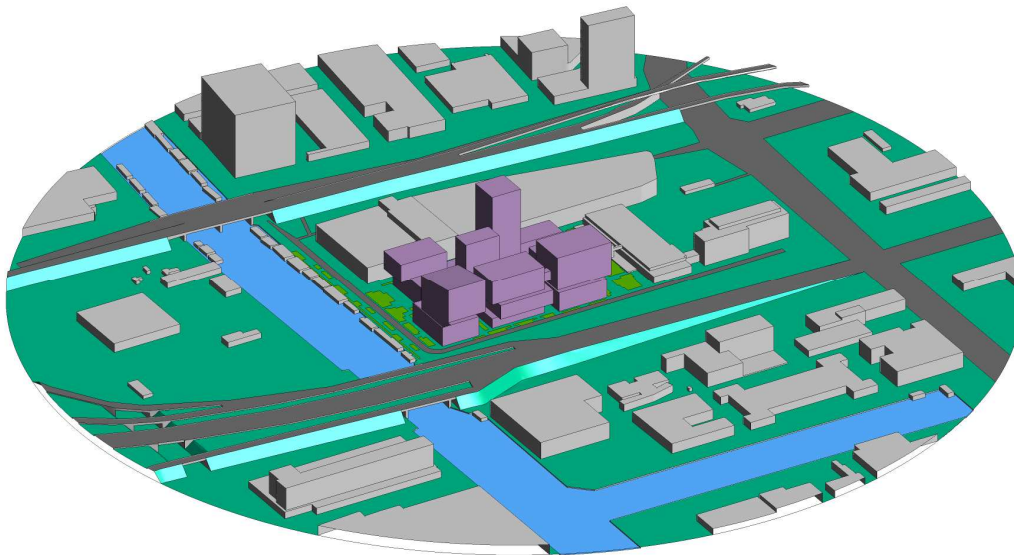
1. Toegestane planologische hoogte fase 1 45m en fase 2 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief bouwplan)
2. Te realiseren bouwvolume van gebouw 4 en 6 (realisatie bouwphase 1)
3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwphase 2)
4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwphase 3)
5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictieve bouwphase)

De verschillend scenario's zijn opgesteld in overleg met de betrokken partijen. Scenario 1 betreft een fictieve invulling van de locatie gebaseerd op het bestemmingsplan. Scenario 5 is een fictieve realisatie waarbij enkel fase 2 gerealiseerd wordt. Let op, fase 1 en fase 2 worden door elkaar uitgevoerd waardoor scenario 5 niet plaatsvindt.

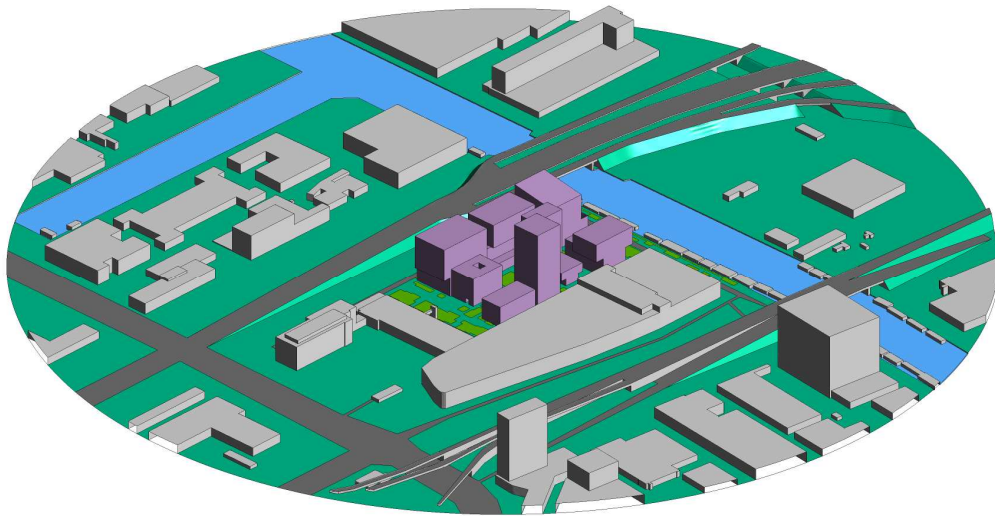
De omgeving is geconstrueerd aan de hand van Google Earth Pro en CadMapper. De afscheidingen en bebouwingen op de kade van de woonboten zijn niet meegenomen.

In het onderzochte model zijn de gebouwen aan de noordzijde van de ontwikkeling gemodelleerd conform de toegestane planologische hoogte van 15m. Eén gebouw is hoger dan de planologische hoogte en is gemodelleerd op basis van de huidige hoogte.

Figuur 2 en Figuur 3 tonen het model voor het te realiseren bouwvolume van de zes gebouwen. De 3D modellen voor de overige variaties wijken daarmee af van de twee figuren.



Figuur 2: 3D CFD model Amstel Design District te realiseren bouwvolumes, vanuit zuid.



Figuur 3: 3D CFD model Amstel Design District te realiseren bouwvolumes, vanuit noord.

2.3 Concept bouwplan

Figuur 4 toont een concept ontwerp van de ontwikkeling. In dit plan zijn verschillende elementen meegenomen die niet deel uitmaken het gesimuleerde model. In de beoogde ontwikkeling zijn bomen, stegen, pleinen, variaties in de bebouwing etc. meegenomen. Deze breken de wind ten opzichte van een maximaal volume studie. Wat een positief effect heeft op het lokale windklimaat.



