

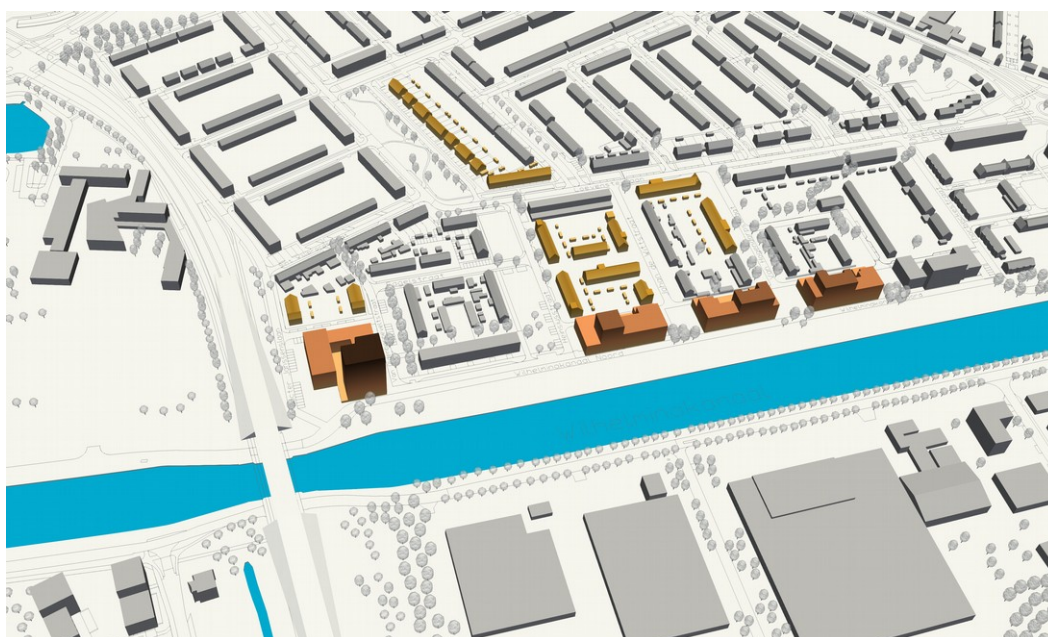


## **Appartementen Slotjes Midden te Oosterhout**

*Windklimaatonderzoek met behulp van CFD*

## Appartementen Slotjes Midden te Oosterhout

*Windklimaatonderzoek met behulp van CFD*



opdrachtgever CroonenBuro5  
rapportnummer W 15410-1-RA-002  
datum 5 februari 2019  
referentie OO/AZ//W 15410-1-RA-002  
verantwoordelijke O.E. Otten  
opsteller A. Zaagougui  
024-3579427  
a.zaagougui@peutz.nl

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Normstelling en uitgangspunten</b>	<b>5</b>
2.1	Beslismodel NEN 8100	5
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.3	Windhinder	5
2.4	Windgevaar	6
2.5	Windklimaat op de locatie	7
2.6	Simulatie windsnelheden met CFD	9
<b>3</b>	<b>Rekenresultaten</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>Samenvatting en conclusies</b>	<b>13</b>

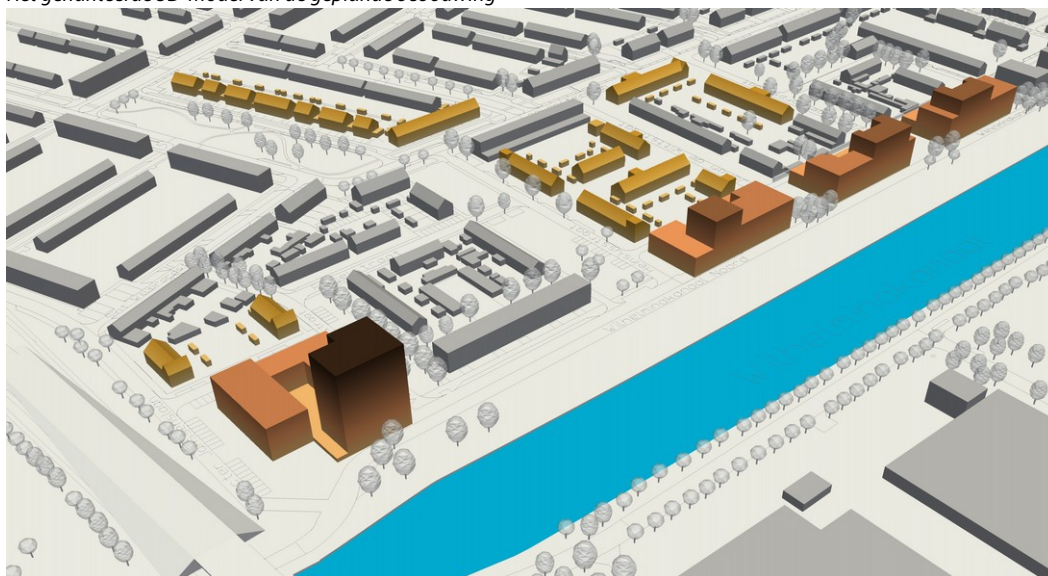
## 1 Inleiding

In opdracht van CroonenBuro5 is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande appartementencomplexen in plangebied Slotjes Midden te Oosterhout.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van door Croonenburo5 aangeleverde gegevens omtrent de te onderzoeken 4 appartementencomplexen alsmede van gegevens van de eveneens geplande grondgebonden woningen en het naastgelegen nog te realiseren appartementencomplex van een andere fase. In totaal is een gebied gemodelleerd van circa 1200 bij 800 meter.

Het model is weergegeven in figuur 1.1, met de 4 appartementencomplexen van het plan uitgelicht in donkerdere tinten. Er is uitgegaan van de maximaal toegestane planologische situatie.

f1.1 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwing



Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande appartementencomplexen.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het verrichte onderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd. In hoofdstuk 2 worden de normstelling en uitgangspunten van het onderzoek toegelicht. De rekenresultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. Tot slot is in hoofdstuk 4 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

## 2 Normstelling en uitgangspunten

### 2.1 Beslismodel NEN 8100

De beoordeling van het windklimaat met betrekking tot windhinder en windgevaar, is in Nederland vastgelegd in de norm NEN 8100. Om te bepalen of windhinder en/of windgevaar te verwachten is, kan in eerste instantie gebruik worden gemaakt van het beslismodel in de NEN 8100. Hierin wordt onder meer beschreven in welke situaties windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte van maximaal 41 meter, wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

### 2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst aan het specifieke gevaarcriterium.

### 2.3 Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend gehouden wordt voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde  $v_{DR,H}$  aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten bij de ervaring van het windklimaat een rol spelen zoals bijvoorbeeld het omslaan van paraplu's, in de ogen waaien van stof en in meer extreme vorm het dichtwaaien van een autoportier en dergelijke.

Aan de hand van onderstaande tabel 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

## t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR,H}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteit		
		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
$\geq 20$	E	Slecht	Slecht	Slecht

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt de waardering van het lokale windklimaat gekwalificeerd met 'goed', 'matig' of 'slecht' (zie tabel 2.1). Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden 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.

Er wordt naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren.

Activiteitenklasse 'langdurig zitten' is dusdanig kritisch dat deze met terughoudendheid wordt toegepast.

