

Bezoekadres:

Hoofdweg 76

3067 GH Rotterdam

Postadres:

Hoofdweg 70

3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505

E info@cauberg Huygen.nl

W <http://www.cauberg Huygen.nl>

K.V.K. 58792562

IBAN NL71RABO0112075584

**S'MAAK te Schiedam;
windhinderonderzoek**

Datum 29 augustus 2022
Referentie 07160-53800-04

Referentie 07160-53800-04
Rapporttitel S'MAAK te Schiedam;
windhinderonderzoek

Datum 29 augustus 2022

Opdrachtgever Mees Ruimte & Milieu
Postbus 854
2700 AW ZOETERMEER
Contactpersoon De heer T.J. de Baare

Behandeld door De heer ir. K. Scholts
Cauberg Huygen B.V.
Bezoekadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam
Postadres:
Hoofdweg 70
3067 GH Rotterdam
Telefoon 088-5152505

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Beoordeling windklimaat	5
2.1	Beoordeling windhinder conform NEN 8100	5
2.2	Beoordeling gevaarcriterium conform NEN 8100	6
3	Plangebied	7
3.1	Windstatistiek op de locatie	7
3.2	De wijdere omgeving van het plan	7
3.3	Bouwplan	8
3.4	Beoordeling van het windklimaat rondom het bouwplan	9
4	Over CFD-berekeningen en modellering	10
5	Resultaten CFD-windonderzoek	11
5.1	Windhinder	11
5.2	Windgevaar	13
5.3	Mogelijke verbeteringen met lokale maatregelen	14
6	Samenvatting en conclusie	15

Bijlagen

Bijlage I	Inlegvel NEN8100
Bijlage II	CFD model met rekenraster
Bijlage III	Berekeningsresultaten

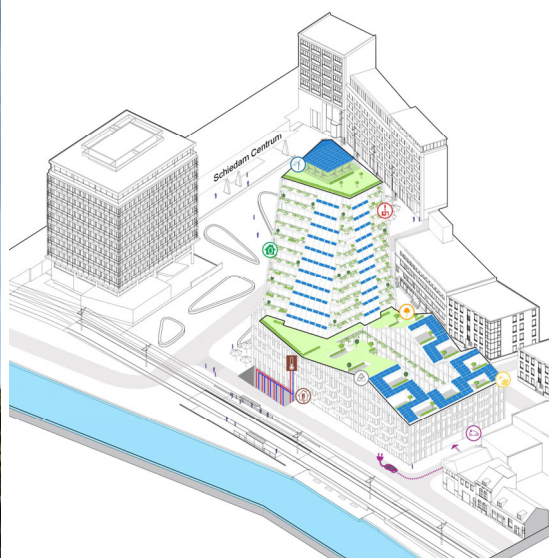
1 Inleiding

Door Cauberg Huygen B.V. is, in samenwerking met Actiflow B.V., in opdracht van Mees Ruimte & Milieu voor het plan 'S'MAAK' te Schiedam een windstudie conform NEN 8100:2006 uitgevoerd op basis van berekeningen met Computational Fluid Dynamics (CFD).

Het project is gelegen tegenover station Schiedam Centrum, op de Kop van de Singel. Momenteel is op de locatie een parkeer- en speelterrein gelegen. Het project betreft een multifunctioneel gebouw met circa 75 woningen en commerciële ruimten met retail, horeca en werkplekken op de begane grond. Het gebouw bestaat uit een toren van totaal 17 bouwlagen hoog met afgeschuinde en uitkragende hoek op een plint van 4 tot 6 bouwlagen hoog. Het gebouw heeft verschillende types buitenruimten: dakterrassen, balkons en loggia's.



Figuur 1.1a: Plan S'MAAK impressie



Figuur 1.1b: Plangebied en omgeving

Middels een CFD-onderzoek conform de NEN 8100 is het windklimaat op maaiveld rondom het bouwplan onderzocht en beoordeeld aan de hand van de kwaliteitsklassen uit de NEN 8100. In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van dit onderzoek. Het rapport omvat de onderstaande onderdelen:

- In hoofdstuk 2 van deze rapportage worden de eisen aan windklimaat en beoordelingsmethodiek uit de NEN 8100 behandeld.
- Hoofdstukken 3 en 4 geven een nadere toelichting op het uitgevoerde onderzoek.
- In hoofdstuk 5 worden de resultaten van het onderzoek gegeven en toegelicht.

2 Beoordeling windklimaat

Voor de beoordeling van het windklimaat op het maaiveld is de NEN 8100:2006 gehanteerd. In deze norm wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar voor personen ten gevolge van wind.

2.1 Beoordeling windhinder conform NEN 8100

In de NEN 8100 is 'windhinder' gedefinieerd als 'het ondervinden van hinder ten gevolge van wind'. Hierbij valt te denken aan wapperende kleding, verwaaiide haren, gehinderd worden bij het lezen van een krant of gehinderd worden bij het lopen. Het ervaren van windhinder is afhankelijk van de activiteit die men op dat moment onderneemt, waarbij de kans dat bij een willekeurige snelheid windhinder ervaren wordt groter is bij stilzitten dan bij stevig doorlopen. Het criterium voor de beoordeling van windhinder is daarom als volgt opgebouwd:

1. *Een drempelsnelheid en overschrijding van de drempelsnelheid*

De drempelsnelheid voor het beoordelen van windhinder is 5 m/s. Het blijkt dat bij windsnelheden boven circa 5 m/s mechanische effecten een rol gaan spelen: het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen. Hoe vaker de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, hoe slechter het windklimaat ervaren zal worden.

2. *Kwaliteitsklasse*

Aan de overschrijdingskans dat de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, zijn de kwaliteitsklassen A tot en met E gekoppeld.

Klasse A staat voor de hoogste comfortklasse en klasse E voor het laagste kwaliteitsniveau.

3. *Activiteiten en de windhindergevoeligheid van de activiteit*

Ook wordt er bij de beoordeling ten aanzien van windhinder rekening mee gehouden dat de gevoeligheid van personen voor windhinder afhankelijk is van de activiteit die men op een zeker moment onderneemt. Er worden bij de beoordeling van windhinder drie 'activiteiten' onderscheiden:

- Doorlopen Niet / nauwelijks windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: parkeerterrein, trottoir.
- Slenteren Wel windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: entree, park, winkelstraat.
- Langdurig zitten Meest windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: terras, bankje in park, balkon.

Afhankelijk van de activiteit wordt aangegeven of het lokale windklimaat, bij een bepaalde overschrijding van de drempelsnelheid (= kwaliteitsklasse) als goed, matig of slecht voor de activiteit beoordeeld moet worden, zoals aangegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1: Criteria voor windhinder

Kans dat de drempelsnelheid (5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		Doorlopen (niet windhinder-gevoelig)	Slenteren (wel windhinder-gevoelig)	Langdurig zitten (meest windhinder-gevoelig)
< 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

2.2 Beoordeling gevaarcriterium conform NEN 8100

In de NEN 8100 is 'windgevaar' gedefinieerd als 'het optreden van een zodanige windsnelheid dat bij personen in ernstige mate problemen (evenwichtsverlies) optreden bij het lopen'.

Naar analogie voor de beoordeling van windhinder wordt het criterium ter beoordeling van windgevaar opgebouwd. Hierbij wordt een drempelsnelheid van 15 m/s (uurgemiddelde windsnelheid) aangehouden. Met 'windgevaar' worden zodanig hoge windsnelheden bedoeld dat mensen ernstige problemen ondervinden tijdens het lopen, zoals vallen. Bij windvlagen neemt de snelheid in korte tijd toe tot ruim 1,5 maal de uurgemiddelde windsnelheid. Ten aanzien van het beoordelen van windgevaar wordt de indeling zoals aangegeven in tabel 2.2 aangehouden.

Tabel 2.2: Criteria voor windgevaar

Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwalificatie
$\leq 0,05$ %	Geen risico
0,05 - 0,30 %	Beperkt Risico
$\geq 0,30$ %	Gevaarlijk

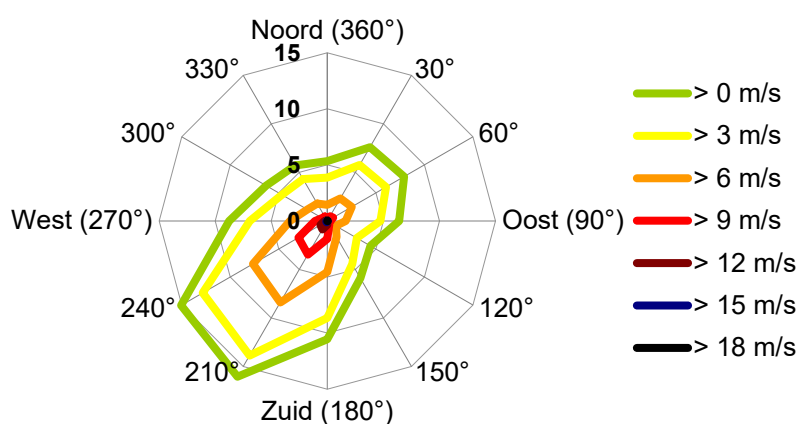
Een 'beperkt risico' is slechts acceptabel bij niet windhinder gevoelig gebruik, te weten de activiteit 'doorlopen'. Voor de activiteiten slenteren en langdurig zitten is een beperkt risico op gevaar niet acceptabel. Alle situaties met een overschrijdingskans van groter dan 0,30% van de tijd zijn gevaarlijk en behoren te worden vermeden, het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

3 Plangebied

3.1 Windstatistiek op de locatie

De Amersfoortse coördinaten voor het plangebied zijn: $X = 87.568$ en $Y = 437.367$. Voor het bepalen van de lokale windstatistiek wordt – zoals voorgeschreven in de NEN 8100 – gebruik gemaakt van NPR 6097. Zoals op de meeste locaties binnen Nederland is de overheersende windrichting zuidwest (zuid-zuidwest en west-zuidwest).

Windsnelheid op locatie per sector op 60 m hoogte



Figuur 3.1: Windsnelheid op locatie
(per sector) op 60 m hoogte

3.2 De wijdere omgeving van het plan

Het plangebied is gelegen in de gemeente Schiedam, ten zuiden van station Schiedam Centrum. In onderstaande figuur is de ligging van het plan in de omgeving weergegeven.