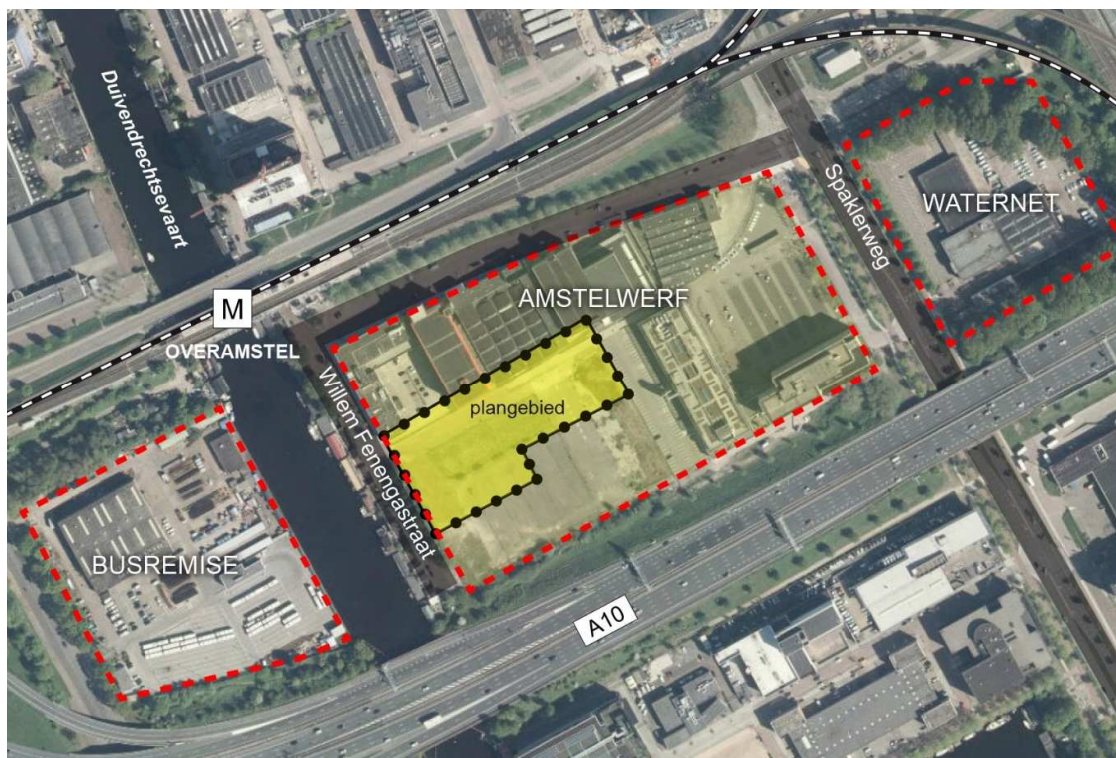
Figuur 4: Concept bouwplan Amstel Design District

2.4 Omgeving

Het plangebied voor de ontwikkeling is gelegen ten Oosten van de Willem Fenengastraat en ten Noorden van de A10 en het Amstel Design District fase 1. Ten Zuidwesten van de ontwikkeling de Duivendrechtsevaart, waaraan verschillende woonboten zijn gelegen. Verder zijn er rondom de ontwikkeling geen woningen gelegen.

Een luchtfoto van het gebied is weergegeven in Figuur 5. In deze foto is het plangebied aangegeven in geel. Dit ligt in het Amstelwerf gebied. Aan de noord- en oostzijde van de geplande ontwikkeling zijn bedrijven gelegen met parkeerplaatsen.

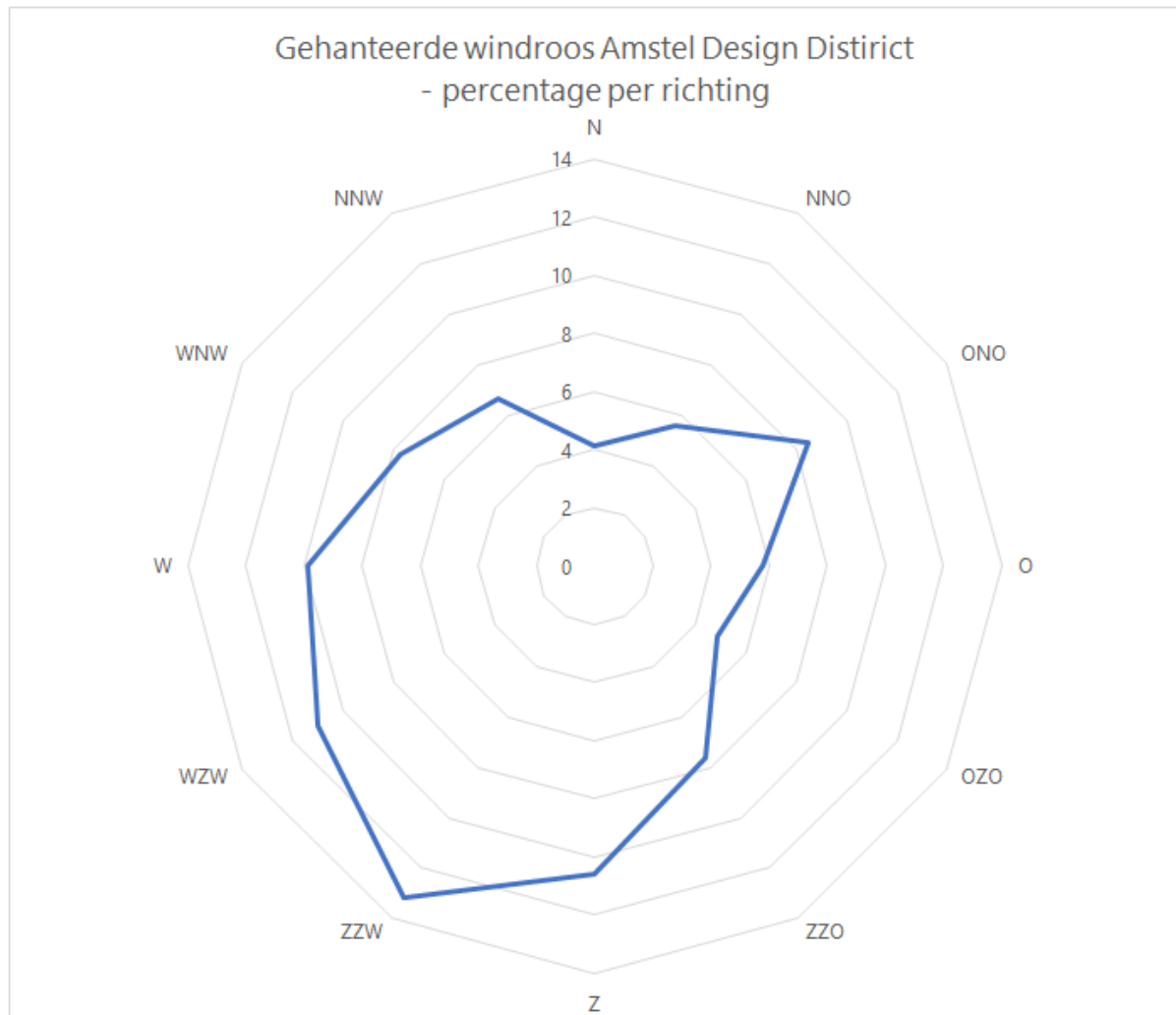
In het onderzochte model zijn de gebouwen aan de noordzijde van de ontwikkeling gemodelleerd conform de toegestane planologische hoogte van 15m. Eén gebouw is hoger dan de planologische hoogte en is gemodelleerd op basis van de huidige hoogte.



Figuur 5: Luchtfoto locatie Amstel Design District fase 2.