## 2.4 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde  $v_{\text{DR,G}}$  gehanteerd.

Op basis van tabel 2.2, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

## t2.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR,G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

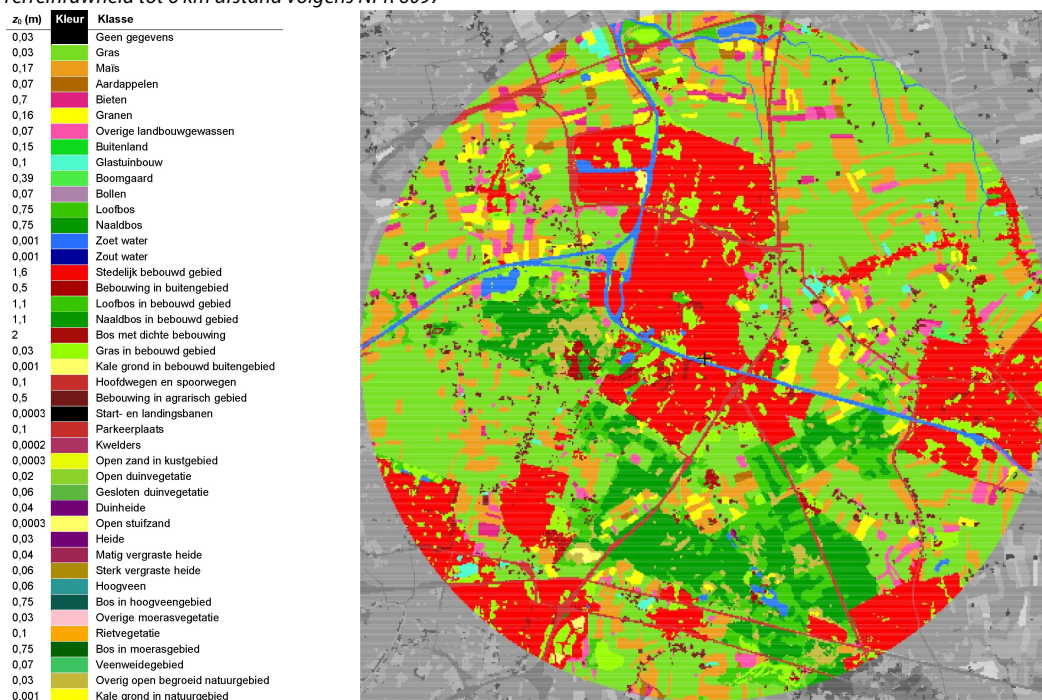
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van  $0,05 < p < 0,30$  mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis  $p \leq 0,05$ .

Situaties met een overschrijdingskans van  $p \geq 0,30$  zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

## 2.5 Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

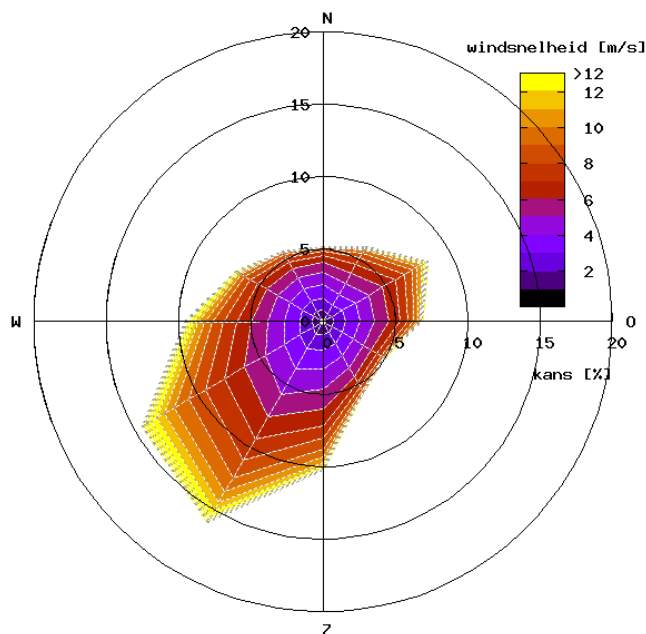
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



In figuur 2.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 2.3) blijkt dat op de planlocatie met name bij wind uit het zuiden tot noordwesten de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

## f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X118804 Y404958.



## t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8766.0		
Positie X118804 Y404958 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.7		
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°		
0.0 - 0.9	11.9	15.7	17.1	16.2	17.7	16.5	19.3	16.5	15.3	16.3	18.0	17.4		
1.0 - 1.9	41.7	47.5	49.3	46.0	53.0	60.3	66.6	54.1	49.9	53.4	55.3	54.6		
2.0 - 2.9	60.7	75.1	70.7	70.0	79.5	96.9	107.6	87.9	76.3	75.5	73.8	75.5		
3.0 - 3.9	76.2	88.1	88.5	77.7	87.4	114.3	140.4	111.0	91.8	85.2	85.1	78.6		
4.0 - 4.9	78.3	93.3	90.2	73.8	82.1	118.1	171.4	134.7	102.8	87.3	73.4	72.7		
5.0 - 5.9	72.6	99.2	84.8	56.9	64.9	120.1	161.9	143.9	98.8	76.2	60.5	62.6		
6.0 - 6.9	58.2	86.7	66.3	38.5	40.9	99.4	153.3	142.0	88.2	63.7	46.5	41.9		
7.0 - 7.9	48.0	66.8	47.3	25.8	31.4	79.1	142.8	133.5	80.8	51.7	33.0	25.8		
8.0 - 8.9	31.1	50.9	36.0	16.3	18.8	64.8	124.4	114.8	67.0	36.5	22.1	12.7		
9.0 - 9.9	20.0	37.1	23.0	6.3	10.4	47.2	100.3	98.7	48.1	25.3	13.9	6.7		
10.0 - 10.9	13.4	29.1	12.9	2.8	5.4	33.3	76.0	72.8	37.3	16.5	7.3	4.3		
11.0 - 11.9	6.8	17.7	7.8	1.3	2.3	22.2	53.0	56.3	28.4	11.4	3.5	1.5		
12.0 - 12.9	4.3	12.2	4.7	0.2	0.8	12.9	35.7	39.2	19.1	6.8	2.3	1.1		
13.0 - 13.9	1.9	7.0	2.5	0.3	0.3	7.9	22.2	23.4	13.5	3.2	1.1	0.2		
14.0 - 14.9	0.9	3.8	0.9	0.1	0.2	4.0	12.9	16.9	9.8	1.7	0.3	0.0		
15.0 - 15.9	0.4	1.4	0.3	0.0	0.0	2.2	7.8	9.2	6.1	0.8	0.3	0.0		
16.0 - 16.9	0.1	0.4	0.1	0.0	0.0	0.7	3.2	4.7	3.9	0.5	0.1	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.5	2.1	2.7	2.3	0.3	0.0	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.6	1.5	1.5	1.5	0.2	0.0	0.0		
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.9	1.1	0.2	0.0	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0		
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0		
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
aantal uren	526.5	732.4	602.4	432.2	495.1	901.1	1402.9	1265.7	842.9	612.7	496.5	455.6		
gemiddelde snelheid	5.2	5.8	5.1	4.3	4.4	5.7	6.6	6.9	6.4	5.3	4.6	4.3		



## 2.6 Simulatie windsnelheden met CFD

Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Als het gaat om relatief eenvoudige bebouwingssituaties, of bebouwingssituaties waar op voorhand van wordt verwacht dat geen grote windproblemen op gaan treden, kan worden volstaan met een numerieke simulatie met Computational Fluid Dynamics (CFD). In deze situatie is gezien het premature stadium van de planontwikkeling in overleg met de opdrachtgever van deze onderzoeksmethode uitgegaan. De rekenmethode is aan de hand van eerder uitgevoerde windtunnelprojecten gevalideerd.

De grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit ten aanzien van het temperatuurprofiel) aanwezig is wordt aan de rand van het CFD-model opgewekt zodat het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de direct omliggende bebouwing en begroeiing mee te modelleren.

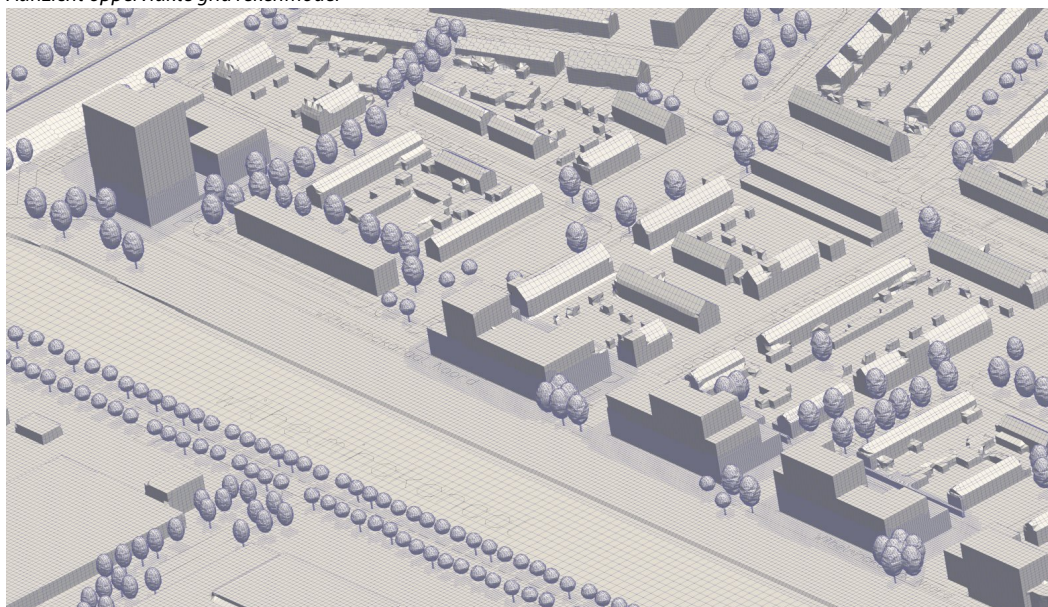
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

In bijlage 1 is het technisch inlegvel, conform de NEN 8100, opgenomen. Het technisch inlegvel bevat een aantal rubrieken en aandachtspunten die een kort, schetsmatig overzicht geven van de relevante zaken van de CFD-berekeningen.

## 3 Rekenresultaten

In figuur 3.1 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing en directe omgeving.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel



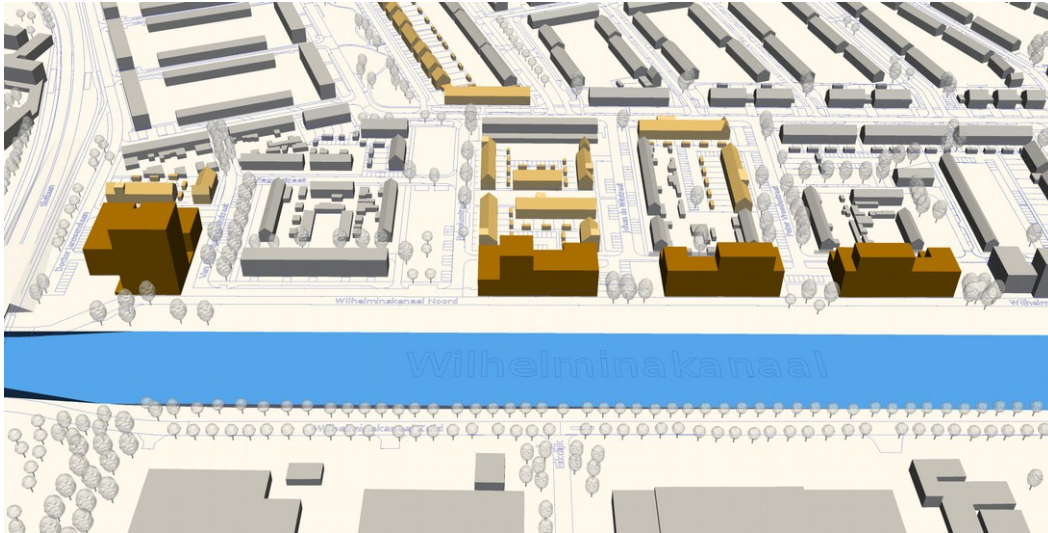
Het toekomstige windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.3 en 2.4 betreffende windhinder en windgevaar.

In figuur 3.3 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven. Figuur 3.2 is vergroot bijgevoegd als bijlage 2. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Verschillende aanzichten hiervan zijn bijgevoegd in de bijlagen (3 t/m 6), welke eveneens een goed beeld geven van de spreiding van het windklimaat rond de gebouwen vanuit verschillende perspectieven. In bijlagen 7 t/m 10 zijn de berekende hinderkansen van de, in dit geval kritische, windrichtingen 180° t/m 270° weergegeven (zuidelijke tot westelijke wind).

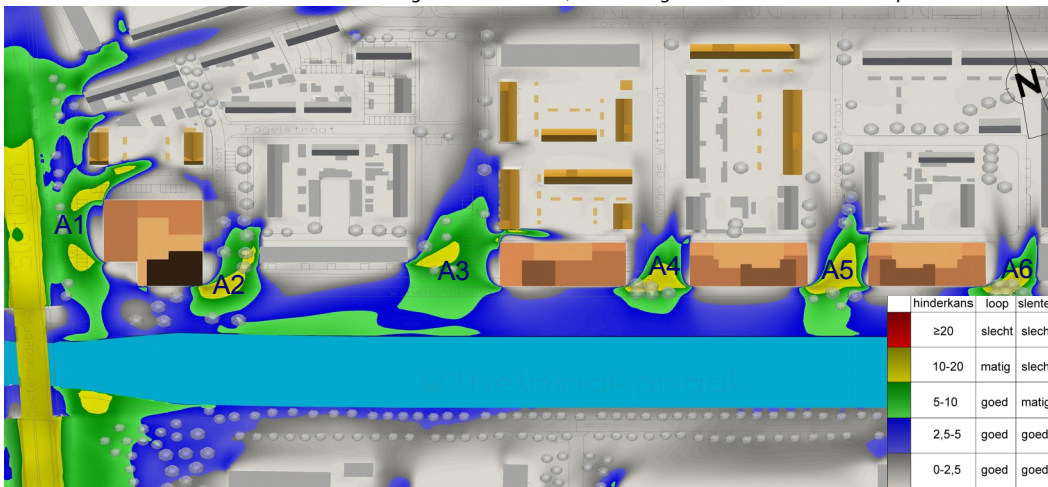
Bij de beoordeling van het windklimaat wordt in deze situatie onderscheid gemaakt tussen de categorieën loop- en slentergebied. Het criterium voor slentergebied is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor loopgebied gehanteerd. In slentergebieden wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed nagestreefd. Het criterium voor langdurig zitten is niet toegepast.