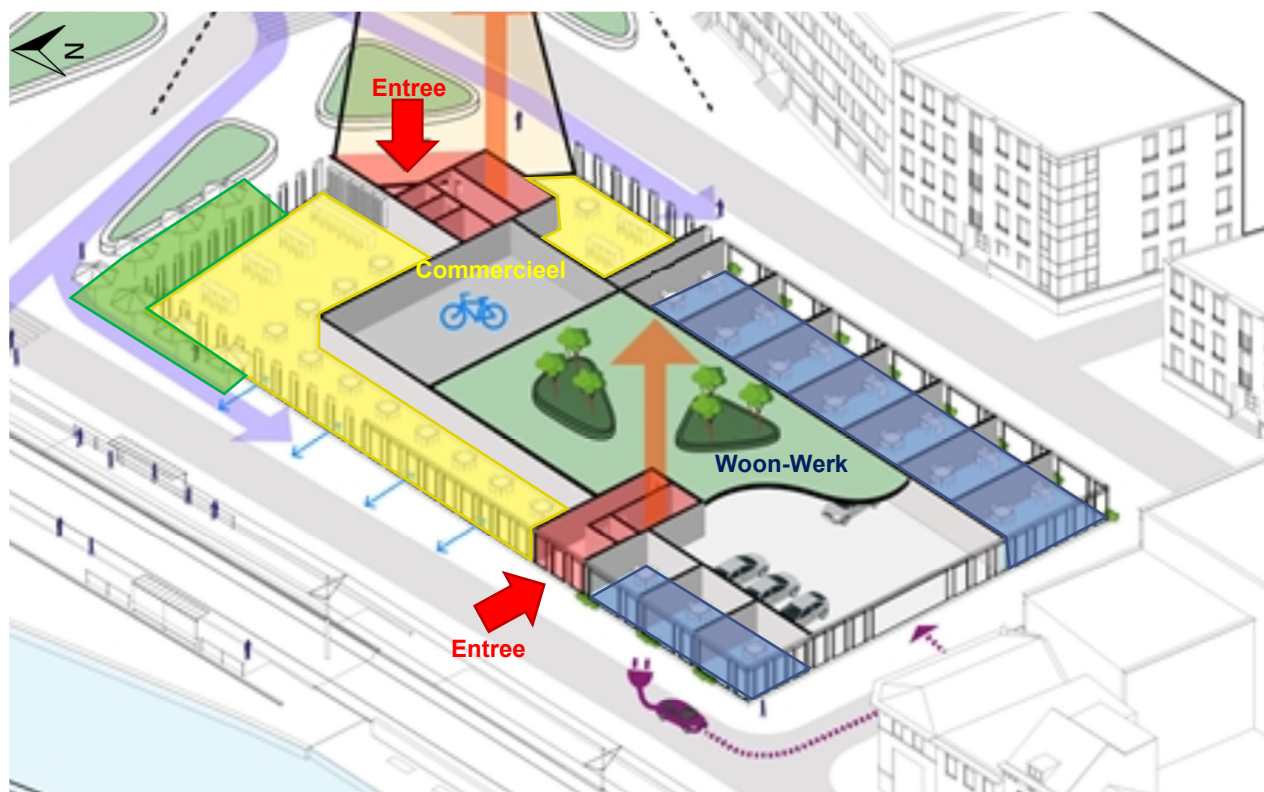
Figuur 3.2: Het plan in de wijdere omgeving

In de bovenstaande figuur is te zien dat het bouwplan is overwegend omringd door stedelijk gebied. In de directe omgeving van het gebouw, het gebied met een straal van circa 300 m, is bebouwing tot 25 m hoogte aanwezig met enkele hoogbouw accenten (o.a. Campus Schiedam Student Hotel direct ten noorden van de project locatie).

De bouwhoogte van de plint is tot circa 8 meter hoger dan omliggende gebouwen in de directe omgeving. De toren is tot circa 40 m hoger dan de gemiddelde bouwhoogte in de directe omgeving, waardoor de wind relatief vrij op het plan kan aanstromen, met name op de toren. De toren ligt relatief onbeschermt. De omliggende woonwijk bestaat uit lage bebouwing. In de overheersende windrichting zuidwest is de bebouwing tot circa 10 m. De wind uit de overheersende windrichtingen zal hierdoor vrij op de zuid- en westgevels van het nieuwe hoge volume aanstromen.

3.3 Bouwplan

Het plan bestaat uit een toren van circa 50 meter hoog op een plint van 10 tot 18 meter hoog. De toren is gesitueerd op de Noordoosthoek van de plint en heeft een afgeschuinde hoek. De begane grond en een deel van de eerste verdieping aan de noordzijde is grotendeels bestemd voor commerciële voorzieningen en woon-werk woningen. De overige verdiepingen zijn bestemd voor woningen. De entree wordt aan het afgeschuinde vlak in de noordoost hoek gesitueerd. Een tweede entree voor woningen in de plint wordt aan de westgevel gesitueerd.



Figuur 3.3: Openbare ruimte rondom het plan

3.4 Beoordeling van het windklimaat rondom het bouwplan

Met de resultaten van het CFD-onderzoek kan beoordeeld worden of het windklimaat rondom het bouwplan geschikt is voor de beoogde functies. Voor de openbare buitenruimten kan de normstelling uit de onderstaande tabel, conform hoofdstuk 2 en de NEN 8100, aangehouden worden.

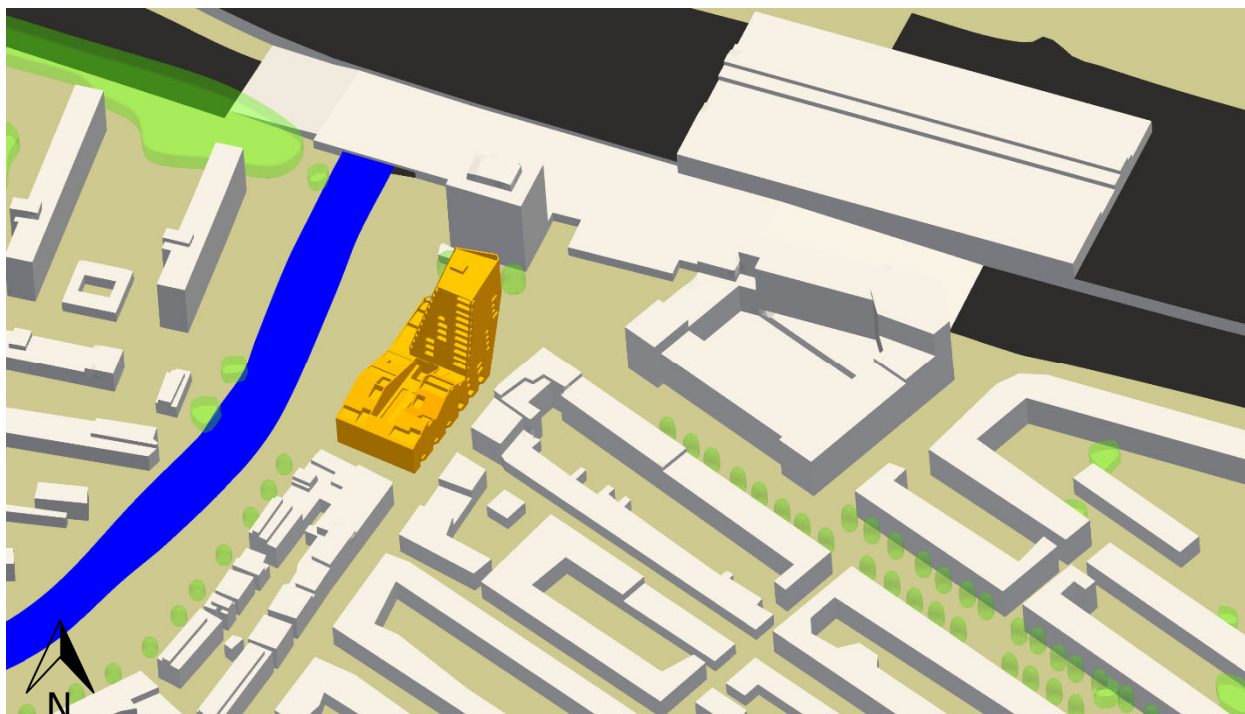
Tabel 3.1: Normstelling conform NEN 8100

Type gebied	Classificatie	Windhinder		Windgevaar
		Ambitieniveau	Minimaal / acceptabel niveau	
Openbaar gebied rondom de toren (trottoirs, voetpaden, fietsroutes en dergelijke)	Doorloopgebied	Goed windklimaat voor doorlopen = Klasse A, B of C	Matig windklimaat voor doorlopen = Klasse D	<i>Beperkte overschrijding van het gevaarcriterium toegestaan.</i>
Gebied nabij hoofdentrees én entree van de fietsenstalling	Slentergebied	Goed voor slenteren = Klasse A of B	Matig windklimaat voor slenteren = Klasse C	<i>Overschrijding van het gevaarcriterium <u>niet</u> toegestaan.</i>
Gebied voor terras	Gebied voor langdurig zitten	Goed voor langdurig zitten = Klasse A	Matig windklimaat voor langdurig zitten = Klasse B	<i>Overschrijding van het gevaarcriterium <u>niet</u> toegestaan.</i>

4 Over CFD-berekeningen en modellering

De numerieke simulaties zijn uitgevoerd door Actiflow B.V. Conform de NEN 8100 is het technische inlegvel met een kort overzicht van relevante gegevens opgenomen in bijlage I.

Op basis van de aangeleverde tekeningen, situatietekening en geo-data is een 3D-rekenmodel gemaakt, geschikt voor CFD-windhinderonderzoek conform de NEN 8100 (zie onderstaande figuur). Het 3D model is aangepast tot een benodigd detailniveau en nauwkeurigheid voor een CFD-berekening. In het rekenmodel zijn ook aanwezige bomen (groter dan 4 m) gemodelleerd als een poreuze medium. In bijlage II zijn de afbeeldingen van het rekenmodel inclusief rekenraster weergegeven.