2.5 Weerdata

Voor de analyse is de weerdata van het KNMI over de jaren 01-2005 t/m 12-2020 van weerstation De Bilt gebruikt. De gehanteerde windroos is weergegeven in Figuur 6

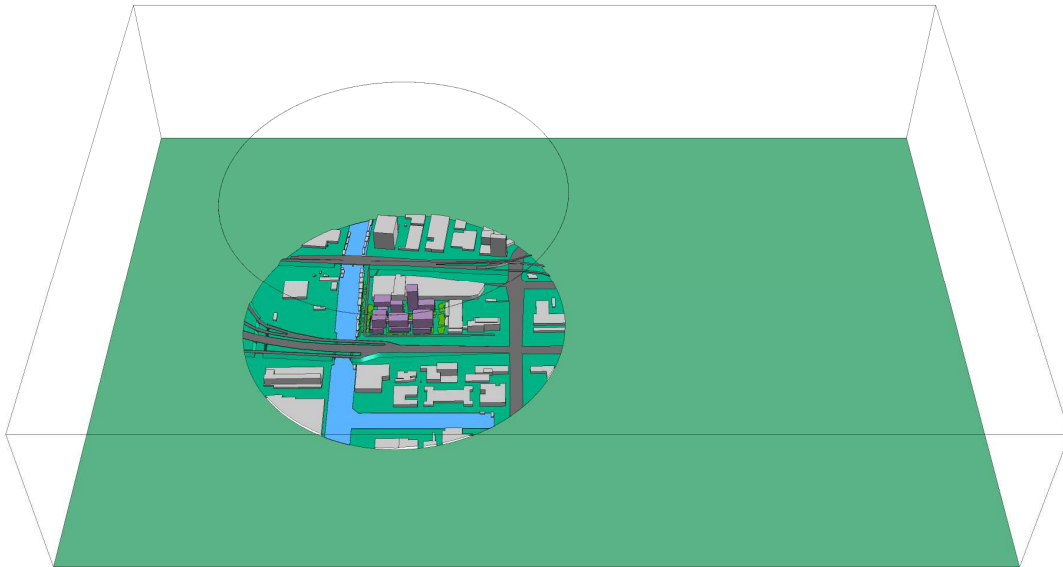


Figuur 6: Gehanteerde windroos.

2.6 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 ruwheidslengte (Troen & Petersen, 1991). De ruwheidslengte voor het gebied rondom de ontwikkeling is vastgesteld op 0,8 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 7. De box kan gezien worden als een digitale windtunnel.



Figuur 7: 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]

2.7 CFD-modellering

De simulatie is uitgevoerd met behulp van het softwarepakket ANSYS CFX versie 2019 R3. Dit softwarepakket 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 fluida 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	22,6 tot 24,5 miljoen
Simulatie type	Steady state
Convergentie criteria	RMS maximaal $1 \cdot 10^{-4}$
Tijdstap	1 s
Aantal iteraties	500
Fluide	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

Wanneer een gebouw aangestroomd wordt door wind, stroomt 2/3 van de hoogte naar beneden, de zogeheten downwash. Dit deel van de wind ontsluit vervolgens op maaiveld niveau om de hoeken van dat gebouw. Hierdoor kan een windversnelling op straatniveau optreden, welke tot hinder of gevaar kan leiden.

Het windklimaat van de onderstaande scenario's geldt alleen wanneer de volledige bouw van het scenario is afgerond. Daarnaast zijn er tijdens het bouwtraject verschillende wind brekende objecten aanwezig die geen onderdeel zijn van de berekening. Hierbij kan gedacht worden aan tijdelijke muren of voertuigen. Deze objecten zullen het windklimaat verbeteren.

3.1 Windhinder

In Figuur 8 tot Figuur 12 worden de activiteiten getoond waarvoor op die locatie het windklimaat acceptabel verondersteld wordt. Een acceptabel windklimaat komt overeen met de klimaatklasse matig als omschreven in de NEN8100. Bij een matig windklimaat ervaart men *af en toe* overmatige windhinder. Wat past bij het algemene windklimaat in Nederland.

Let op, de verschillende simulaties zijn uitgevoerd zonder bomen en andere objecten die deel uitmaken van de landschapsindeling. Het dient vermeld te worden dat bomen en andere vegetatie een positief effect hebben op het te ervaren windklimaat. De getoonde resultaten geven daarmee een conservatief beeld van het lokale windklimaat.

1. Toegestane planologische hoogte van 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief scenario)

Zoals getoond in Figuur 8 treedt op de kade voor de ontwikkeling een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Rondom het gebouw treedt veelal een acceptabel windklimaat voor doorlopen op en een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

Het windklimaat richting en op de kade wordt voldoende geacht voor de beoogde functie.

2. Te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6 (realisatie bouwfase 1)

Zoals getoond in Figuur 9 treedt op de kade voor de ontwikkeling en op de bouwgrond van fase 1 een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie.

Rondom gebouw 4 en 6 treedt er voornamelijk een acceptabel windklimaat voor doorlopen op. Daarnaast zijn er een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwfase 2)

Zoals getoond in Figuur 10 treedt er op de kade voor de ontwikkeling voornamelijk een windklimaat op behorende bij de functie langdurig zitten. Aan de zuidzijde van de kade treedt een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie. Daarnaast treedt er op de kade een zeer klein gebied op met een oncomfortabel windklimaat. Gezien de grootte van het gebied is dit acceptabel.

Rondom de aanwezige gebouwen treedt veelal een acceptabel windklimaat voor doorlopen op. De gebouwen van Fase 1 geven meer beschutting aan de gebouwen in Fase 2. Hierdoor zijn er meer gebieden met een acceptabel windklimaat voor langdurig zitten en slenteren en neemt de grootte van de gebieden met een oncomfortabel windklimaat af.

4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwfase 3)

Zoals getoond in Figuur 11 presteert het windklimaat in de uiteindelijke situatie het beste. Het overgrote deel van de kade heeft een windklimaat behorende bij de functie langdurig zitten en slenteren. Het gebied met een doorloop kwalificatie is nog verder afgenomen. Het gebied met een oncomfortabel windklimaat wordt tevens in dit scenario acceptabel geacht.