Het aspect windgevaar wordt alleen tekstueel beoordeeld.

f3.2 Aanzicht 3D model



f3.3 Het te verwachten windklimaat beoordeeld volgens de NEN 8100; bouwhoogte in meters en aandachtspunten A1 t/m A6



Uit de resultaten blijkt onder meer dat in de omgeving van de geplande appartementencomplexen op de meeste plaatsen een lage hinderkans te verwachten is, waarmee het windklimaat als goed beoordeeld wordt met het criterium voor doorlopen (groen, blauw en grijs in figuur 3.2). Er zijn geen gebieden naar voren gekomen die een beoordeling slecht voor de categorie doorlopen of een overschrijding van het gevaarcriterium opleveren. Wel zijn er een aantal aandachtsgedebieden te benoemen.

Zo is er in gebied A1 (ten oosten van de Oosterheidebrug) nabij de westelijke gebouwhoeken van de hoogbouw plaatselijk sprake van een matig windklimaat voor de functie doorlopen (geel in de afbeelding). De gevels van de achterliggende geplande grondgebonden woningen vallen grotendeels buiten het gebied met de hogere waarden.

Rond hetzelfde plandeel is er aan de zuidoostzijde (gebied A2) eveneens plaatselijk sprake van een matig windklimaat (geel) voor de categorie doorlopen. Bij de kopgevel van de oostelijk gelegen bestaande flat is sprake van beperkt verhoogde hinderkans. Doordat daar geen windgevoelige functie aanwezig is, wordt het windklimaat beoordeeld met het criterium voor doorlopen. Dit geeft een beoordeling goed.

Bij het 2<sup>e</sup> appartementencomplex ten oosten van de Oosterheidebrug strekt aan de westzijde (A3) een gebied met een beperkt verhoogde hinderkans tot bij de noordelijk gelegen nog te realiseren woningen en dan met name bij de kopgevel (groen met lokaal geel). Bij de voor- en achtergevels van deze woningen wordt een goed windklimaat (blauw) verwacht. Geadviseerd wordt de hoofdentree van de woning bij voorkeur aan de voorzijde en niet aan de zijkant van de woning te situeren.

In de zones tussen het 2<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> bouwdeel (gebied A4), tussen het 3<sup>e</sup> en 4<sup>e</sup> bouwdeel (gebied A5) alsmede tussen het 4<sup>e</sup> bouwdeel en het geplande bouwdeel ten oosten van het plangebied (gebied A6; betreft een appartementencomplex van een andere fase), is steeds plaatselijk sprake van een opstuwning van de wind, hetgeen in een gebied met een beperkte omvang een matig windklimaat tot gevolg heeft. Bij de achterliggende bestaande woningen blijft sprake van een goed windklimaat. Aandachtspunt hierbij is het windklimaat voor de westgevel van het nog te realiseren appartementencomplex buiten het plangebied. Daar is ten gevolge van de interactie tussen de gebouwdelen een matig windklimaat te verwachten, voor zover er sprake is van een windgevoelige functie (criterium slenteren; kleur groen; A6).

## 4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van CroonenBuro5 is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de 4 geplande appartementencomplexen in plangebied Slotjes Midden te Oosterhout.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Over het algemeen laten de onderzoeksresultaten een goed tot zeer plaatselijk matig windklimaat zien. Nergens is een overschrijding van het gevaarcriterium vastgesteld.
- Plaatselijk is ten gevolge van een omstroming van de appartementencomplexen bij de dominante windrichting zuidwest een verhoogde hinderkans te verwachten. Bij geen van de bestaande woningen leidt dit tot een matig of slecht windklimaat.
- Een aandachtspunt is het windklimaat voor de westgevel van het nog te realiseren appartementencomplex ten oosten van het plangebied. Daar is ten gevolge van de interactie tussen de gebouwdelen een matig windklimaat te verwachten, voor zover er sprake is van een windgevoelige functie (criterium slenteren). Bij de noord- en zuidgevel is sprake van een goed windklimaat. Het heeft de voorkeur entrees niet aan de westgevel te situeren.
- Opgemerkt dient te worden dat is uitgegaan van de maximale planologische mogelijkheden. Het werkelijke bouwvolume kan hiervan afwijken, hetgeen doorgaans een positief effect op het windklimaat zal hebben.

Mook,



Dit rapport bevat 13 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie

Bijlage 2: Onderzoeksresultaten plangebied vergroot

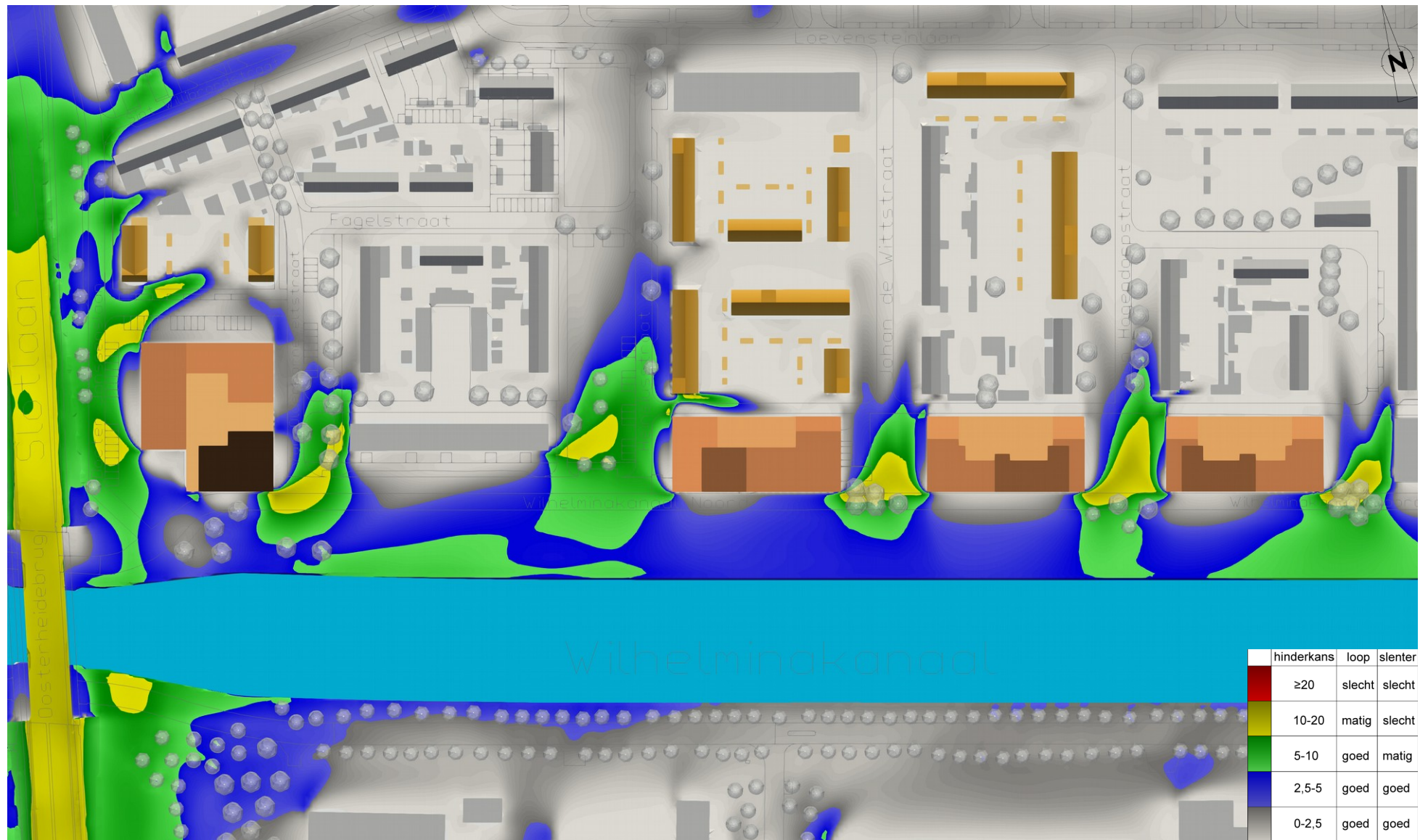
Bijlage 3 t/m 6: Onderzoeksresultaten bij verschillende aanzichten