Figuur 4.1: 3D rekenmodel ten behoeve van CFD onderzoek

5 Resultaten CFD-windonderzoek

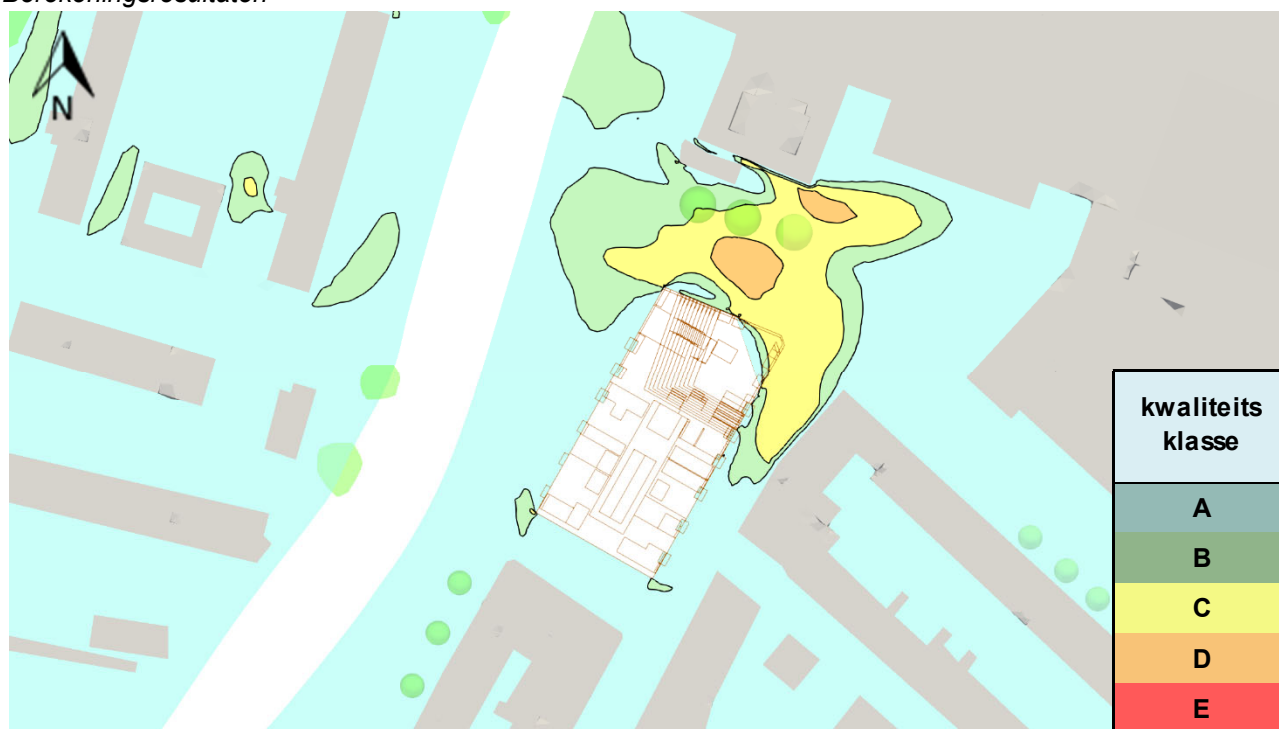
Het windklimaat in de (openbare) buitenruimten op maaiveldniveau is conform de NEN 8100 bepaald. In de figuren in de hierna volgende paragrafen worden de resultaten voor windhinder en windgevaar weergegeven op horizontale doorsneden op 1,75 m boven maaiveld.

5.1 Windhinder

Onderstaande figuren geven de berekeningsresultaten per variant weer ten aanzien van windhinder uitgedrukt in de kwaliteitsklassen A t/m E uit de NEN 8100:2006.

In aanvulling op de resultaten en figuren gepresenteerd in deze paragraaf zijn meer grafische resultaten opgenomen in de bijlage III. Deze bijlage geeft tevens de overschrijdingskans van de 5 m/s per windrichting voor de wintersituatie (zonder vegetatie). Alle overschrijdingen over alle windrichtingen bij elkaar opgeteld leiden tot de overschrijdingen van de 5 m/s en de kwaliteitsklassen uit de NEN 8100 als gepresenteerd in deze paragraaf. De overschrijdingen per windrichting geven meer inzicht in de oorzaak van het aanwezige windklimaat.

Berekeningsresultaten

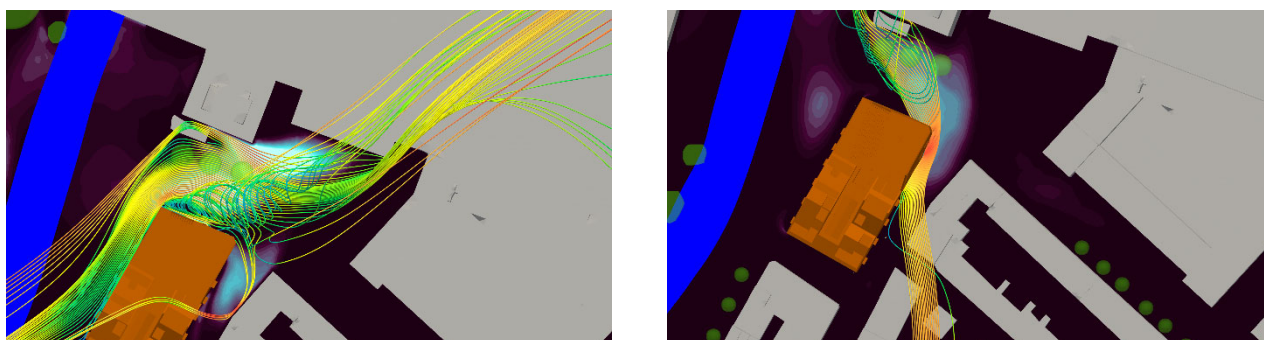


Figuur 5.1: Beoordeling windcomfort conform NEN 8100

Toelichting windklimaat rondom het gebouw

Het figuur 5.1 laat zien dat rondom het gebouw het windklimaat overwegend in klasse A valt, dit is een goed windklimaat voor alle functies.

- Aan de noordgevel is het windklimaat A, B en C. Dit windklimaat is goed voor doorlopen. Windhinderklasse A en B is tevens goed voor slenteren. Bij de noordwesthoek is windhinderklasse C aanwezig, dit is matig voor slenteren. Dit windklimaat is te verklaren doordat de aanstromende wind vanuit het westzuidwesten over de Schie vrij kan aanstromen. De brede westgevel zal veel wind vangen. De wind zal aan de noordzijde om het gebouw heen afstromen. Op de hoek zal een cornerstream ontstaan (figuur 5.2).
- De westgevel heeft windhinderklasse A. Dit is goed voor de entree aan die gevel.
- Bij de schuine hoek aan de noordoostgevel is direct langs de gevel een windhinderklasse A. Iets verder van de gevel wordt het windklimaat B en verder van de gevel C. Windhinderklasse A bij de gevel is gunstig voor de entree. De aanstromende wind vanuit het zuiden zal op de oostgevel worden geblokkeerd en zal langs de gevel afstromen naar maaiveld. De wind zal zich langs het maaiveld naar de gebouwhoeken bewegen. Vanwege de afgevlakte hoeken zullen er geen cornerstreams ontstaan bij de noordoosthoek (figuur 5.2).
- Op een kleine afstand van de gevel is een gebied met windklasse D aanwezig. Dit gebied ligt op de openbare weg (Overschieseweg) en de taxistandplaats. Dit is met name een gebied met de activiteit doorlopen, waarvoor ook klasse C nog een goed klimaat geeft. Wellicht zou voor wachtende personen bij de taxistandplaats een beter windklimaat gewenst zijn. Deze verslechtering is voornamelijk ten gevolge van de “trechtering” van de wind uit de overheersende windrichting. De wind vanuit westzuidwest en zuid wordt getrechterd tussen de projectlocatie en het noordelijk gelegen gebouw.
- Bij de zuidoosthoek van het gebouw aan de noordzijde ontstaat een cornerstream. Waardoor een gebied ontstaat met windhinderklasse D. In dit gebied is met name de activiteit doorlopen, waardoor ook klasse D nog een voldoende goed klimaat geeft.
- Op het stationsplein is een goed windklimaat. Eventuele bankjes op het plein staan idealiter in klasse A.
- Op de zuidwest en zuidoost hoek van het project is een klein gebied windklimaatklasse B aanwezig. Dit is matig voor langdurig zitten maar goed voor slenteren en doorlopen.



Figuur 5.2: Windstromingen rondom te toren: stromingslijnen vanuit WZW-richting (links) en stromingslijnen vanuit Z-richting (rechts)

5.2 Windgevaar

Berekeningsresultaten

Onderstaande figuren geven de resultaten weer voor windgevaar in het plangebied, weergegeven op een horizontale doorsnede op 1,75 m boven maaiveld. Met 'windgevaar' worden zodanige hoge windsnelheden bedoeld dat mensen ernstige problemen ondervinden tijdens het lopen, zoals vallen.

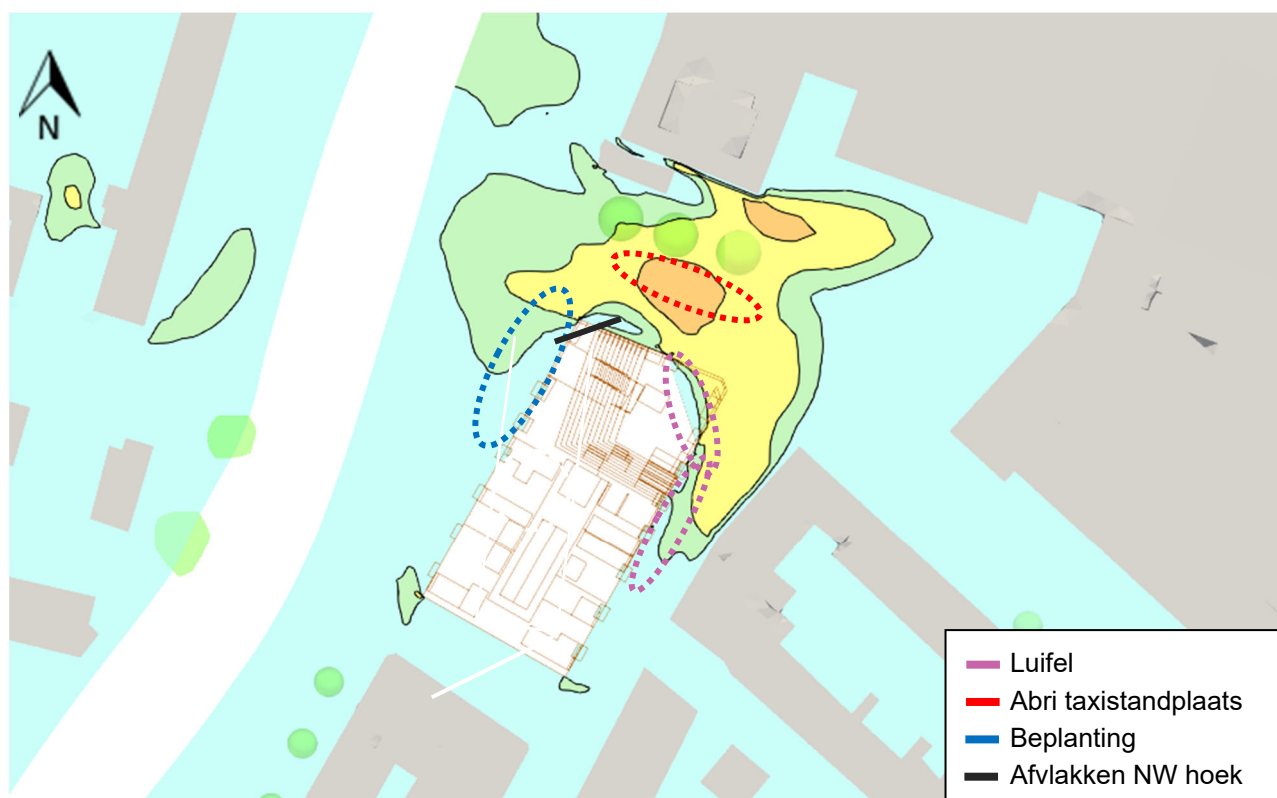


Toelichting rekenresultaten windgevaar

Het figuur laat zien dat in het openbaar gebied rondom het plan geen risico op windgevaar aanwezig is. Geconcludeerd wordt dat er geen sprake is van onacceptabele windhinder.