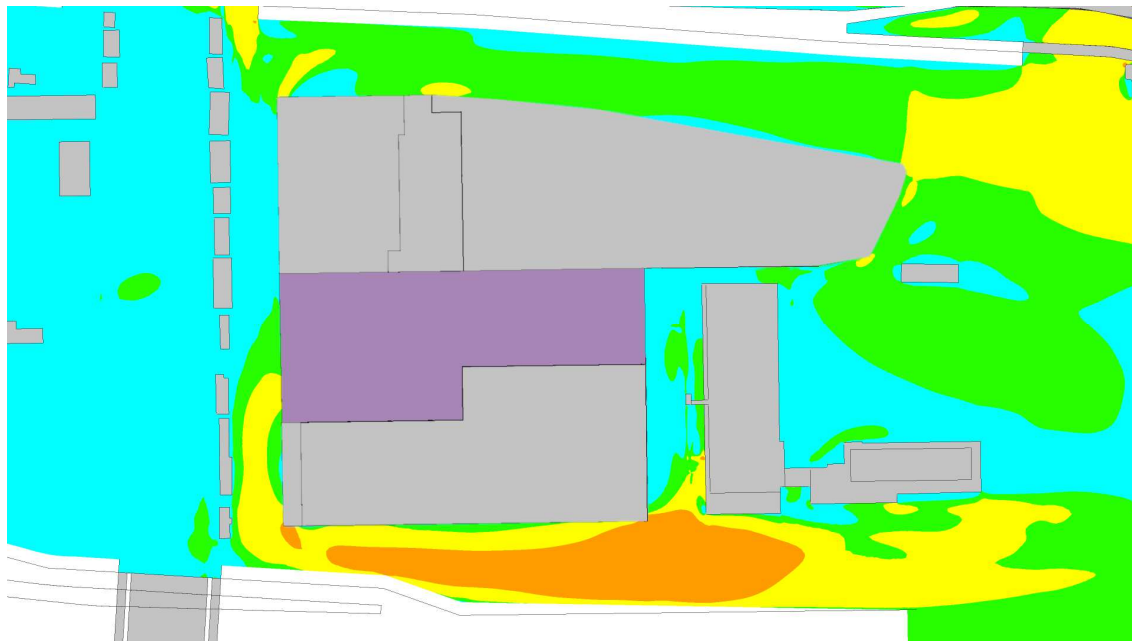
Rondom de zes gebouwen treedt veelal een acceptabel windklimaat op voor doorlopen. Daarnaast zijn er een paar plekken kleine gebieden aanwezig met een oncomfortabel windklimaat. Naast dat de grootte van de gebieden vrij klein zijn, worden er na het voltooien van de bouw verschillende grote bomen in en rondom het Amstel Design District geplaatst. Deze bomen zijn in dit resultaat niet meegenomen, maar zullen het windklimaat nog verder verbeteren. Daarmee geldt ook in dit scenario dat de gebieden als acceptabel worden geacht.

5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictief scenario)

Zoals getoond in Figuur 12 treedt op de kade voor de ontwikkeling en op de bouwgrond van fase 1 een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie.

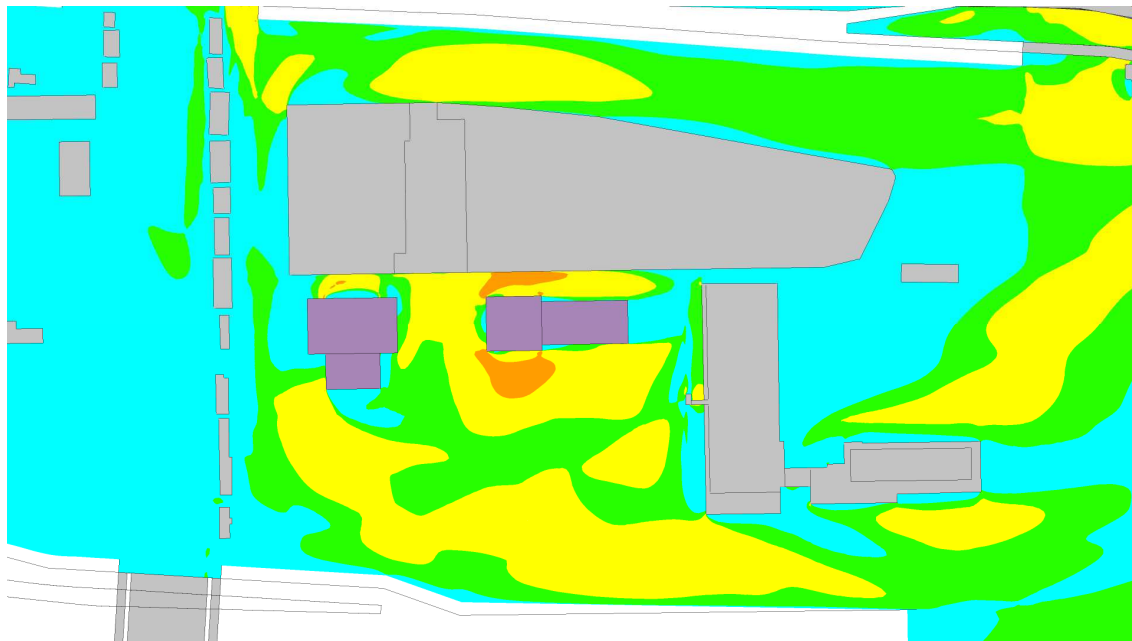
Rondom de gebouwen van fase 2 treedt er voornamelijk een acceptabel windklimaat voor doorlopen op. Daarnaast zijn er een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

Omdat dit bouwscenario niet voor zal komen is het resultaat alleen ter indicatie.



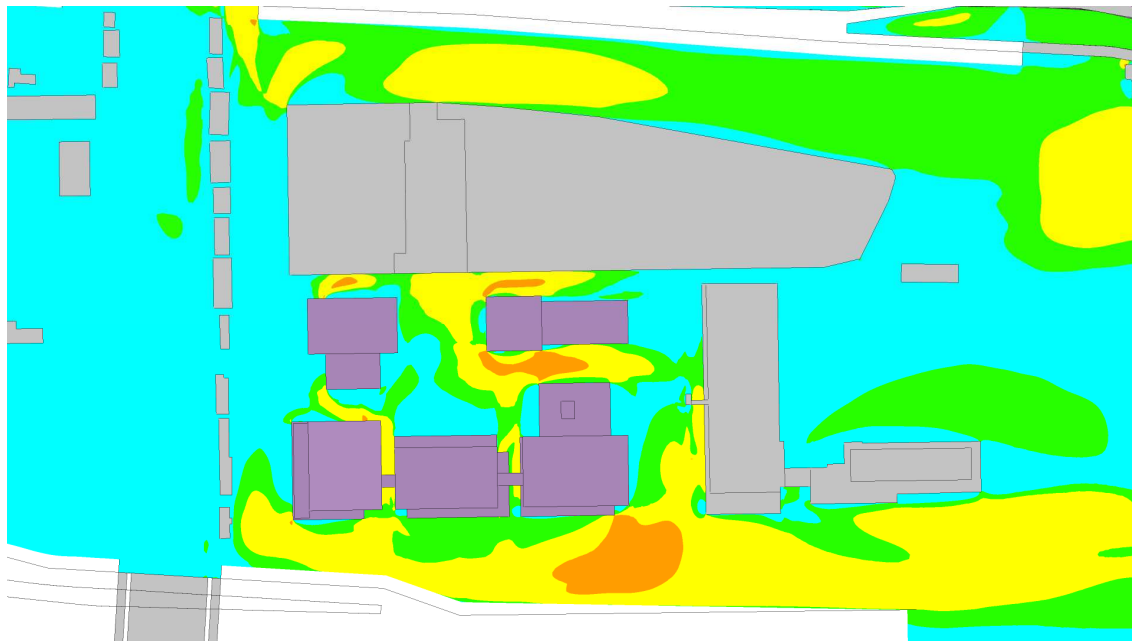
Activiteit
Langdurig zitten
Slenteren
Doorlopen
Oncomfortabel

Figuur 8: Acceptabele Kwaliteitsklasse voor betreffende functie, model 1: 15 m vigerend bestemmingplan.