Bijlage 7 t/m 10: Onderzoeksresultaten windrichtingen 180° t/m 270°

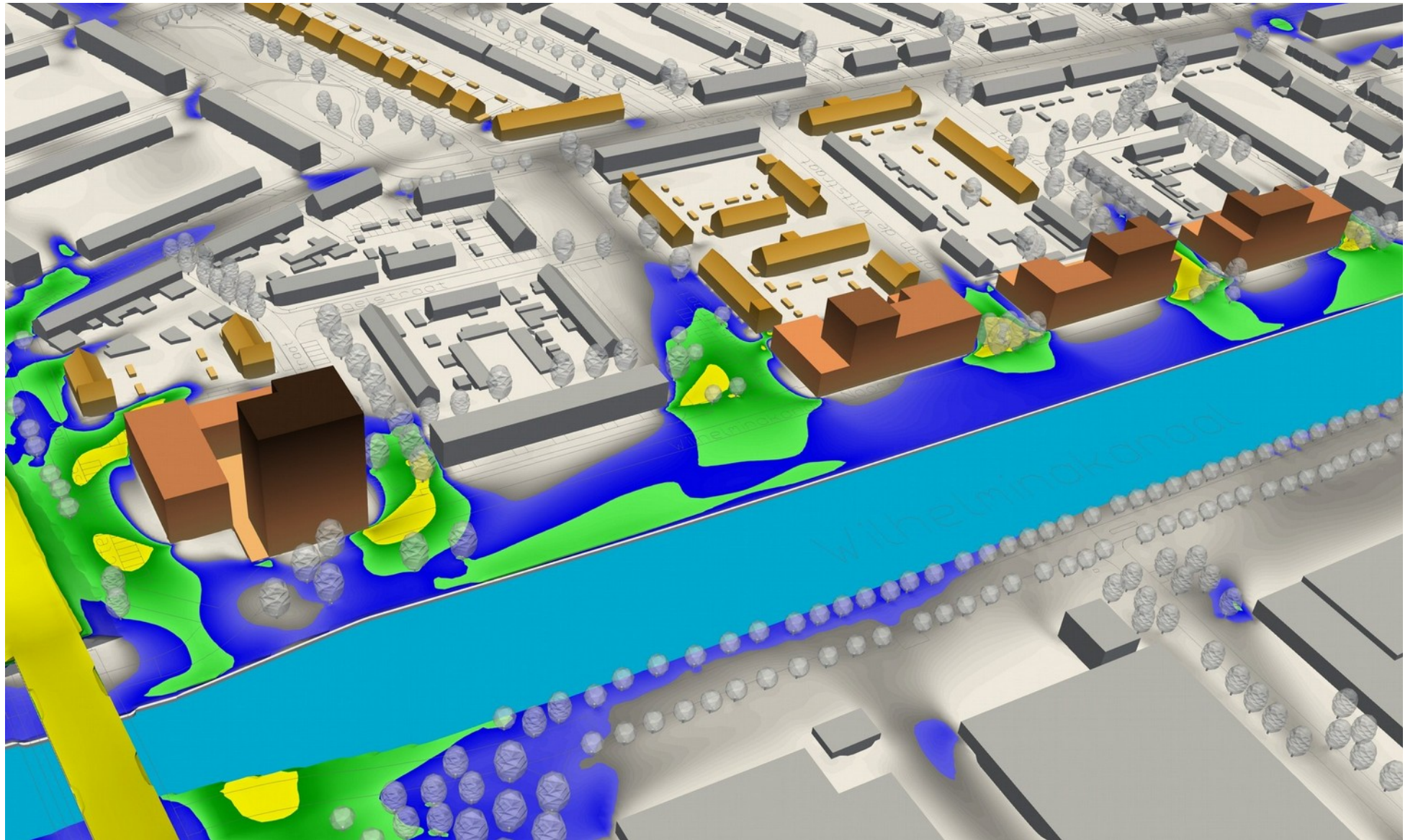
# Bijlage 1 Technische inlegvel

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Appartementen Slotjes Midden te Oosterhout			
Opdrachtgever	Croonenburo5			
Projectleider	O.E. Otten / A. Zaagougui			
Datum	5 februari 2019			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	1200 x 800 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw, plangebied Slotjes Midden in Oosterhout			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1400 x 1000 x 200 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	geplande bebouwingssituatie			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 3.0.x			
	✓	FVM (eindige volume methode)		
	–	FEM (eindige elementen methode)		
	–	anders		
Algemeen	✓	drie-dimensionaal	–	twee-dimensionaal
	✓	tijd-onafhankelijk	–	tijd-afhankelijk
	✓	isothermisch	–	thermisch
	–	passieve scalairs	–	actieve scalairs
Rekenrooster	circa 9,7 miljoen cellen; verfijning t.b.v. de geplande bebouwing			
Turbulentiemodellering	k-ε-RNG-turbulentiemodel			
Convectieve differentieschema's	snelheidscomponenten: Gauss			
	turbulentie grootheden: Gauss			
	scalaire variabelen: -			
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden			
Instroombroefiel	alle windrichtingen $z_0=0.7$ m			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 118804			
	Y = 404958			
Toegepaste eisen	$V_{DR}$ [m/s]	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans [%]	Beoordeling
<b>Voor comfort</b>			$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	≤ matig
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	≤ matig
Zitten	5,0	≤ B	< 5	≤ matig
Regionale correctie	Geen correctie			
<b>Voor gevaar</b>			$p(V_{LOK} > V_{DR,G})$	
	15	n.v.t	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t	$p \geq 0,30$	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$ -waarden, gevaar: tekstuele beoordeling		
Opmerkingen				