5.3 Mogelijke verbeteringen met lokale maatregelen

In de onderstaande figuren zijn mogelijke maatregelen gegeven, die lokaal een positief effect kunnen hebben op het windklimaat.



Figuur 5.4: Mogelijke verbeteringen voor windklimaat op maaiveld

Toelichting maatregelen

- Een luifel die bij de toren langs de oost- en noordgevel loopt. Hiermee kan de downwash bij zuidenwind worden beperkt, maar het is de vraag of dit afdoende gaat voorkomen dat de wind niet alsnog bij de taxistandplaats uitkomt.
- Door een nog verdere afvlakking van de hoek aan de noordoostkant, zodat geen of minder sterke loslating ontstaat bij zuidenwind.
- Door het afvlakken van de noordwesthoek (vergelijkbaar met de noordoosthoek) zal de wind minder sterk loslaten waardoor het windklimaat op de openbare weg mogelijk verbeterd.
- Om bij de taxistandplaats het windklimaat te verbeteren zou een abri geplaatst kunnen worden voor wachtende personen.
- Hoewel rondom het gebouw grotendeels een goed windklimaat aanwezig is, adviseren wij aandacht te besteden aan de inrichting van het gebied aan de west- en noordgevels van het gebouw. De straatinrichting van combinatie van lage beplanting (struiken, planten, hagen) met bomen met dichte kroon (hele jaar groenblijvend, met blad) kan de windsnelheden in dit gebied enigszins verminderen en een positief effect hebben voor het windklimaat op de noordwest gebouwhoek.

6 Samenvatting en conclusie

Door Cauberg Huygen B.V. is, in samenwerking met Actiflow B.V., in opdracht van Mees Ruimte & Milieu voor het plan 'S'MAAK' te Schiedam een windstudie conform NEN 8100:2006 uitgevoerd op basis van berekeningen met Computational Fluid Dynamics (CFD).

Uit het CFD-windhinderonderzoek blijkt dat:

- Rondom het gebouw het windklimaat overwegend in klasse A valt.
- Bij de twee entrees de windhinderklasse goed is.
- Op de openbare weg en taxistandplaats aan de noordzijde windhinderklasse D aanwezig is. Dit is matig voor doorlopen.
- Er **geen** risico op windgevaar is.

Het windklimaat is na projectrealisatie rondom de locatie als goed te beschouwen.

In paragraaf 5.3 zijn maatregelen benoemd die een positief effect kunnen hebben op het windklimaat in de directe omgeving van het gebouw.

Cauberg Huygen B.V.



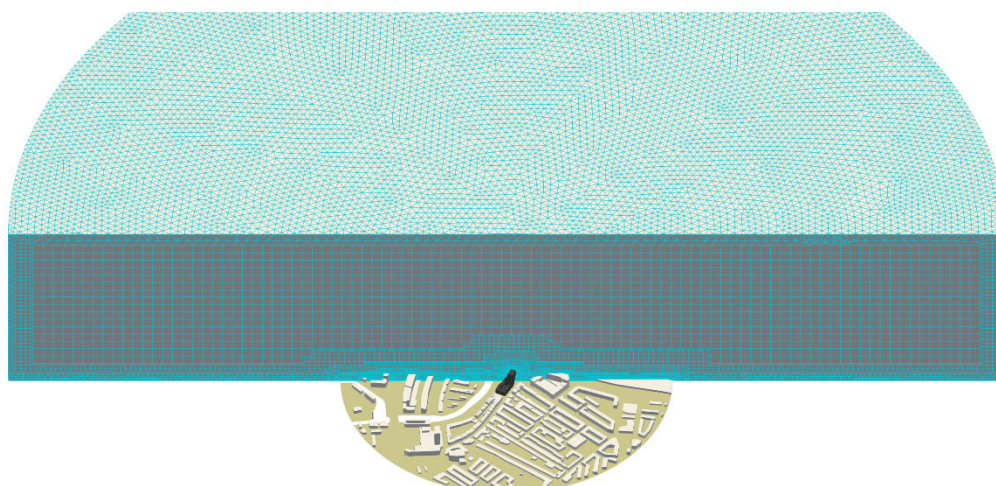
De heer ir. K. Scholts
Adviseur

Bijlage I Inlegvel NEN8100

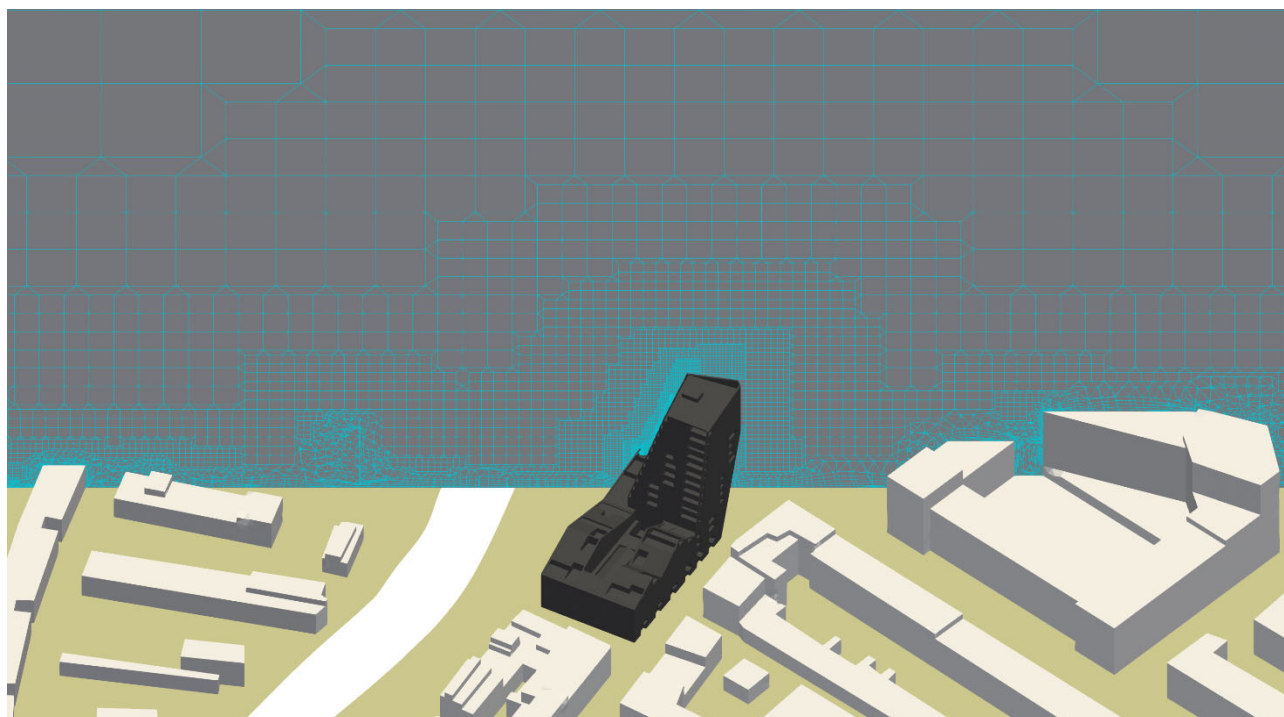
Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Smaak te Schiedam
Opdrachtgever	Cauberg-Huygen B.V.
Projectleider	ir. T.C. Fahner.
Datum	26 Maart 2021
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen straal 300 m
Kerngebied	bestaande bebouwing, vegetatie
Omgeving	Relevante bebouwing, waterpartijen, vegetatie en hoofd(spoor)wegen
Afmetingen model	Straal 1500 m, hoogte 600m
Blokkeringsgraad	<1,5 %
Gemodelleerd groen	vegetatie middels poreuze volumes
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	2x12 (winter- en zomervegetatie)
Onderzochte configuraties	Toekomstige situatie met nieuwbouw en bestaande bebouwing en vegetatie in omgeving
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	☒ FVM (eindige volume methode) ☐ FEM (eindige elementen methode) ☐ anders Programmatuur: OpenFOAM Versie: v2012
Algemeen	☒ drie-dimensionaal ☒ tijd-onafhankelijk ☒ isothermisch ☐ passieve scalars ☐ twee-dimensionaal ☐ tijd-afhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars Overige:
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: hexcore mesh met tetraëders, pyramiden en een prismalaag 47 508 855 cellen
Turbulentiemodellering	k-omega-SST
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV cellLimited leastSquares 1 Turbulente grootheden: limitedLinear 1 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: 087551 Y: 437270
Gepresenteerde resultaten	Windhindercontouren en klassenindeling, windgevaarcontouren, windhinderrisico, bijdrage individuele richtingen en stroomlijnen
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang	Effect van vegetatie is zowel positief als negatief op windklimaat, varieert per locatie