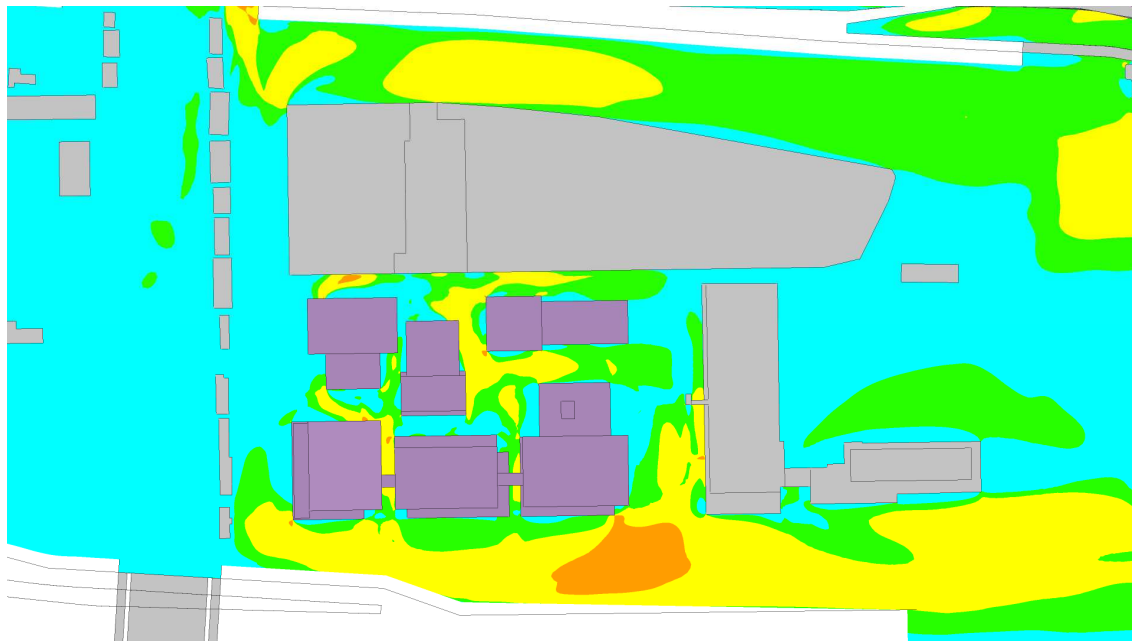
Activiteit
Langdurig zitten
Slenteren
Doorlopen
Oncomfortabel

Figuur 9: Acceptabele Kwaliteitsklasse voor betreffende functie, model 2: te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6.



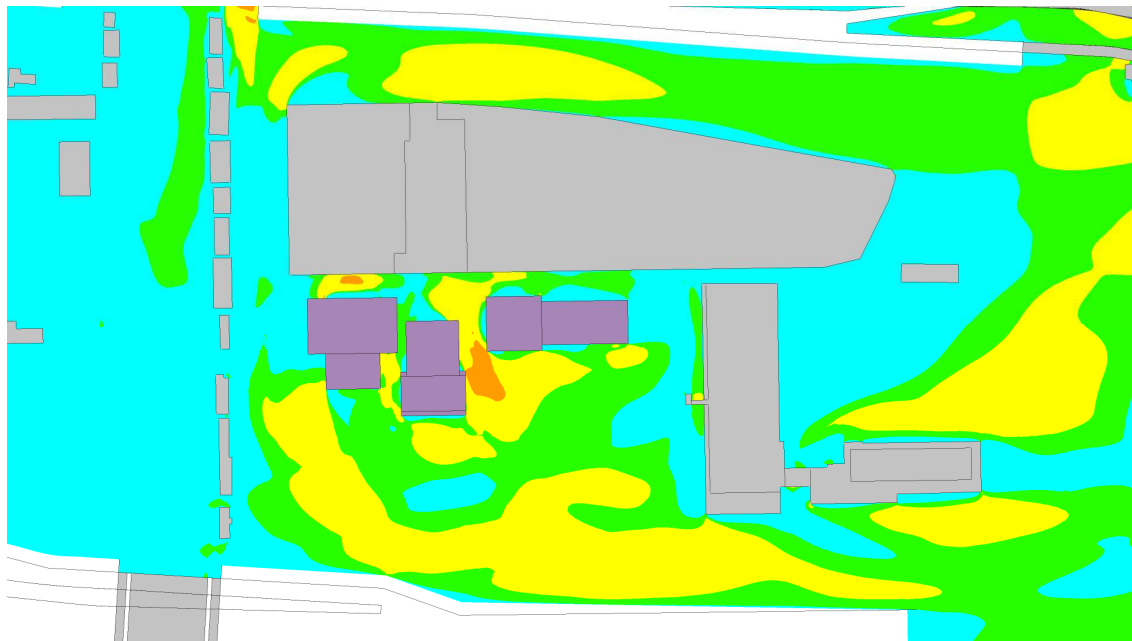
Activiteit
Langdurig zitten
Slenteren
Doorlopen
Oncomfortabel

Figuur 10: Acceptabele Kwaliteitsklasse voor betreffende functie, model 3: te realiseren bouwvolume fase 1 en 2, zonder gebouw 5.



Activiteit
Langdurig zitten
Slenteren
Doorlopen
Oncomfortabel

Figuur 11: Acceptabele Kwaliteitsklasse voor betreffende functie, model 4: te realiseren bouwvolume fase 1 en 2.



Activiteit
Langdurig zitten
Slenteren
Doorlopen
Oncomfortabel

Figuur 12: Acceptabele Kwaliteitsklasse voor betreffende functie, model 5: te realiseren bouwvolume fase 2.

3.2 Windgevaar

Er wordt over windgevaar gesproken als de overschrijdingskans van lokale windsnelheden hoger dan 15 m/s boven de 0,3% is. Dit betekent dat de classificaties 'geen risico' en 'beperkt risico' acceptabel zijn.

Figuur 13 tot Figuur 17 tonen waar beperkt risico en windgevaar optreden voor de verschillende scenario's van het bouwvolume.