## Bijlage 2 Zuidwest aanzicht CFD resultaten

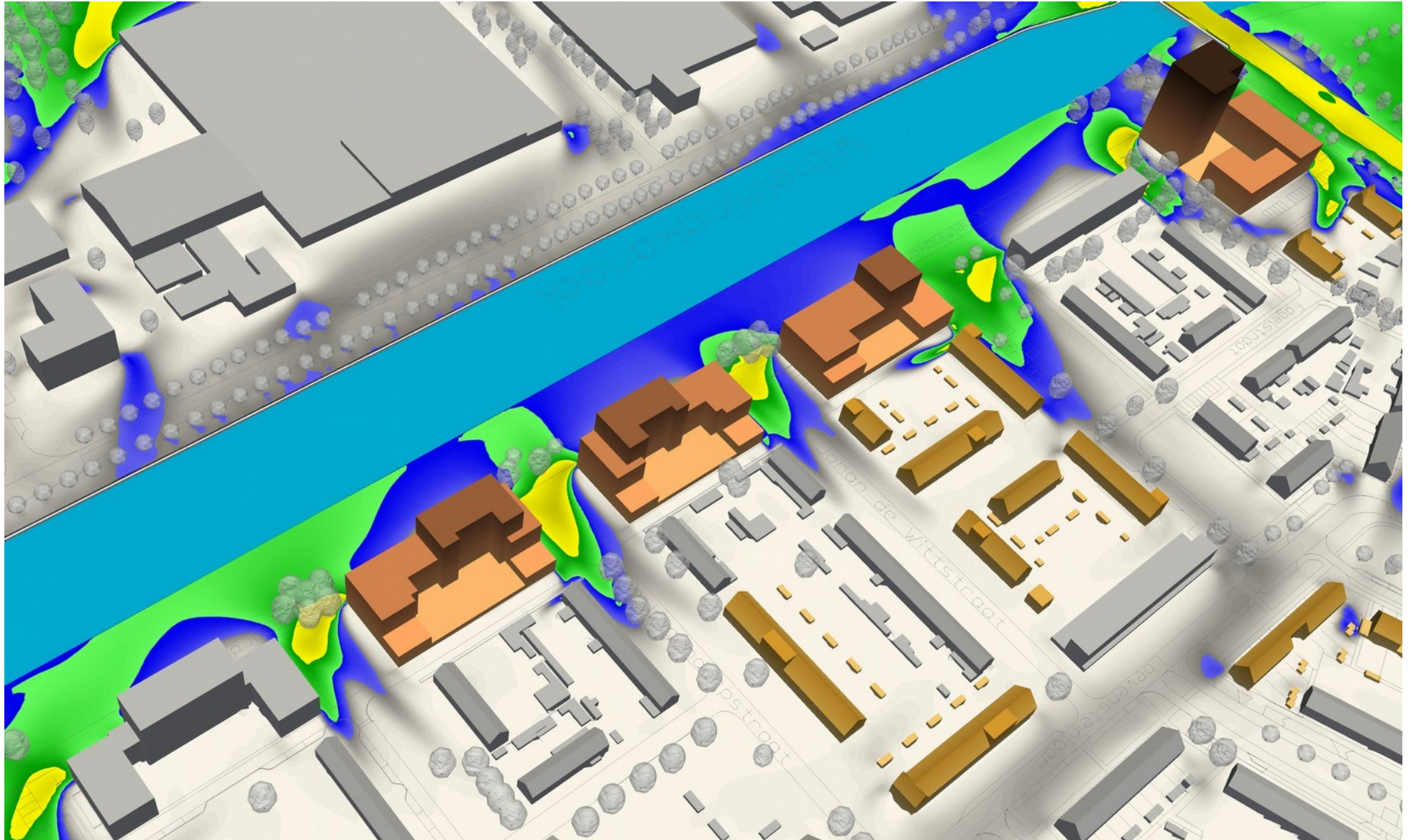


### Bijlage 3 Zuidwest aanzicht CFD resultaten

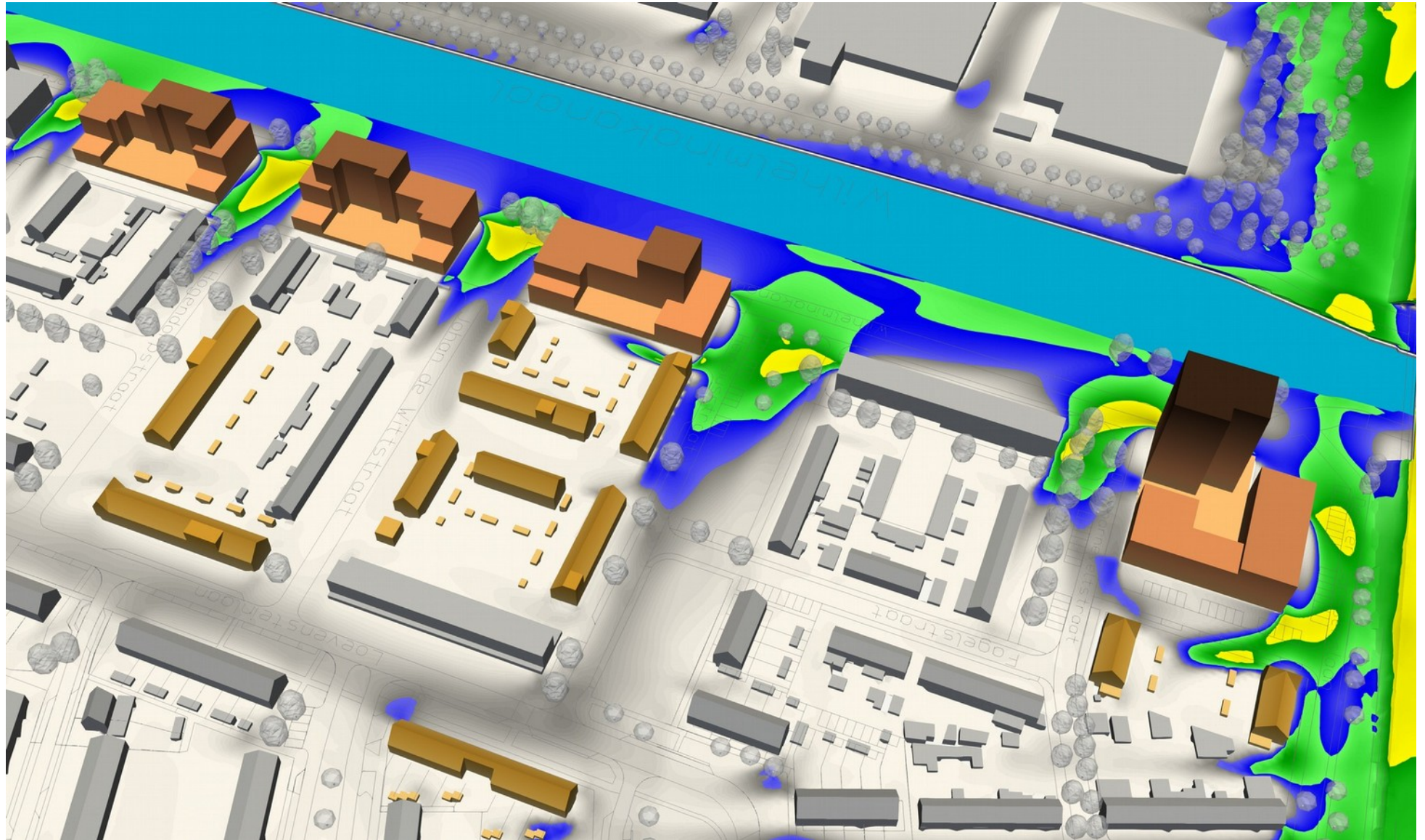