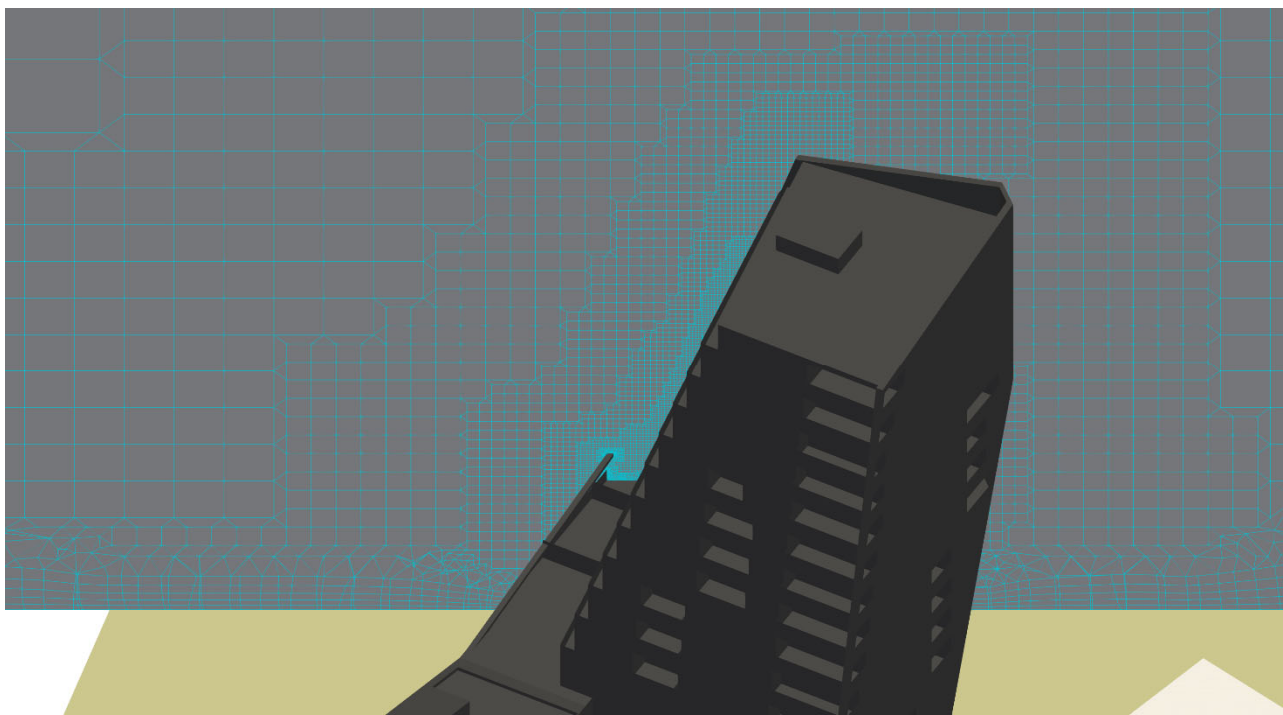
Bijlage II CFD model met rekenraster



Figuur 1: Overzicht rekenraster



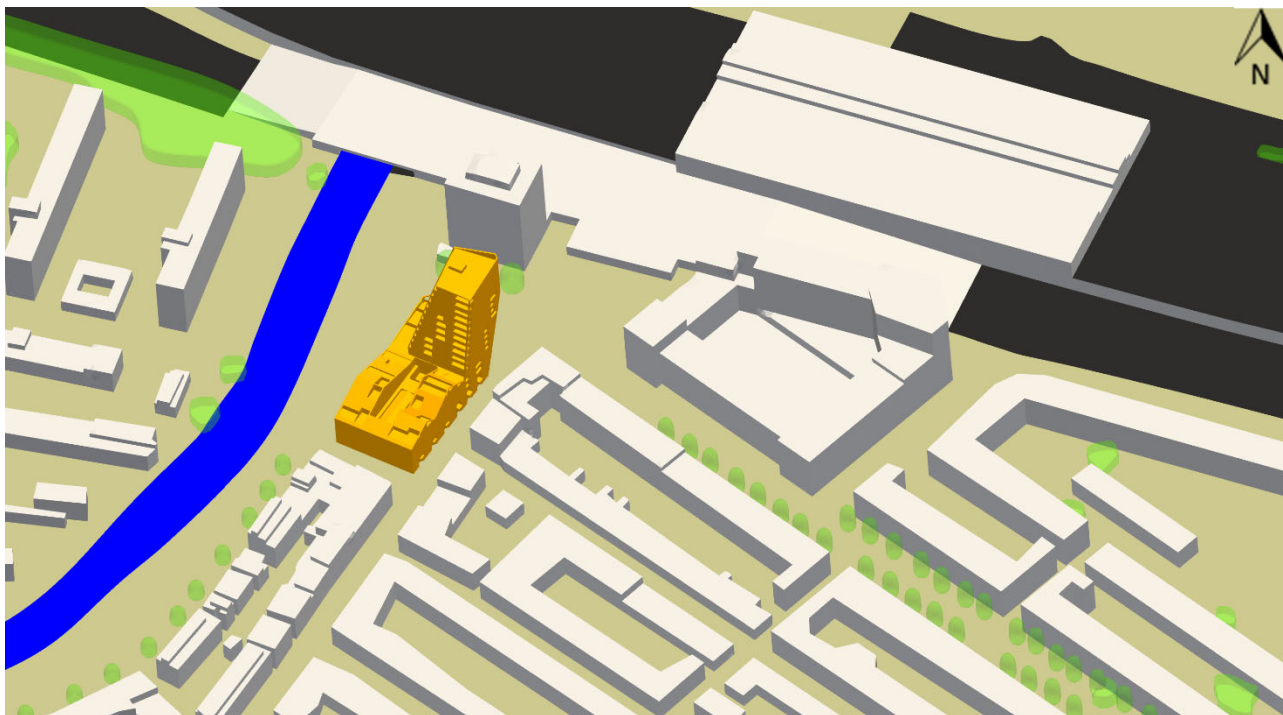
Figuur 2: Detail rekenraster



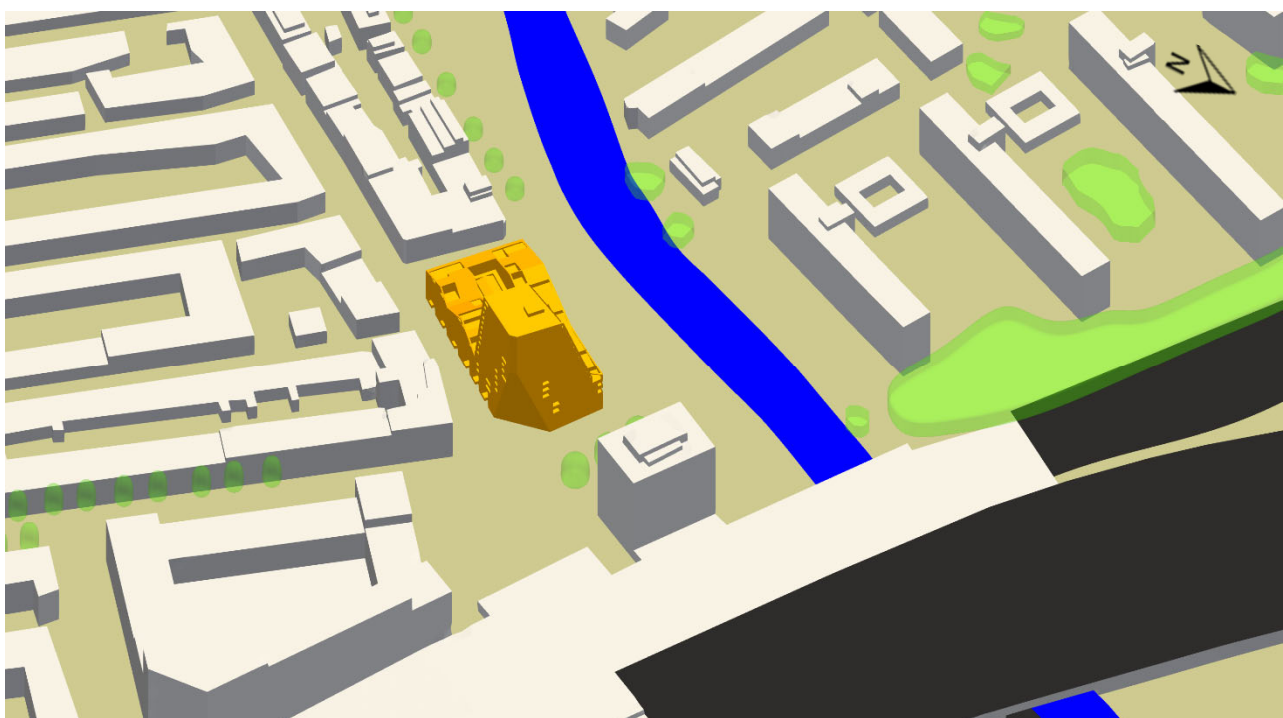
Figuur 3: Detail 2 rekenraster



Figuur 4: Overzicht model



Figuur 5: Detail projectlocatie 3D



Figuur 6: Detail 2 projectlocatie 3D



Figuur 7: Overzicht model 3D

Bijlage III Berekeningsresultaten

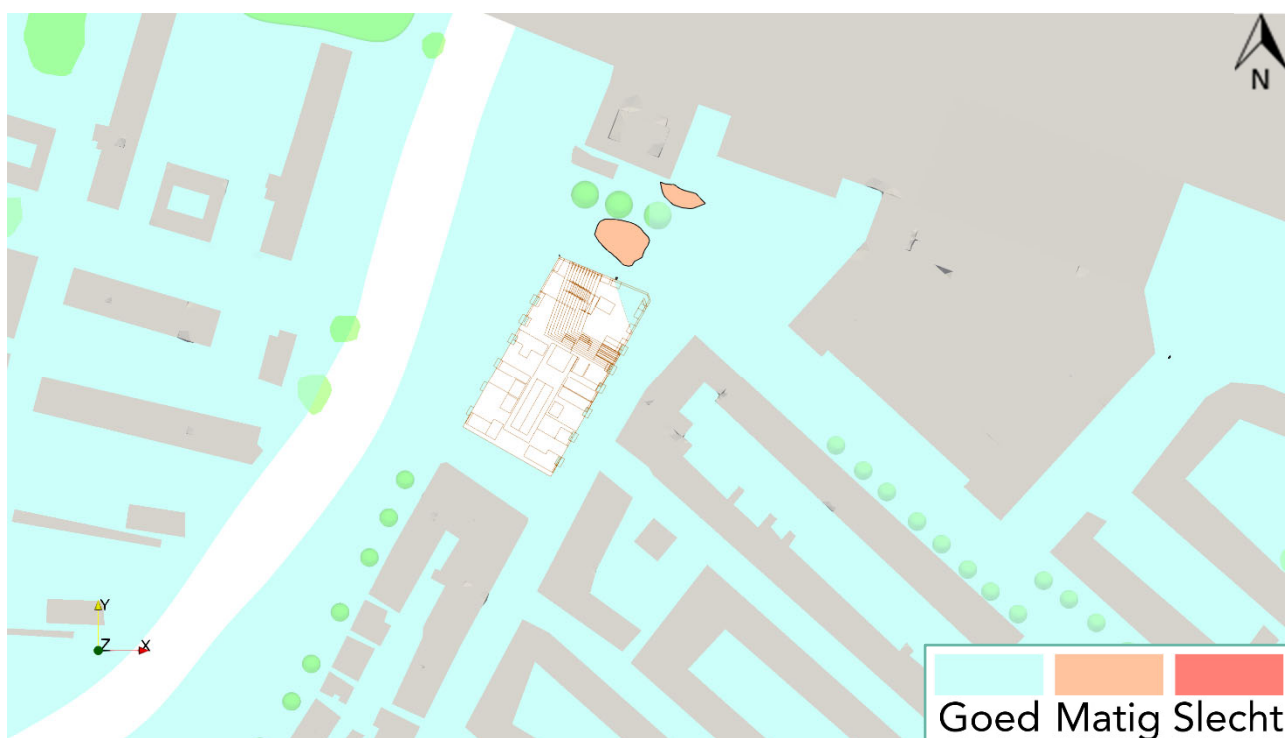
Windhinder

Klassenindeling



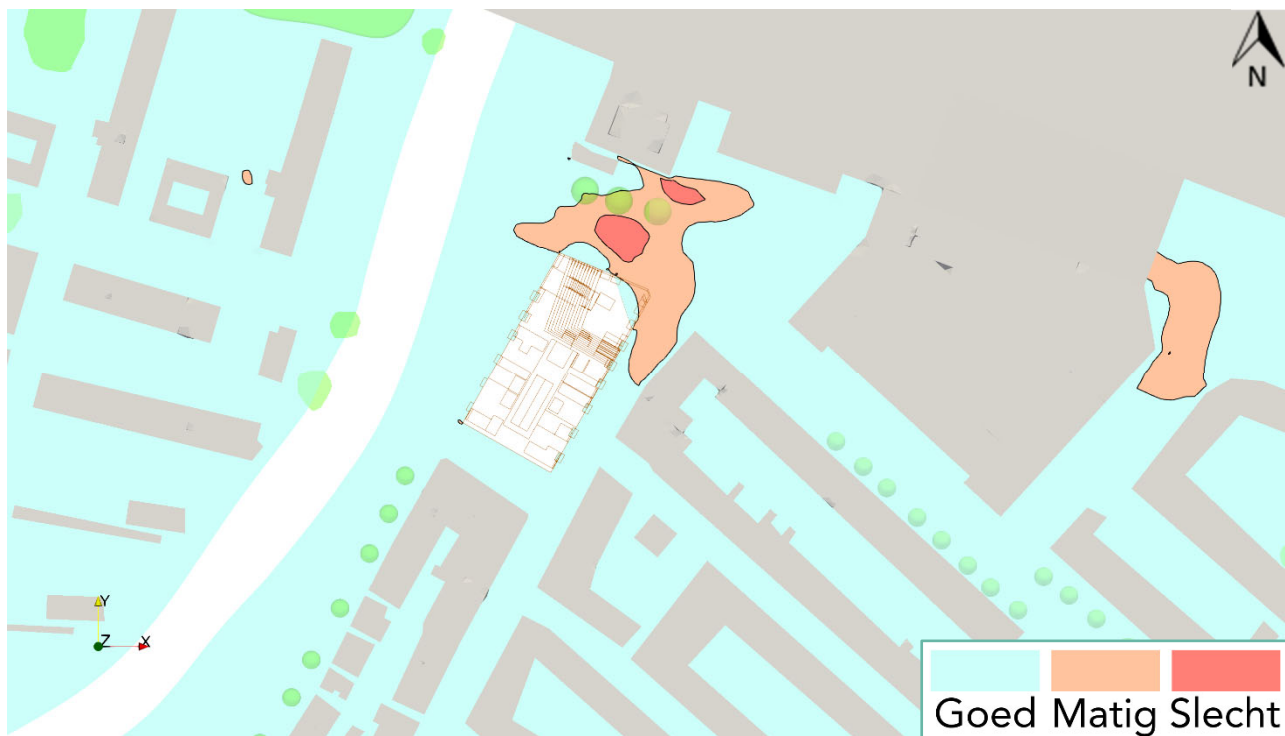
Figuur 8: Windhinder – klassenindeling (jaargemiddeld)

Doorlopen



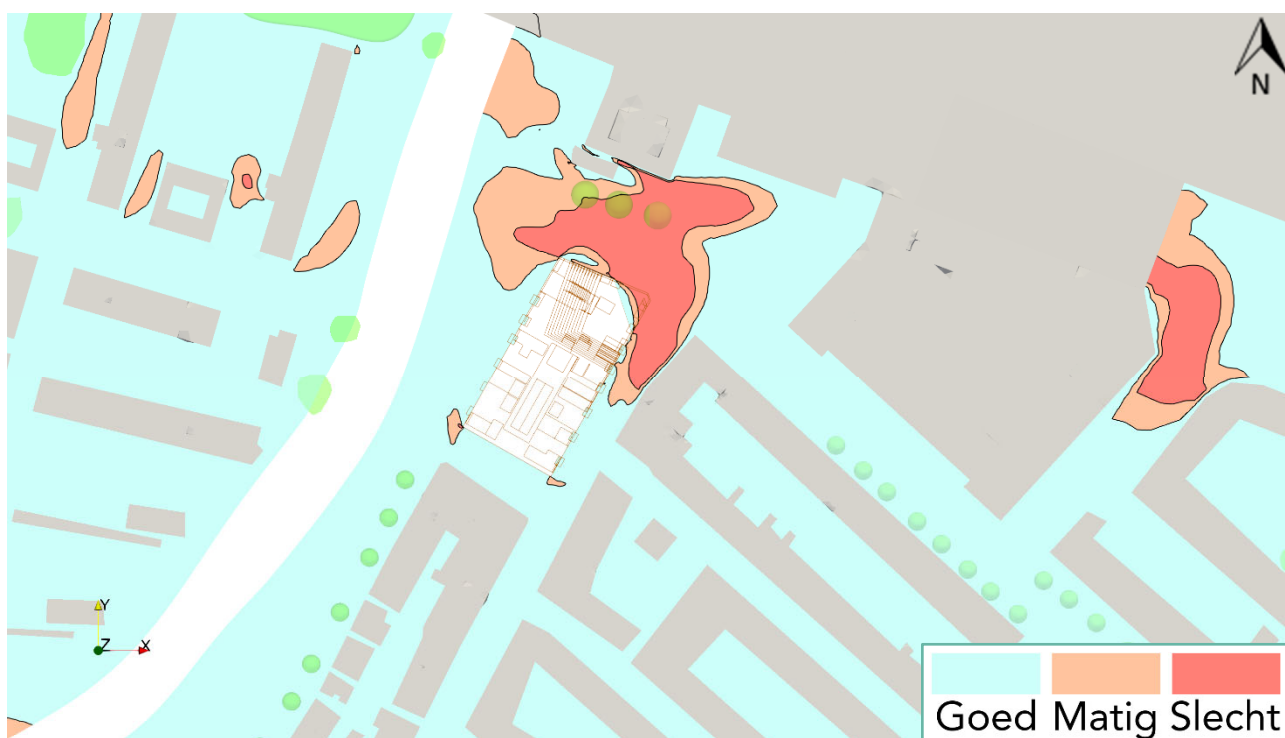
Figuur 9: Windhinder – doorlopen (jaargemiddeld)

Slenteren



Figuur 10: Windhinder – slenteren (jaargemiddeld)

Lang zitten



Figuur 11: Windhinder – langzitten (jaargemiddeld)

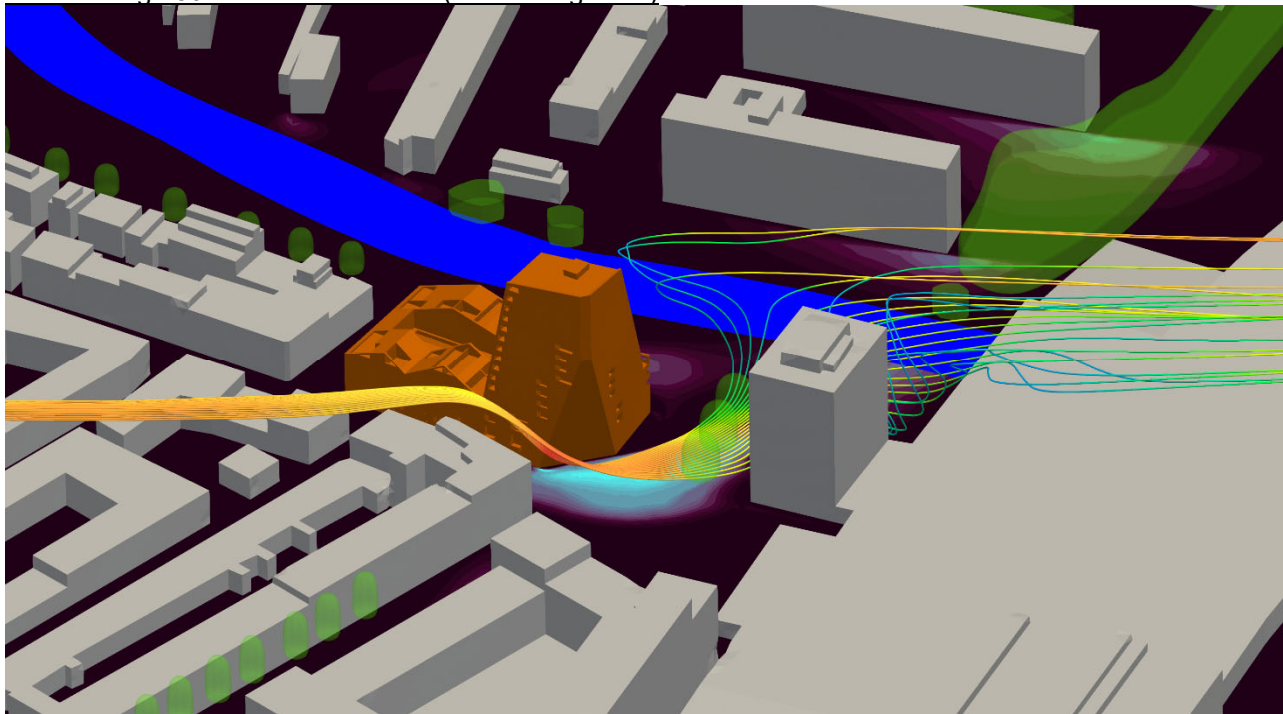
Windgevaar



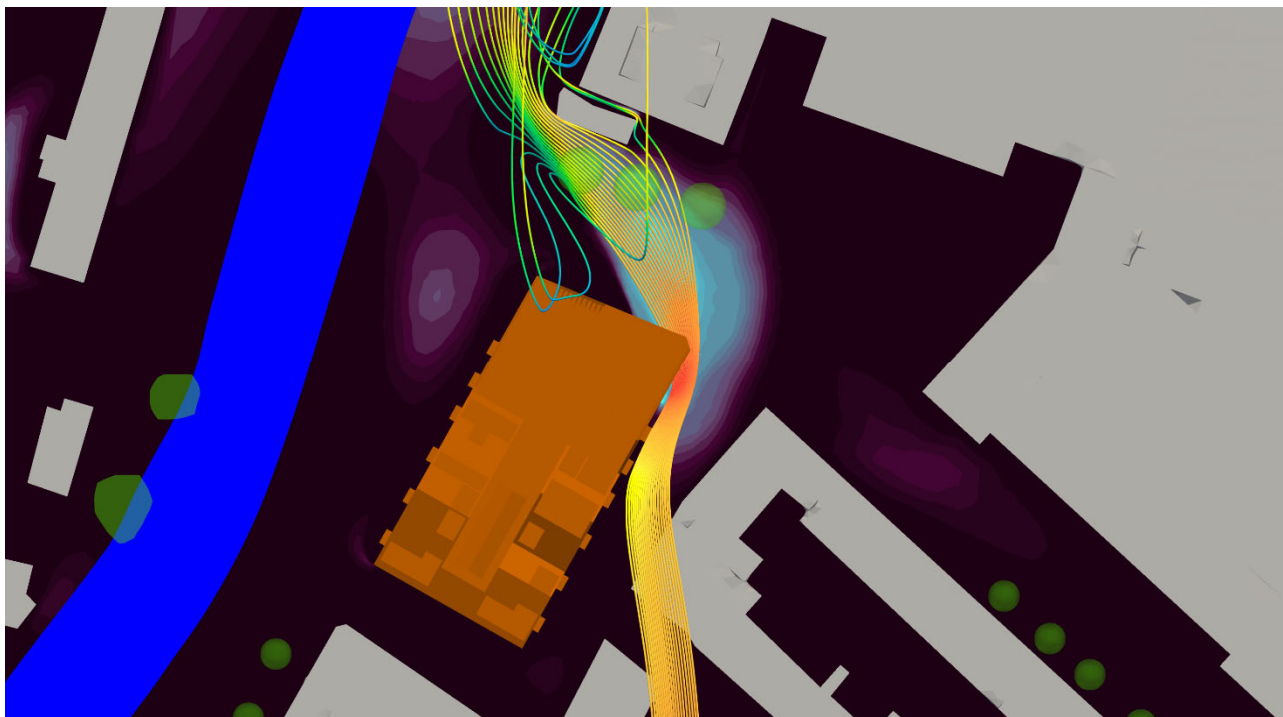
Figuur 12: Windgevaar (jaargemiddeld)

Luchtstroming

Windrichting 180° Zuid wintersituatie (zonder vegetatie)

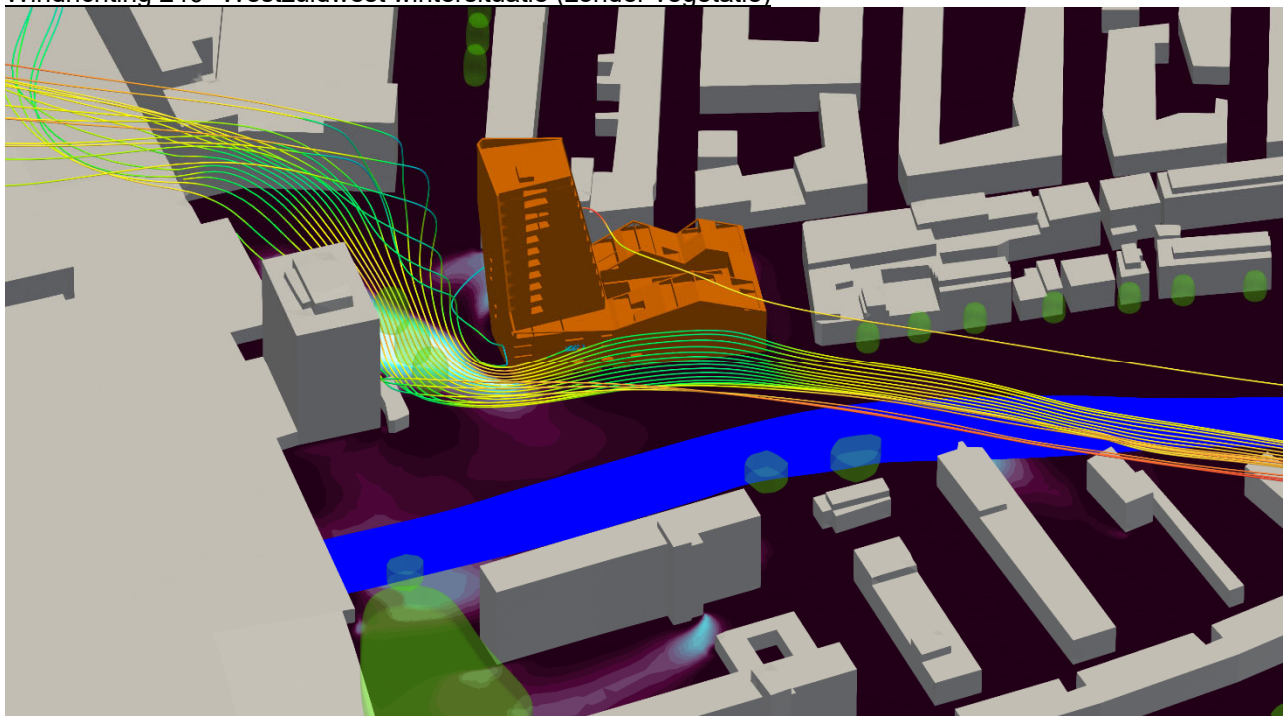


Figuur 13: Stroomlijnen zuid 3D

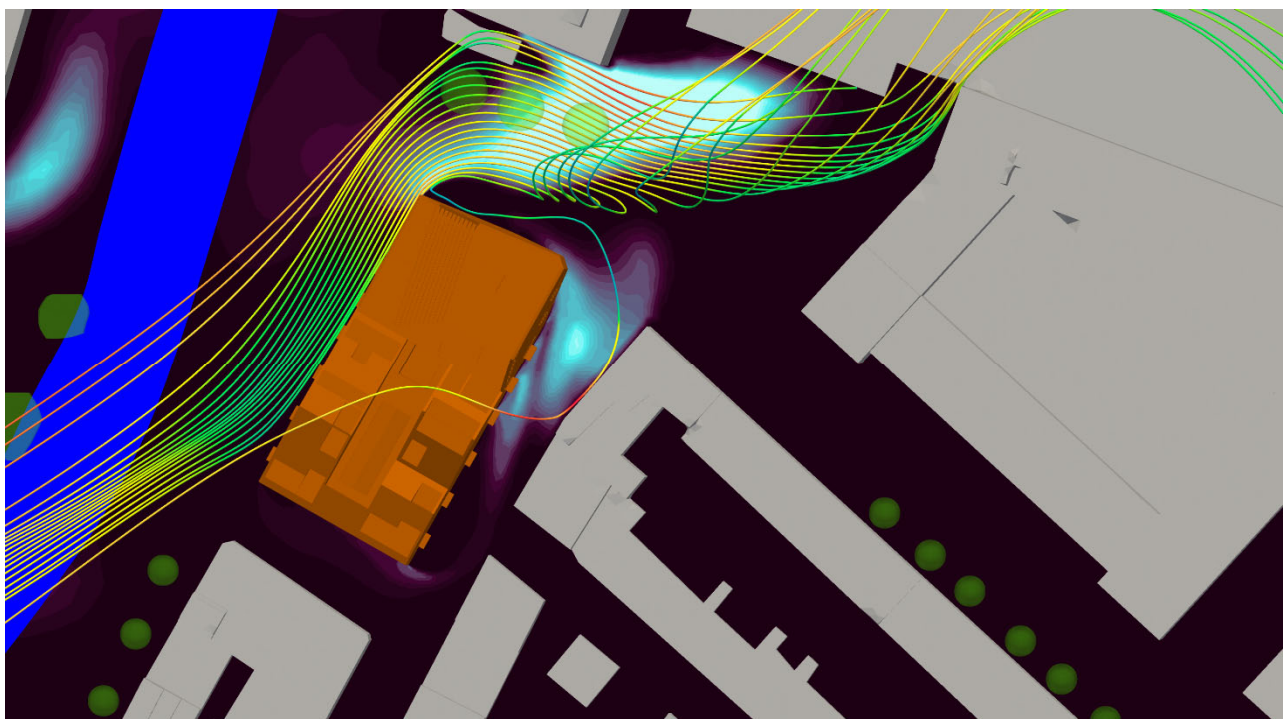


Figuur 14: Stroomlijnen zuid

Windrichting 240° Westzuidwest wintersituatie (zonder vegetatie)



Figuur 15: Stroomlijnen westzuidwest 3D



Figuur 16: Stroomlijnen westzuidwest

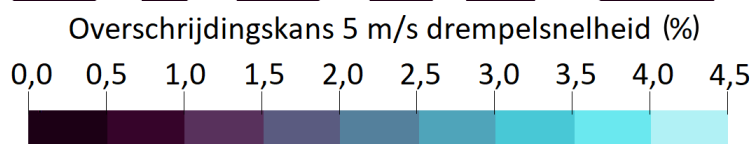
Overschrijdingskansen op maaiveld per windrichting Wintersituatie (zonder vegetatie)



Figuur 17: Windrichting: 00° Noord



Figuur 18: Windrichting: 30° Noordnoordoost

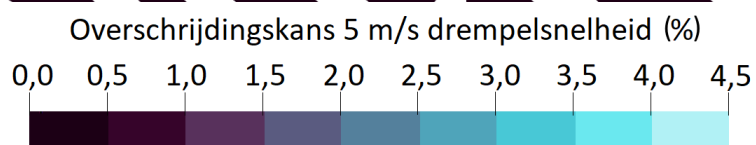




Figuur 19: Windrichting: 60° Oostnoordoost



Figuur 20: Windrichting: 90° Oost

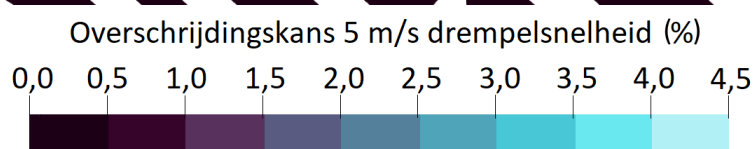


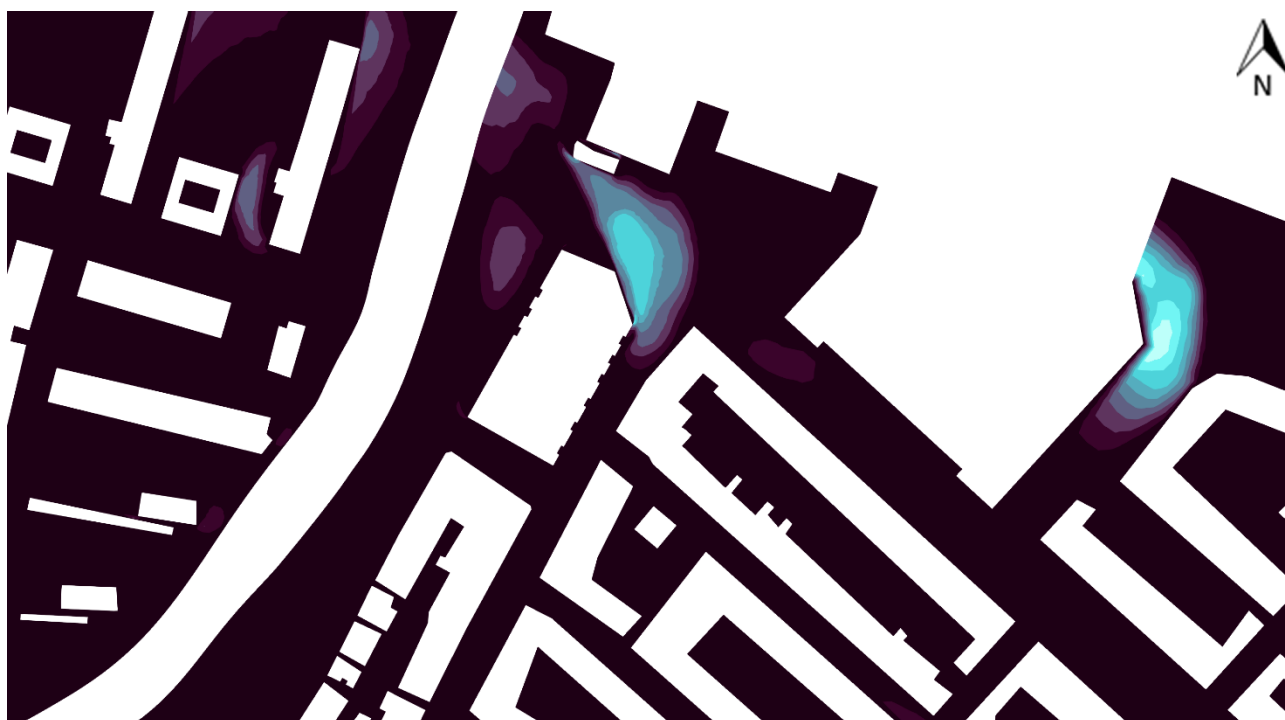


Figuur 21: Windrichting: 120° Oostzuidoost

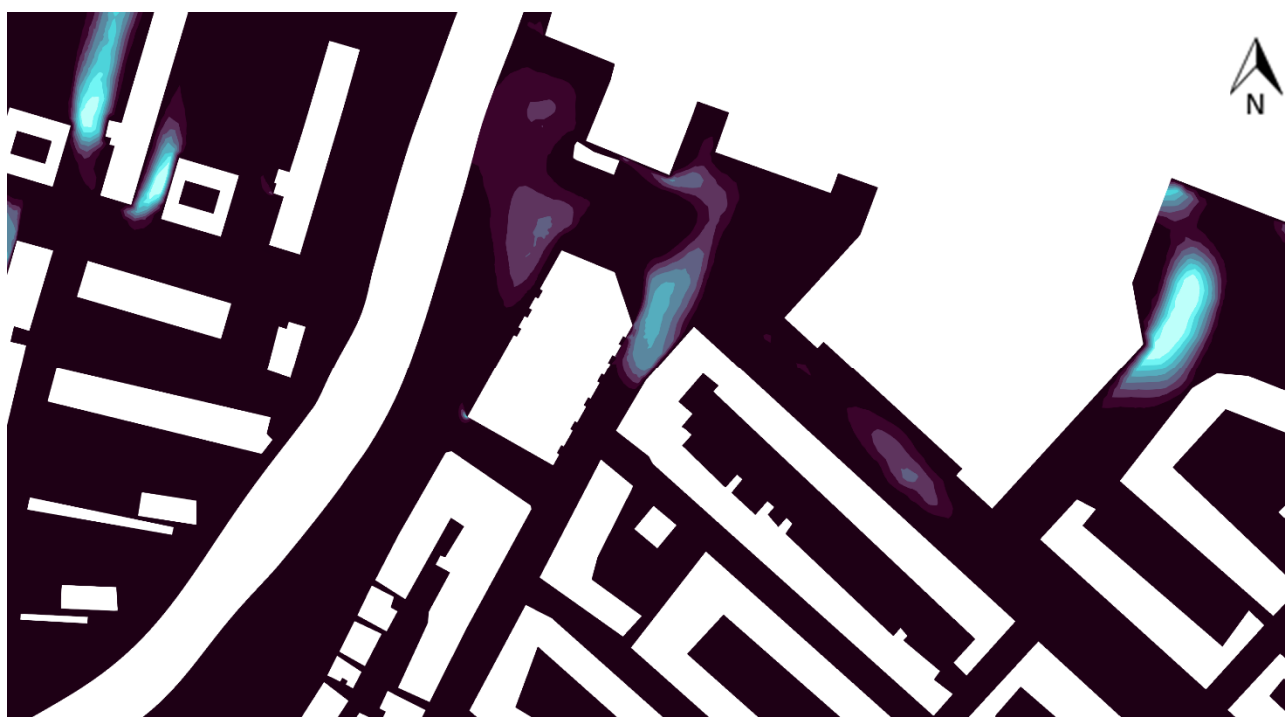


Figuur 22: Windrichting: 150° Zuidzuidoost

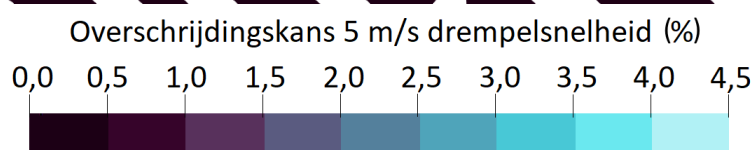




Figuur 23: Windrichting: 180° Zuid

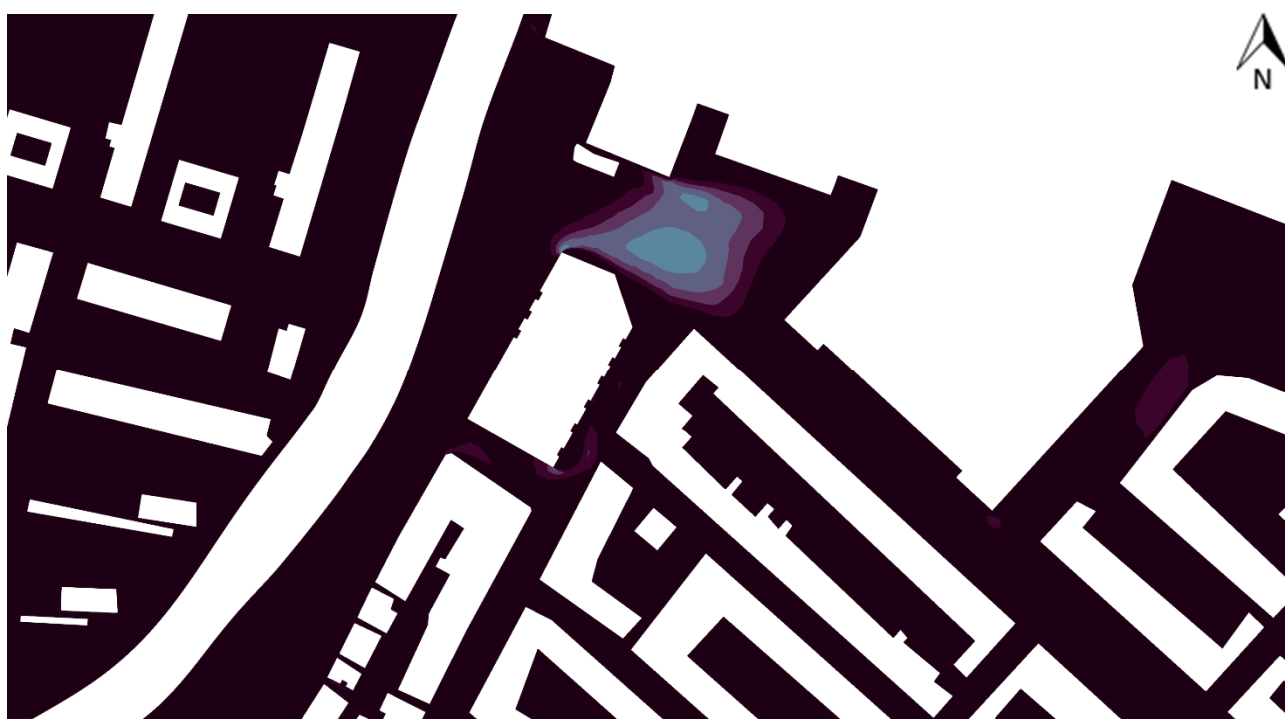


Figuur 24: Windrichting: 210° Zuidzuidwest

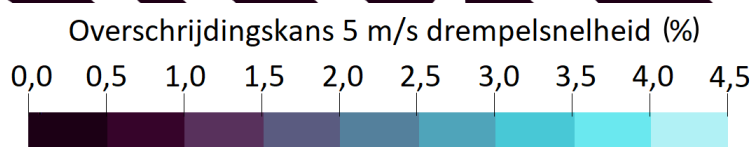




Figuur 25: Windrichting: 240° Westzuidwest



Figuur 26: Windrichting: 270° West





Figuur 27: Windrichting: 300° Westnoordwest



Figuur 28: Windrichting: 330° Noordnoordwest