Let op, de verschillende simulaties zijn uitgevoerd zonder bomen en andere objecten die deel uitmaken van de landschapsindeling. Het dient vermeld te worden dat bomen en andere vegetatie een positief effect hebben op het te ervaren windklimaat en ook het beperkt risico en risico op windgevaar verminderen. De getoonde resultaten geven daarmee een conservatief beeld van het lokale windklimaat.

1. Toegestane planologische hoogte van 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief scenario)

Figuur 13 toont dat tussen de ontwikkeling en de A10 twee gebieden waar beperkt risico optreden met daarin een klein deel met windgevaar.

Aan de noordoostzijde is door de verhoging van 15 meter een zone ontstaan waar (beperkt) risico op windgevaar plaats vindt. Wanneer de verhoging van de omgeving wordt aangepast naar de huidige hoogte treedt dit niet op.

2. Te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6 (realisatie bouwphase 1)

Figuur 14 toont dat er een aantal gebieden zijn waar de classificatie beperkt risico op windgevaar optreedt. Op verschillende hoeken zijn zeer kleine plekken waar windgevaar optreedt. Deze gebieden zijn zeer klein en zullen niet tot gevaar leiden.

3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwphase 2)

Figuur 15 toont dat met de bouw van fase 1 het windklimaat wordt verbeterd. De gebieden rondom fase 2 met de classificatie beperkt risico op windgevaar en de gebieden met windgevaar nemen in grootte af.

Tussen Fase 1 en de A10 ontstaan een aantal gebieden met een beperkt risico op windgevaar. Daarnaast ontstaat er een klein gebied met windhinder op de zuidhoek van gebouw 1. Gezien de geringe grootte van het gebied wordt niet verwacht dit echt gevaar zal opleveren.

4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwphase 3)

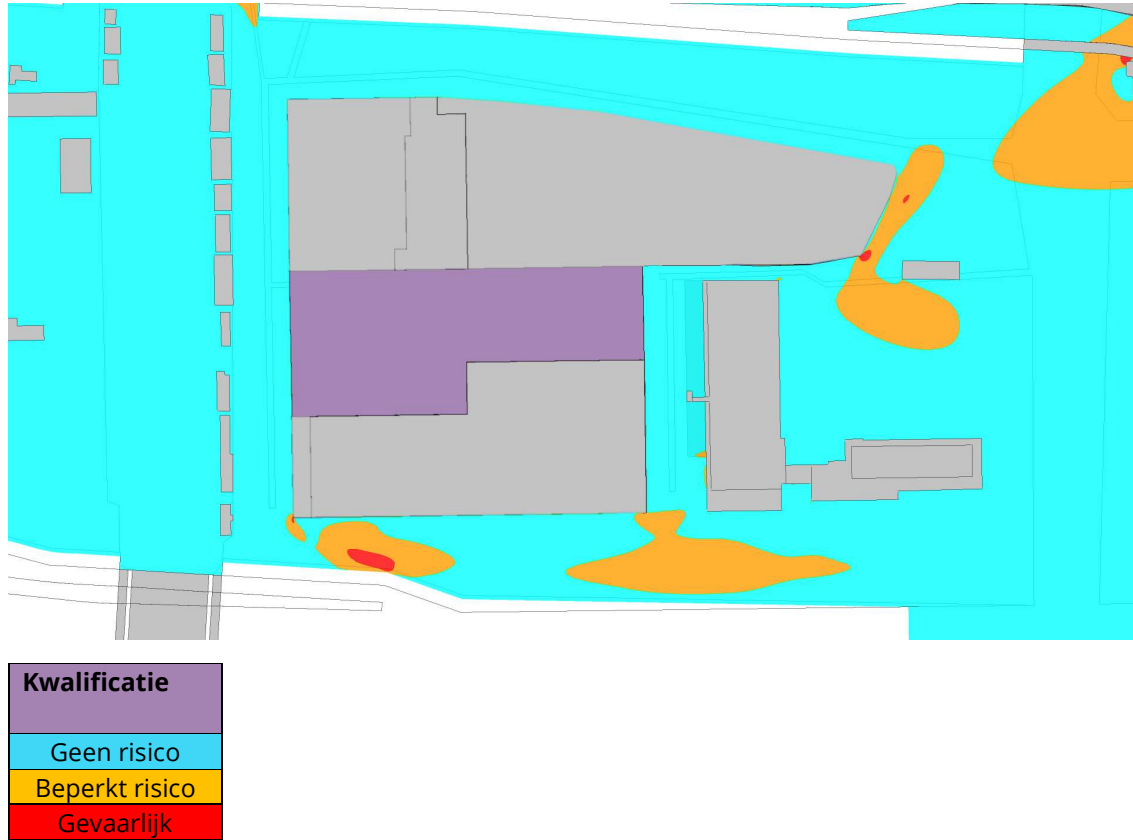
Figuur 16 toont dat het windklimaat in de uiteindelijke situatie het beste is. In de uiteindelijke situatie zijn er rondom fase 2 nog maar geringe gebieden met een beperkt risico op windgevaar. Daarnaast zijn de gebieden met kans op windgevaar bijna helemaal weg. Het windklimaat in het gebied tussen Fase 1 en de A10 verandert bijna niet.

Er dient rekening mee gehouden te worden dat na het voltooiën van de bouw verschillende grote bomen in en rondom het Amstel Design District worden geplaatst. Deze bomen zijn in dit resultaat niet meegenomen, maar zullen het windklimaat nog verder verbeteren.

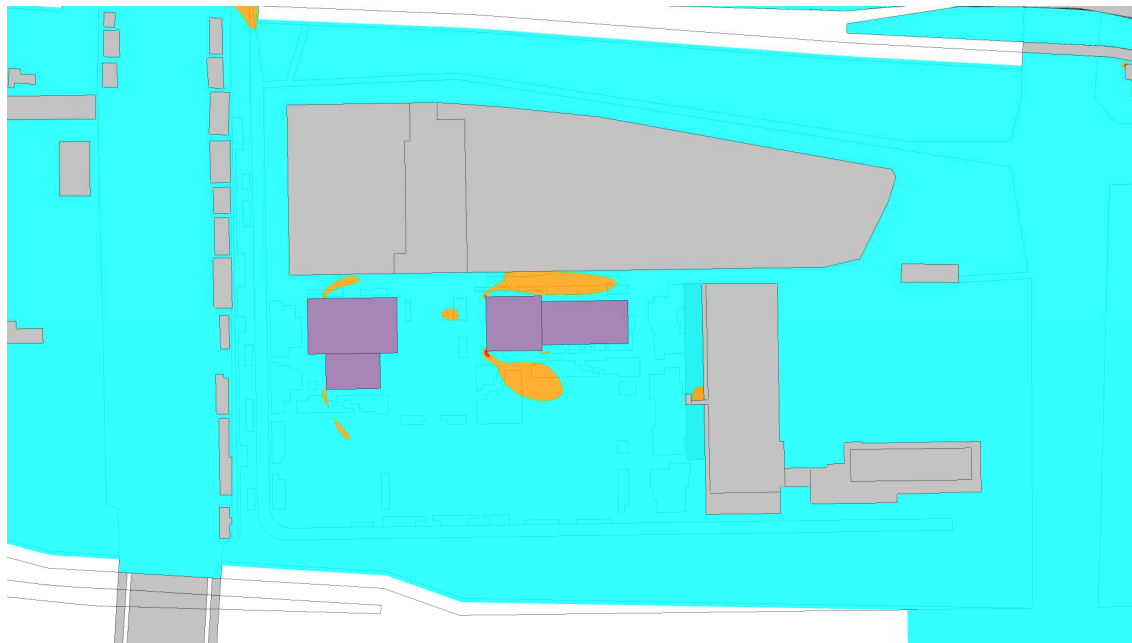
5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictief scenario)