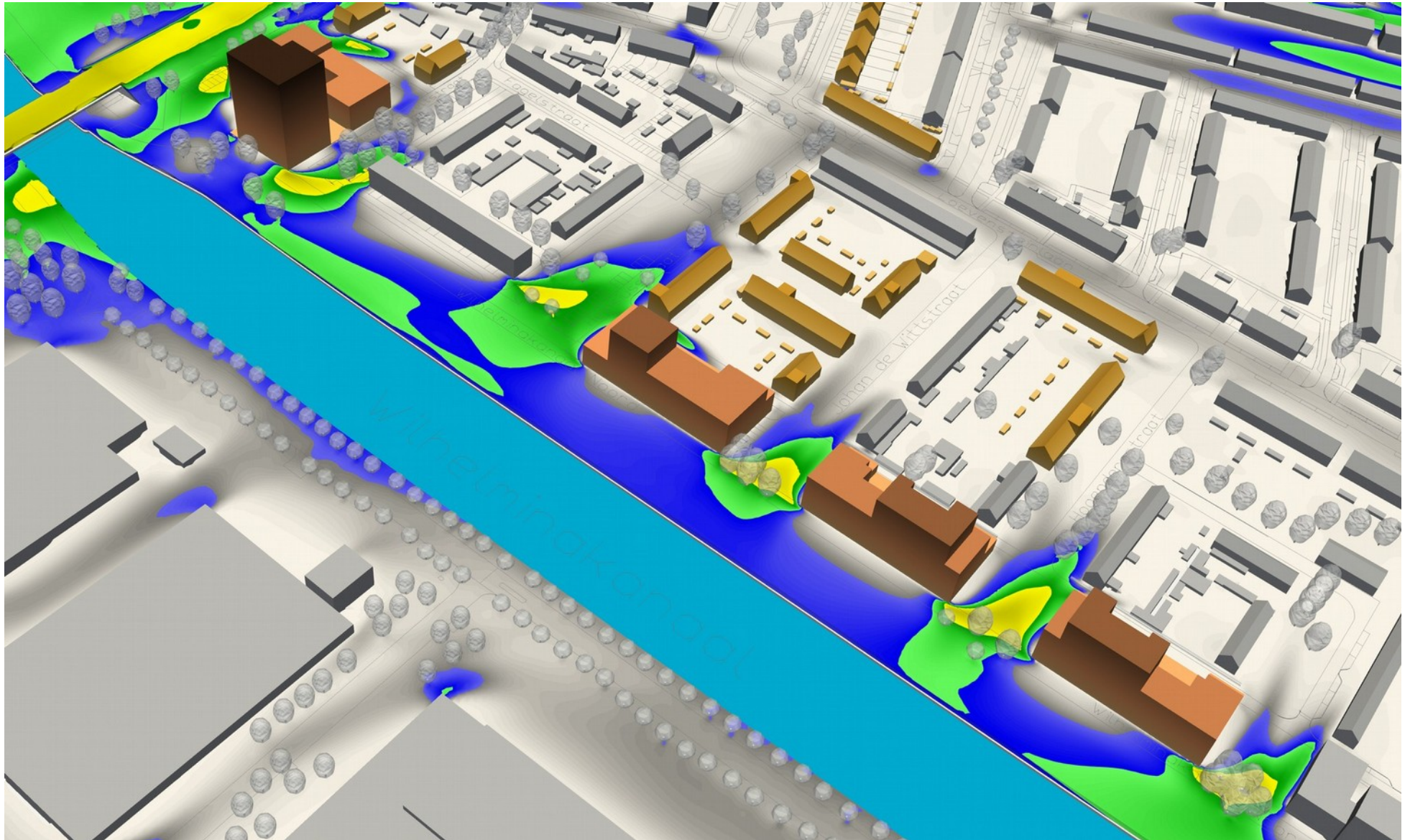
## Bijlage 4 Noordoost aanzicht CFD resultaten



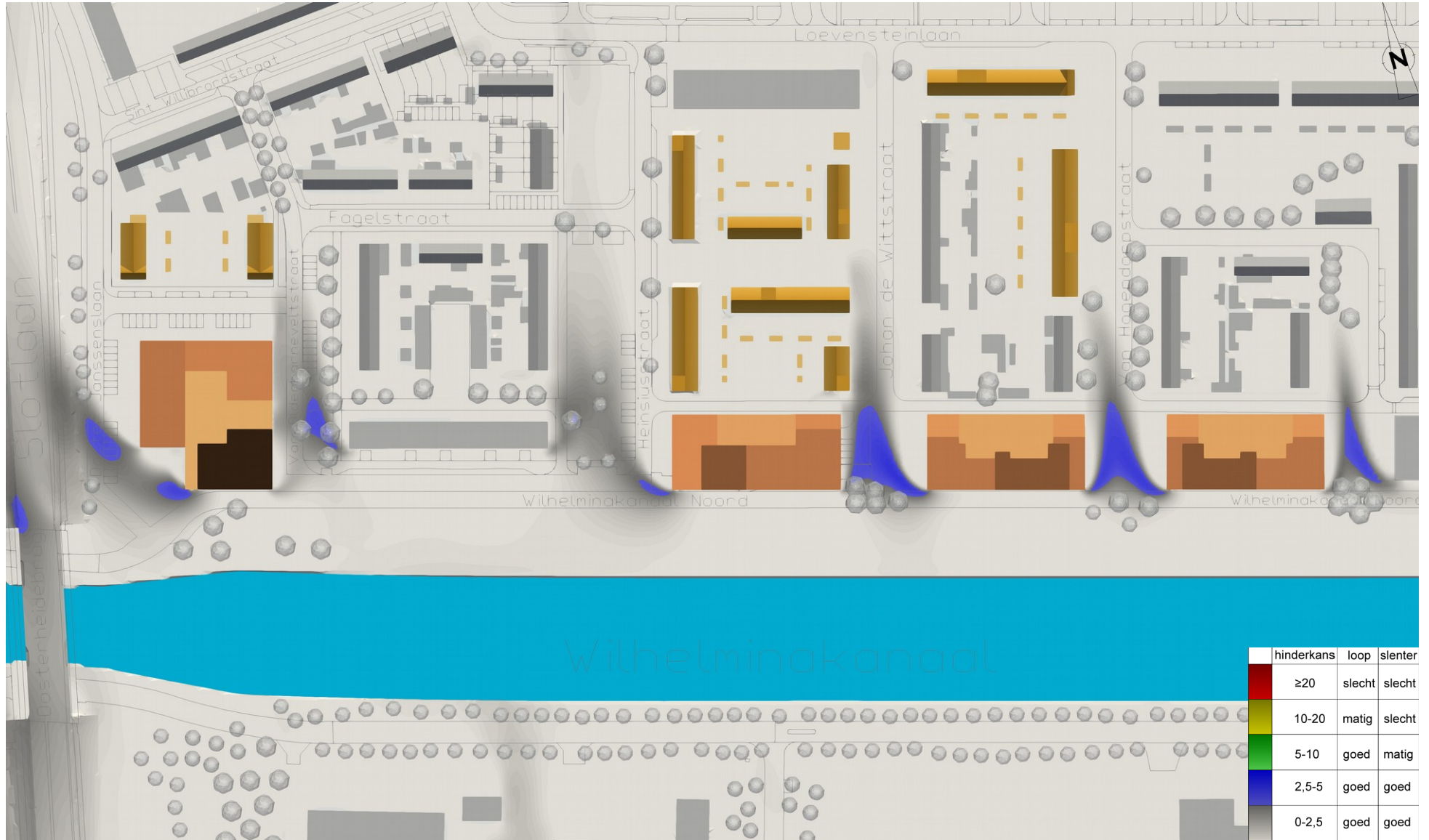
## Bijlage 5 Noordwest aanzicht CFD resultaten



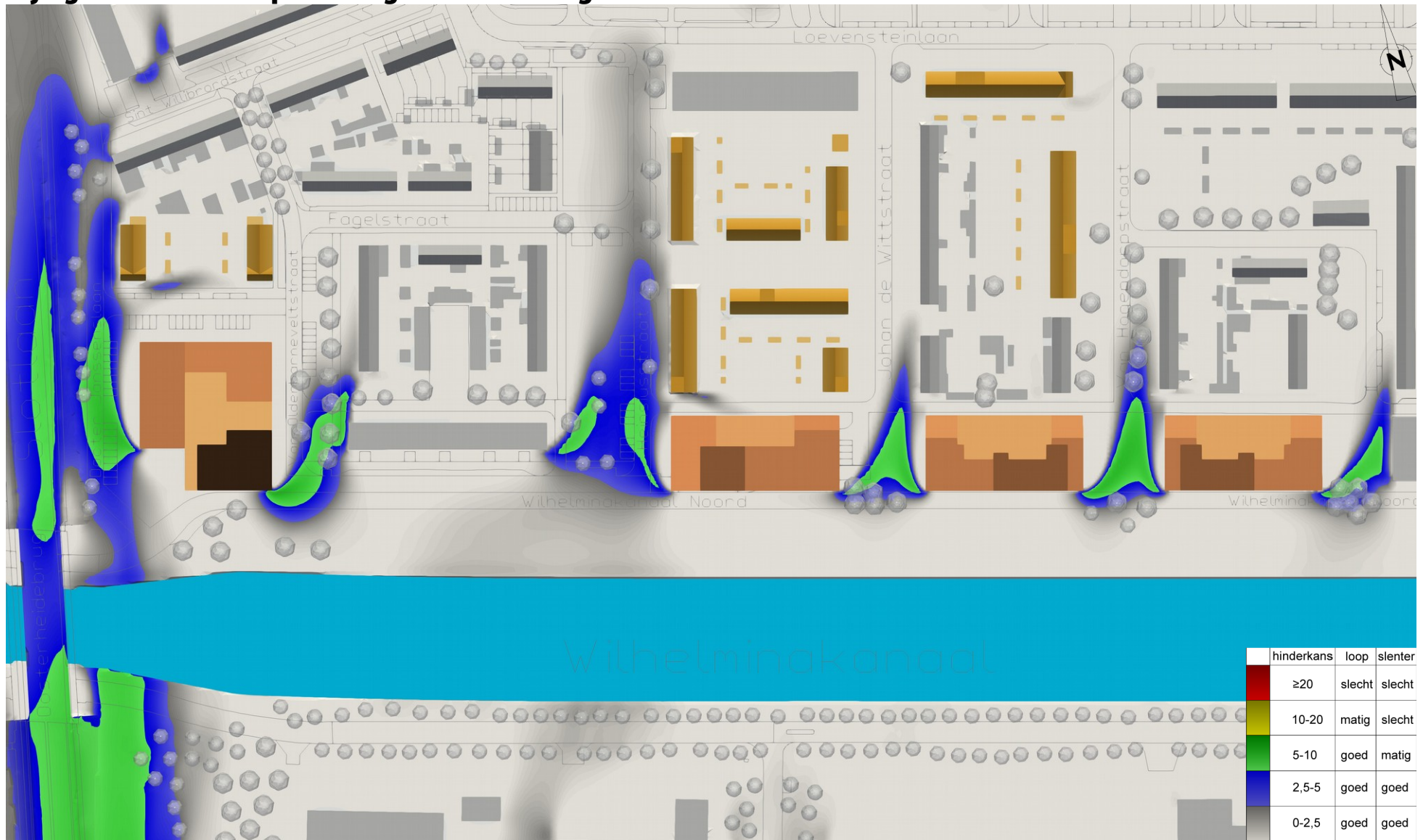
## Bijlage 6 Zuidoost aanzicht CFD resultaten



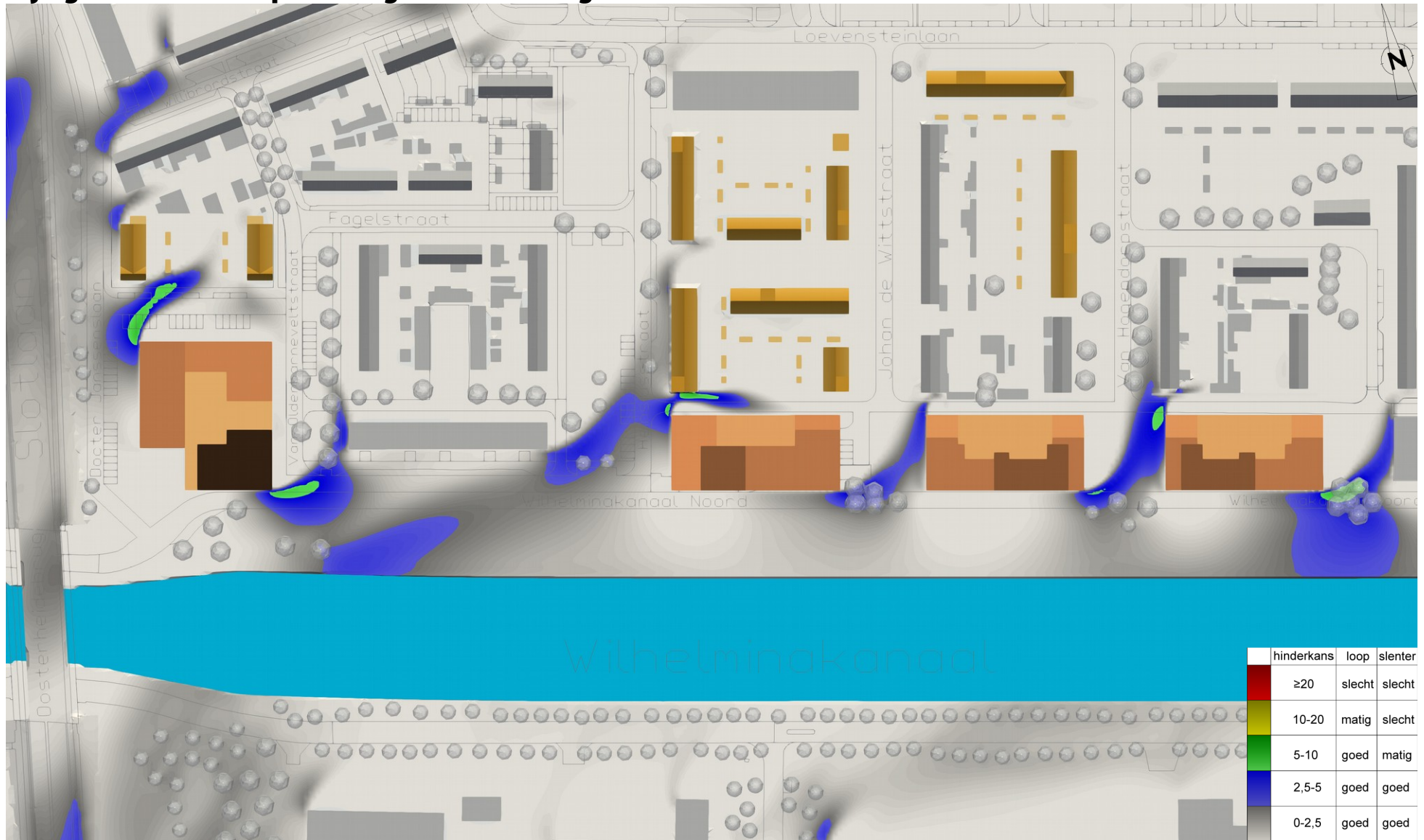
## Bijlage 7 Windhinderpercentages windrichting 180°



## Bijlage 8 Windhinderpercentages windrichting 210°



## Bijlage 9 Windhinderpercentages windrichting 240°



## Bijlage 10 Windhinderpercentages windrichting 270°