Figuur 17 toont dat er rondom fase 2 voornamelijk geen of een beperkt risico op windgevaar optreedt. Daarnaast is er een groter gebied met kans op windgevaar aanwezig tussen gebouw 6 en 5.

Omdat dit bouwscenario niet voor zal komen is het resultaat alleen ter indicatie.



Figuur 13: Percentage windgevaar per jaar, model 1: 15 m vigerend bestemmingplan.



Kwalificatie
Geen risico
Beperkt risico
Gevaarlijk

Figuur 14: Percentage windgevaar per jaar, model 2: te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6.



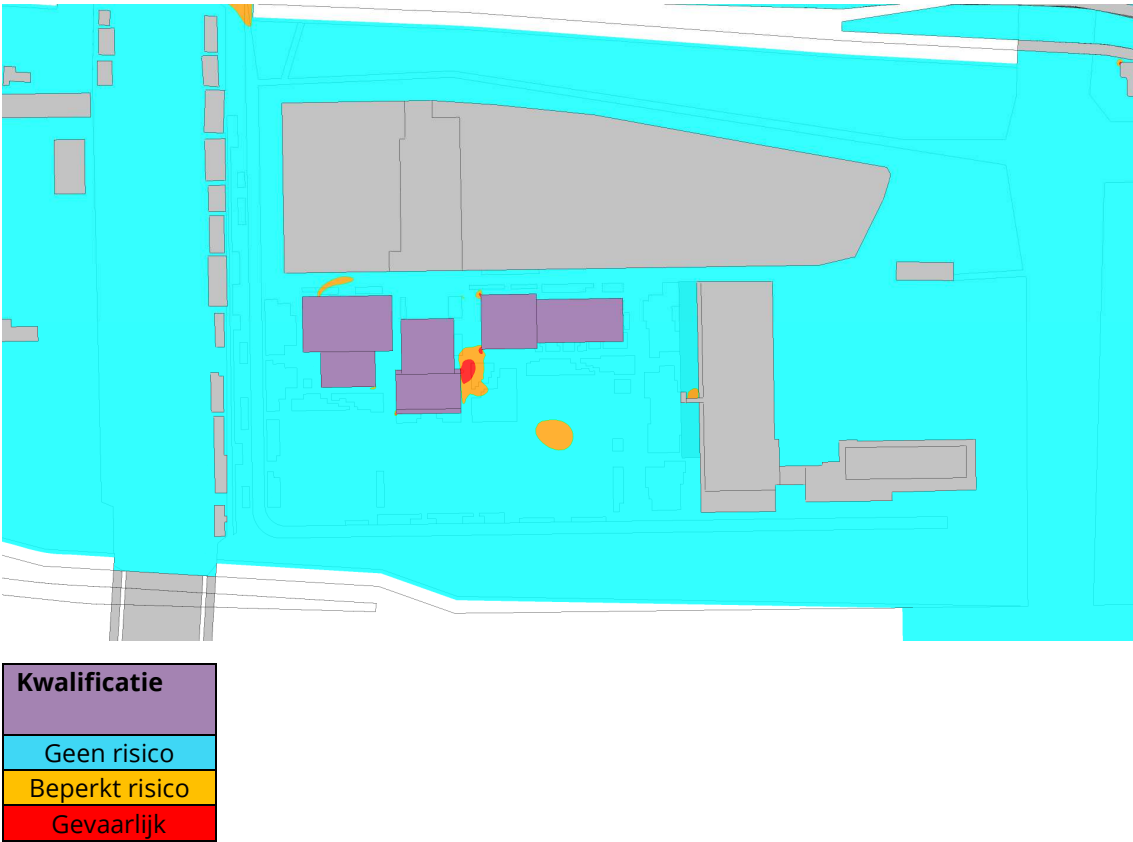
Kwalificatie
Geen risico
Beperkt risico
Gevaarlijk

Figuur 15: Percentage windgevaar per jaar, model 3: te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5.



Kwalificatie
Geen risico
Beperkt risico
Gevaarlijk

Figuur 16: Percentage windgevaar per jaar, model 4: te realiseren bouwvolume fase 1 en 2.



Figuur 17: Percentage windgevaar per jaar, model 5: te realiseren bouwvolume fase 2.

4 Conclusie

Op verzoek van Connecting Concepts BV is een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor het plangebied Amstel Design District gelegen aan de Willem Fenengastraat in Ouder Amstel. Het onderzoek is uitgevoerd voor vijf verschillende bouwvolumes/scenario's te weten:

1. Toegestane planologische hoogte fase 1, 45m en fase 2, 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving
2. Te realiseren bouwvolume van gebouw 4 en 6
3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5
4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2
5. Te realiseren bouwvolume fase 2

De verschillende scenario's zijn opgesteld in overleg met de betrokken partijen. Scenario 1 betreft een fictieve invulling van de locatie gebaseerd op het bestemmingsplan. Scenario 5 is een fictieve realisatie waarbij enkel fase 2 gerealiseerd wordt. Let op, fase 1 en fase 2 worden door elkaar uitgevoerd waardoor scenario 5 niet plaatsvindt.

In de onderzochte modellen zijn de gebouwen aan de noordzijde van de ontwikkeling gemodelleerd conform de toegestane planologische hoogte van 15m. Eén gebouw is hoger dan de planologische hoogte en is gemodelleerd op basis van de huidige hoogte.

Het onderzoek is uitgevoerd om het effect van de mogelijke bouwvolumes op het windklimaat rondom het gebouw inzichtelijk te maken.

Let op, de verschillende simulaties zijn uitgevoerd zonder bomen en andere objecten die deel uitmaken van de landschapsindeling. Het dient vermeld te worden dat bomen en andere vegetatie een positief effect hebben op het te ervaren windklimaat. Verder verminderen deze ook het beperkt risico en risico op windgevaar. De getoonde resultaten geven daarmee een conservatief beeld van het lokale windklimaat.

4.1 Windhinder

1. Toegestane planologische hoogte van 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief scenario)

Op de kade voor de ontwikkeling treedt een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Rondom het gebouw treedt veelal een acceptabel windklimaat voor doorlopen op en een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

Het windklimaat richting en op de kade wordt voldoende geacht voor de beoogde functie.

2. Te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6 (realisatie bouwfase 1)

Op de kade voor de ontwikkeling treedt een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie.

Rondom gebouw 4 en 6 treedt er veelal een acceptabel windklimaat op voor doorlopen. Daarnaast zijn er een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwfase 2)

Op de kade voor de ontwikkeling treedt voornamelijk een windklimaat op behorende bij de functie langdurig zitten. Aan de zuidzijde van de kade treedt een windklimaat behorende bij de functie slenteren en doorlopen op. Ook treedt er een klein gebied met windhinder op. Gezien de grootte en locatie wordt dit acceptabel geacht. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie.

Rondom de aanwezige gebouwen treedt veelal een acceptabel windklimaat voor doorlopen op. De gebouwen van Fase 1 geven meer beschutting aan de gebouwen in Fase 2. Hierdoor neemt de grootte van de gebieden met een oncomfortabel windklimaat af.

4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwfase 3)

Het windklimaat in de uiteindelijke fase presteert het beste. Het gebied op de met een acceptabel windklimaat voor langdurig zitten wordt vergroot, waardoor het gebied voor doorlopen verkleind. Ook treden tussen de gebouwen van fase 1 en 2 alleen nog maar kleine gebieden op met de classificatie oncomfortabel. Gezien de grootte van de gebieden wordt niet verwacht dat dit tot hinder zal leiden.

5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictief scenario)

Op de kade voor de ontwikkeling treedt een windklimaat op behorende bij de functie slenteren en doorlopen. Het windklimaat richting en op de kade wordt veelal voldoende geacht voor de beoogde functie.

Rondom de gebouwen in fase 2 treedt er veelal een acceptabel windklimaat op voor doorlopen. Daarnaast zijn er een aantal zones welke oncomfortabel worden geacht.

Omdat dit scenario geen werkelijke bouwsituatie is zijn deze resultaten alleen ter indicatie.

4.2 Windgevaar

1. Toegestane planologische hoogte van 15m volgens vigerend bestemmingsplan en omgeving (fictief scenario)

Op basis van het resultaat van de uitgevoerde studie zijn er tussen de ontwikkeling en de A10 twee gebieden waar beperkt risico optreden met daarin een klein deel met windgevaar.

2. Te realiseren bouwvolume gebouw 4 en 6 (realisatie bouwfase 1)

Er zijn beperkte gebieden waar de classificatie beperkt risico windgevaar optreedt. Op twee hoeken van gebouw 6 zijn kleine gebieden aanwezig waar windgevaar optreedt. Deze gebieden zijn zeer klein en zullen niet tot gevaar leiden.

3. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 zonder gebouw 5 (realisatie bouwfase 2)

Met de bouw van fase 1 verbetert het windklimaat rondom gebouwen 4 en 6. De grootte van de gebieden met een beperkt risico en de gebieden met kans op windgevaar nemen af.

Tussen de Fase 1 en de A10 ontstaan een aantal gebieden met een beperkt risico op windgevaar. Op de zuidhoek van gebouw 1 ontstaat een klein gebied met windgevaar. Gezien de grootte en locatie zal dit niet tot gevaar leiden.

4. Te realiseren bouwvolume fase 1 en 2 (realisatie bouwfase 3)

Het windklimaat in de uiteindelijke situatie presteert het beste. De grootte van de gebieden met een beperkt risico en de gebieden met kans op windgevaar nemen nog verder af.

Daarnaast blijft de situatie tussen de ontwikkeling en de A10 nagenoeg hetzelfde.

5. Te realiseren bouwvolume fase 2 (fictief scenario)

Het windklimaat rondom fase 2 zijn vier gebieden aanwezig met een beperkte kans op windgevaar. Daarnaast zijn er drie gebieden met kans op windgevaar. Omdat dit scenario geen werkelijke bouwsituatie is zijn deze resultaten alleen ter indicatie.

4.3 Algemeen

Van de verschillende onderzochte scenario's presteert het model met alle gebouwen van Fase 1 en 2 het beste. Op sommige plaatsen treedt in het berekende model wel windhinder of gevaar op. Echter worden er in de toekomstige situatie verschillende grote bomen in en rondom het Amstel Design District geplaatst. Deze bomen zullen het windklimaat verder verbeteren.

Daarnaast moet er rekening worden gehouden met dat de gebouwen in de verschillende modellen maximale bouwvolumes zijn zonder verder detail op de gevel. Het toevoegen van dit detail op en rondom de gebouwen zal het windklimaat verder verbeteren.

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.

A. Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Amstel Design District – fase 2
Opdrachtgever	Connecting Concepts BV
Projectleider	Pieter Bügel
Datum	22 november 2023
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen 300m om de randen van de ontwikkeling
Kerngebied	stedelijke bebouwing
Omgeving	Omliggende gebouwen in detail meegenomen
Afmetingen model	Intern: diameter 800m, hoogte 450m Extern: lengte 2100m, breedte 1450m
Blokkeringsgraad	Maximaal 4,0%
Gemodelleerd groen	Vegetatie (doorlaatbaarheid op basis van jaargemiddelde)
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	5 situatie, 12 windrichtingen
Onderzochte configuraties	Toekomstige situatie basismodel
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	☒ FVM (eindige volume methode) ☐ FEM (eindige elementen methode) ☐ Anders Programmatuur: Ansys CFX Versie: 2019 R3
Algemeen	☒ drie-dimensionaal ☒ tijd-onafhankelijk ☒ isothermisch ☐ passieve scalars ☐ twee-dimensionaal ☐ tijd-afhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars Overige:
Rekenrooster	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. Totaal aantal cellen: 21,99 tot 23,87 milj. (intern), 0,70 milj. (extern)
Turbulentiemodellering	Shear Stress Transport (SST) model RANS
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Logaritmische snelheids- en turbulentieprofiel
Uitlaat	Druk-uitlaat
Boven-/zijwanden	Logaritmisch snelheids- en turbulentieprofiel
Vloer/bodem	Ruw met stilstaande lucht (no slip)
Overige	-
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X: 123115, Y: 482627
Gepresenteerde resultaten	Contouren van windhinder en windgevaar.
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang	