

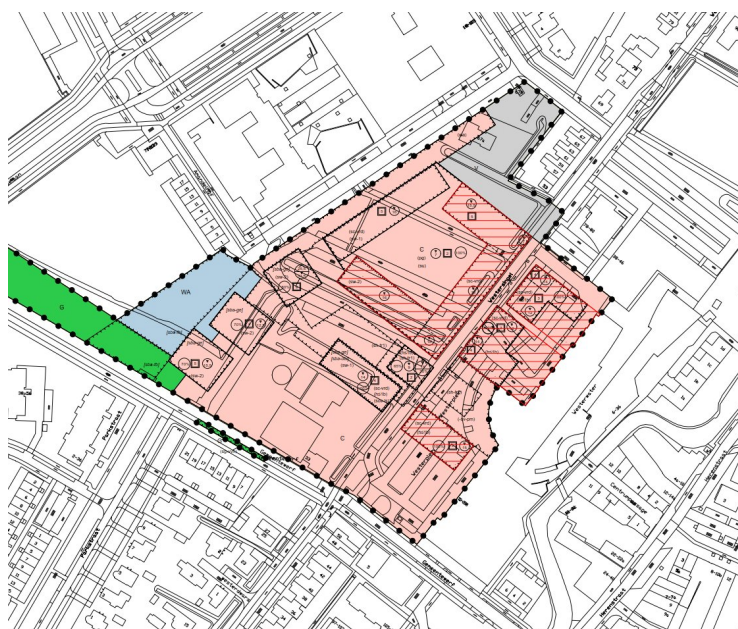


## **Uitbreiding Centrum Berkel en Rodenrijs**

*Windklimaatonderzoek met behulp van CFD*

## Uitbreiding Centrum Berkel en Rodenrijs

*Windklimaatonderzoek met behulp van CFD*



opdrachtgever      KuiperCompagnons  
rapportnummer      O 16108-1-RA-001  
datum                15 oktober 2018  
referentie            OO/AZ//O 16108-1-RA-001  
verantwoordelijke   O.E. Otten  
opsteller             A. Zaagougui  
                              024-3579427  
                              a.zaagougui@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, mook@peutz.nl, www.peutz.nl  
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Normstelling en uitgangspunten</b>	<b>5</b>
2.1 Beslismodel NEN 8100	5
2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.2.1 Windhinder	5
2.2.2 Windgevaar	6
2.3 Windklimaat op de locatie	7
2.4 Simulatie windsnelheden met CFD	9
<b>3 Rekenresultaten</b>	<b>10</b>
<b>4 Samenvatting en conclusies</b>	<b>15</b>

## 1 Inleiding

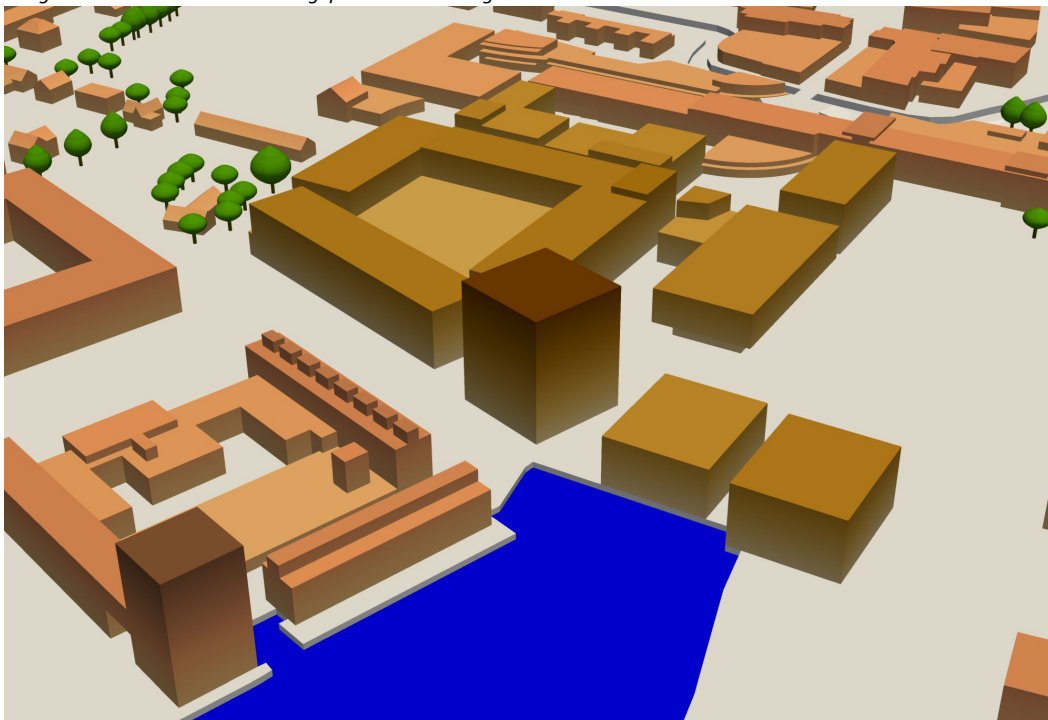
In opdracht van KuiperCompagnons is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatsituatie rondom de geplande bebouwing binnen het bestemmingsplan Uitbreiding Centrum Berkel en Rodenrijs.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door gemeente Lansingerland aangeleverd 3D model en de verbeelding van het bestemmingsplan d.d. 5 oktober 2018. Er is uitgegaan van een maximale benutting van het bouwvolume (exclusief vrijstelling). De stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 870 bij 740 meter.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in en in de directe omgeving van het bestemmingsplangebied. Teneinde het windklimaat in de geplande situatie te kunnen relateren aan het huidig heersende windklimaat, is het windklimaat met de huidige onbebouwde situatie ook gesimuleerd.

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*.

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



## 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 toegestane bouwhoogte van 31,5 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.

#### 2.2.1 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.

Opgemerkt wordt dat de natuurlijke gebruiksmomenten van terrassen en buitenruimten doorgaans niet vaak samenvallen met ongunstige windomstandigheden. Zo zal een relatief groot deel van voorkomende windhinder optreden in de winter. In de norm wordt daar geen rekening mee gehouden. Op terrassen en buitenruimten wordt om deze reden meestal uitgegaan van het criterium voor slenteren in plaats van langdurig zitten, met een streefwaarde van minder dan 5%.

## 2.2.2 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."

## 2.3 Windklimaat op de locatie

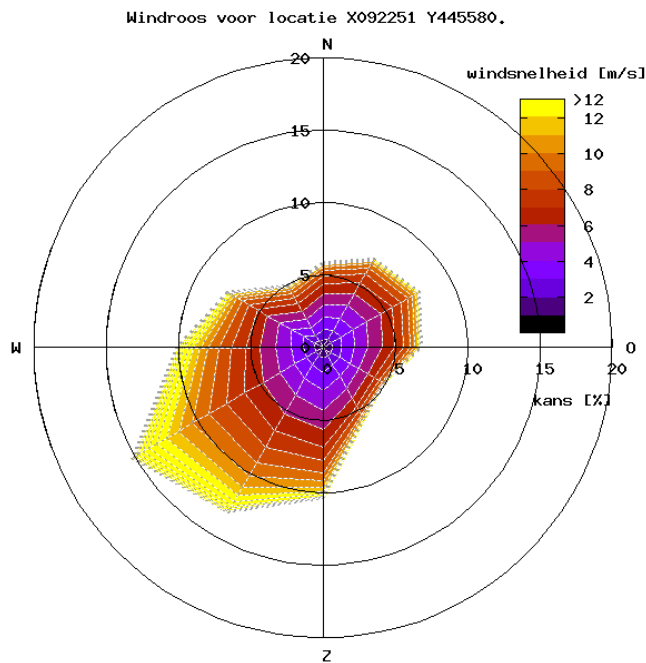
Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van 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. Opgemerkt wordt dat binnen deze afstand van de planlocatie woonwijken zijn gerealiseerd, die nog niet in de kaart verwerkt zijn. Hierdoor kan een lichte overschatting van de windsnelheden optreden.

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 zuidwestenwind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

## f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097



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

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar  
 Positie X092251 Y445580 Jaar 1963-2002

totaal aantal uren: 8766.5  
 gemiddelde windsnelheid (m/s): 6.4

wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°
0.0 - 0.9	12.1	12.9	13.3	14.1	13.6	14.8	11.2	10.9	12.4	14.4	8.7	11.9
1.0 - 1.9	44.4	44.5	40.9	40.0	41.9	51.4	42.7	38.3	41.0	51.5	30.3	39.5
2.0 - 2.9	66.7	72.7	59.5	62.5	64.6	87.3	69.8	61.9	62.2	72.0	44.2	62.6
3.0 - 3.9	81.8	86.7	77.2	72.3	81.4	108.3	93.4	85.4	79.0	82.1	54.6	69.9
4.0 - 4.9	91.1	92.8	84.0	66.6	82.6	116.6	115.5	100.4	90.0	85.6	59.3	74.6
5.0 - 5.9	83.3	97.1	87.9	62.5	70.2	116.8	127.4	122.9	94.1	84.3	57.7	68.4
6.0 - 6.9	75.2	81.6	72.7	42.5	51.8	103.7	121.4	130.4	91.9	69.8	48.3	59.2
7.0 - 7.9	58.6	61.1	52.8	32.7	34.6	86.1	116.2	127.6	83.3	60.8	39.2	48.0
8.0 - 8.9	42.5	45.1	40.0	21.4	25.6	69.7	108.2	124.0	77.6	48.3	32.1	35.0
9.0 - 9.9	27.4	33.4	29.5	8.4	14.9	52.2	88.2	111.6	65.2	34.3	23.0	20.9
10.0 - 10.9	19.1	22.8	18.9	3.9	9.6	34.6	78.5	99.5	49.9	25.6	14.5	11.6
11.0 - 11.9	10.3	14.8	10.3	1.9	5.3	27.0	58.6	84.0	38.6	18.0	10.9	7.2
12.0 - 12.9	6.7	8.4	6.7	0.6	2.5	17.3	40.8	67.2	30.3	10.9	5.8	4.5
13.0 - 13.9	2.8	5.2	4.0	0.3	0.7	10.4	31.9	53.1	22.6	6.7	3.5	2.5
14.0 - 14.9	1.8	1.9	1.4	0.2	0.4	6.3	20.9	43.1	17.3	4.3	2.0	1.6
15.0 - 15.9	0.9	0.6	0.9	0.0	0.3	3.0	12.6	28.1	12.9	1.9	1.3	0.9
16.0 - 16.9	0.2	0.3	0.3	0.0	0.1	1.4	8.3	19.2	8.9	1.0	0.9	0.5
17.0 - 17.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	4.3	14.6	5.6	0.9	0.5	0.1
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.3	8.8	3.5	0.3	0.2	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.4	4.9	2.5	0.2	0.1	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	3.1	1.4	0.3	0.0	0.0
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	0.8	0.2	0.0	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	0.6	0.0	0.0	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	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	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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	0.1	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	624.9	682.0	600.4	429.9	500.1	908.4	1155.0	1344.3	892.1	673.4	437.1	518.9
gemiddelde snelheid	5.5	5.6	5.6	4.6	4.9	6.0	7.3	8.3	7.2	5.8	5.7	5.3



## 2.4 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 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.

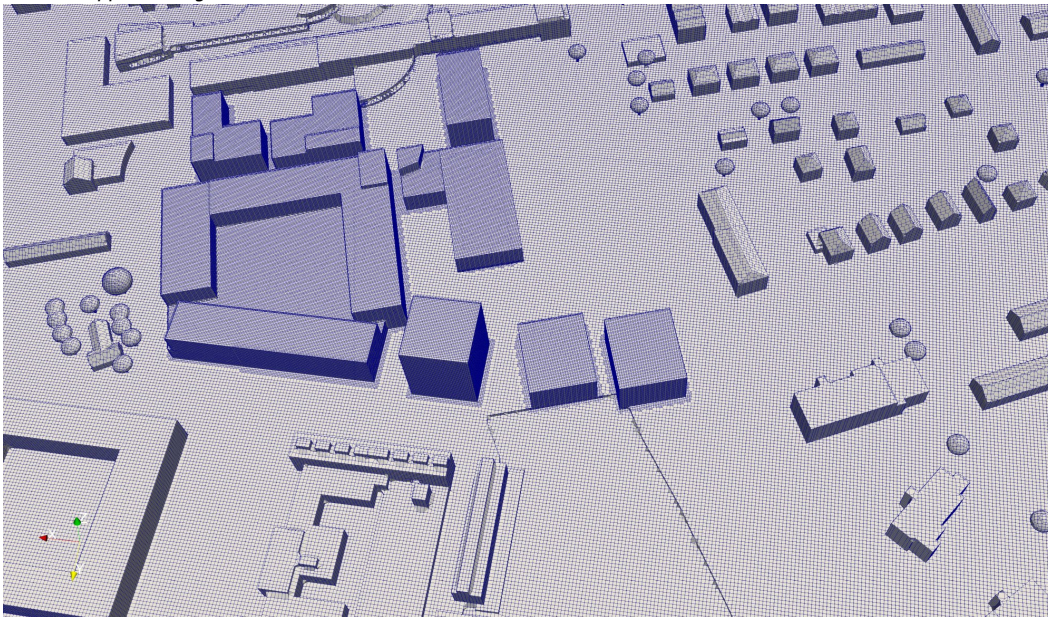
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 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. Dit wordt gedaan voor zowel de bebouwde als de onbebouwde situatie.

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.

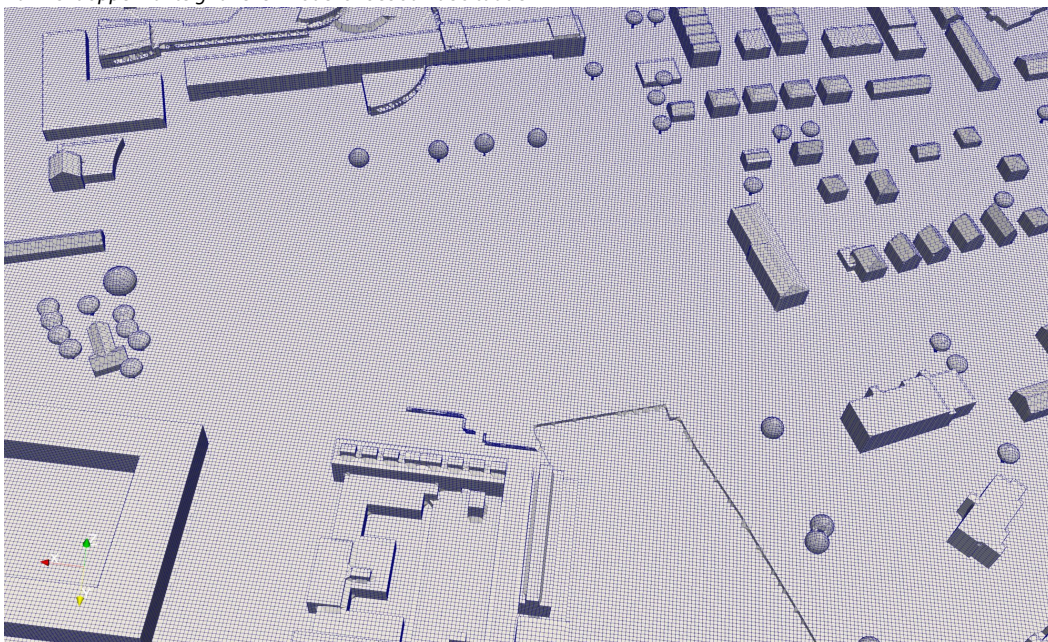
## 3 Rekenresultaten

In figuren 3.1 en 3.2 zijn illustraties gegeven van het rekengrid ter plaatse van respectievelijk de bebouwde en de onbebouwde situatie.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel bebouwde situatie



f3.2 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel onbebouwde situatie

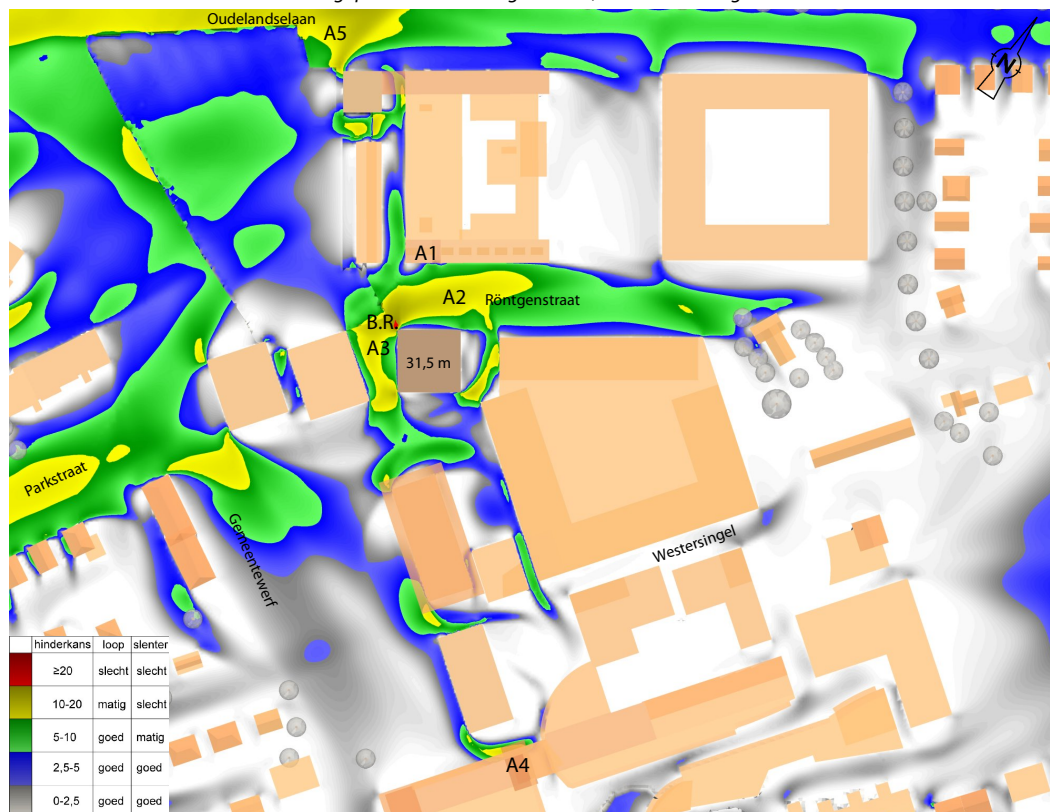


Het toekomstige windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

In figuur 3.3 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de bebouwde situatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren. Het criterium voor slenteren is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor doorlopen 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.

f3.3 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Binnen en rondom het bestemmingsplangebied wordt overwegend een als goed te beoordelen windklimaat verwacht en plaatselijk een matig windklimaat. Bij de noordwesthoek van de hoogbouw is er zeer plaatselijk sprake van een slecht windklimaat en een beperkt risico op windgevaar. In figuur 3.3 zijn de aandachtsgebieden A1 t/m A5 aangegeven. In het navolgende wordt ingegaan op het windklimaat in deze gebieden.

A1 betreft een hoofdentree van het appartementencomplex aan de Röntgenstraat. Gezien de windgevoelige functie wordt het windklimaat beoordeeld met het criterium voor slenteren. In figuur 3.3 is te zien dat de hinderkans valt op de grens van een beoordeling goed tot matig voor slenteren (A1, kleuren blauw en groen). In de werkelijke situatie is de entree enigszins terugliggend gesitueerd, waardoor het windklimaat wat gunstiger zal zijn dan met de simulatie vastgesteld.

De Röntgenstraat, gebied A2, maakt deel uit van een fietsroute en is gelegen bij de basisschool Het Baken. Voor activiteiten als fietsen zijn geen normen of criteria gedefinieerd in de NEN 8100 en wordt het criterium doorlopen gehanteerd. Voor criterium doorlopen heerst volgens de rekenresultaten in gebied A2 een goed tot matig windklimaat (groen/geel). Het plaatselijk matige windklimaat wordt onder meer veroorzaakt ten gevolge van het hoogste bouwdeel (blok 3). De hinderkans (10 – 20%) ligt echter niet hoger dan dat op diverse andere plaatsen in het onderzoeksgebied.

Ook in gebied A3, binnen het bestemmingsplan, is nabij het hoogste bouwdeel sprake van een matig windklimaat. Nabij de noordwestelijke gebouwhoek van het hoge bouwdeel manifesteert het windklimaat zich zodanig dat het een beoordeling slecht krijgt. Tevens is er een beperkt risico op windgevaar. Dit gebied valt buiten het huidige fietspad.

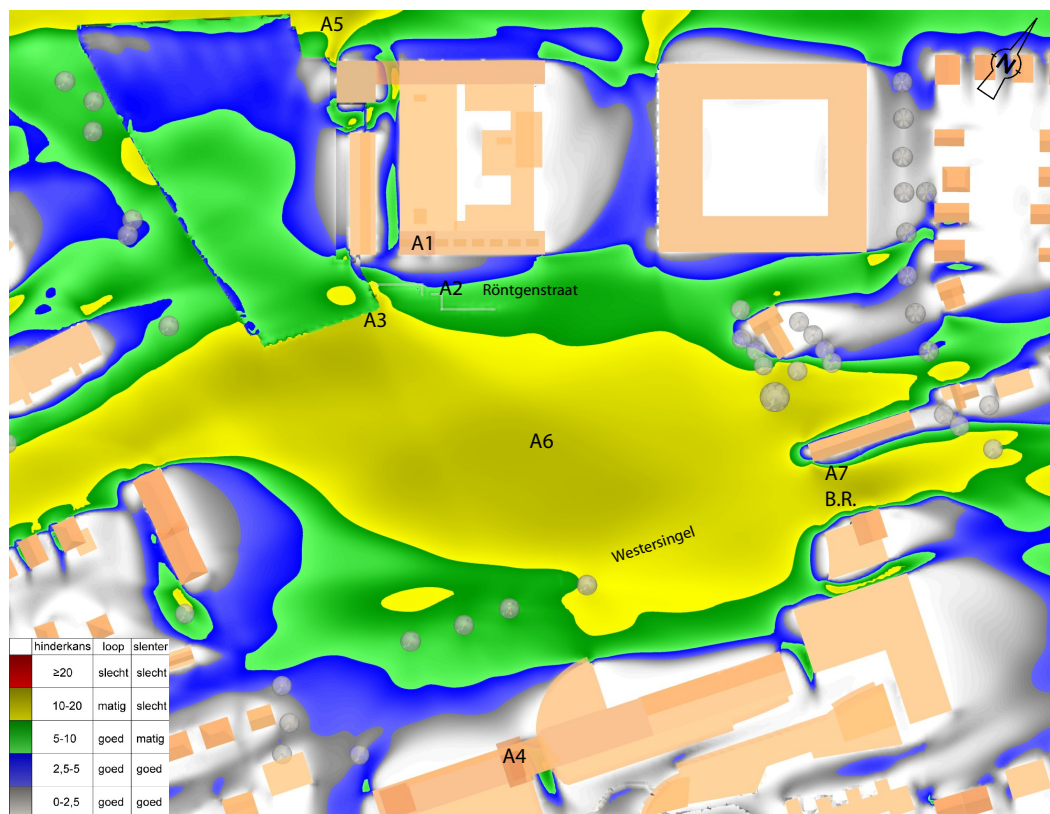
Gebied A4, het Westerplein, betreft onder meer de looproute bij het winkelcentrum en de centrale entree van de woningen boven de Albert Heijn, wat beoordeeld dient te worden met criterium slenteren. In dit gebied wordt een matig tot slecht windklimaat verwacht volgens de rekenresultaten (groen/geel). Dit is het gevolg van de open situering aan de westzijde en de vormgeving van de geplande 15 meter hoge bebouwing op de zuidelijke hoek van het bestemmingsplangebied.

Gebied A5 is de fietsroute op de kruising Albert Schweizerpad/Oudelandselaan, aansluitend op de fietsroute in gebied A2. Hier heerst een vergelijkbaar windklimaat als het te verwachten windklimaat in gebied A2, zijnde plaatselijk matig voor criterium doorlopen. Het windklimaat in dit gebied is nagenoeg onafhankelijk van de geplande bebouwing.

De rekenresultaten voor de CFD simulatie zonder het centrumplan, ofwel de huidige onbebouwde situatie, zijn weergegeven in figuur 3.4. In de afbeelding zijn ter vergelijking de aandachtsgebieden van de geplande situatie aangegeven (A1/A5). Daaraan zijn de aandachtsgebied A6 en A7 toegevoegd.

Opgemerkt dient te worden dat in de huidige onbebouwde situatie een manshoge heg gesitueerd is aan de zuidwestelijke zijde van de Röntgenstraat en dat zich enkele bomen in het gebied bevinden. Deze zijn meegenomen in het model en de simulatie.

f3.4 Het windklimaat in de huidige onbebouwde situatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



De rekenresultaten van de onbebouwde situatie geven een duidelijk beeld van hoe de wind zich manifesteert in het beschouwde gebied en kan ter vergelijking gehanteerd worden voor het windklimaat met de geplande bebouwing. In figuur 3.4 is te zien dat de meest intense wind zich in noord/noordoostelijke richting door de Parkstraat verplaatst waarna het in oost/noordoostelijke richting uitwaait over het open bestemmingsplangebied, richting Westersingel. In het navolgende wordt het windklimaat in de (toekomstige) aandachtsgebieden A1 t/m A7 beoordeeld.

In gebied A1, bij de centrale entree van het appartementengebouw aan de Röntgenstraat, heerst in de onbebouwde situatie een luw windklimaat. De aanwezige heg heeft hier een gunstige bijdrage aan. Het windklimaat krijgt een beoordeling goed.

Op de fietsroute op de Röntgenstraat, gebied A2, is in de huidige situatie met het criterium voor doorlopen eveneens een goed windklimaat aanwezig.

In vrijwel het gehele bestemmingsplangebied heerst in de onbebouwde situatie een matig windklimaat voor criterium doorlopen (gebieden A3 en A6).

In gebied A4 is bij de winkels en centrale entree van de woningen een goed windklimaat aan de hand van het criterium voor slenteren aanwezig. In de huidige situatie manifesteert de windhinder zich meer in de onderdoorgang bij de Albert Heijn. Aan de oostzijde van de doorgang is bij de winkels nu plaatselijk sprake van een matig windklimaat.

Het windklimaat in gebied A5 bij de Oudelandselaan wordt minimaal beïnvloed door het centrumplan. Ook in de huidige situatie is er plaatselijk sprake van een matig windklimaat met het criterium voor doorlopen.

Op de Westersingel is in de huidige situatie plaatselijk op het fietspad sprake van een matig windklimaat. Ter hoogte van Westersingel 53 en 57, waar het open gebied over gaat in bebouwd gebied, is er naast een beoordeling matig plaatselijk een beperkt risico op windgevaar aanwezig. Dit wordt in figuur 3.4 aangegeven met B.R. en A7. In de geplande situatie is hier een goed windklimaat te verwachten.

## 4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van KuiperCompagnons is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing binnen het bestemmingsplan Uitbreiding Centrum Berkel en Rodenrijs. Er is uitgegaan van een maximale benutting van het bouwvolume (exclusief vrijstelling) conform de verbeelding van het bestemmingsplan d.d. 5 oktober 2018. Mocht de bouwmassa in werkelijkheid minder groot wordt dan in de onderzochte situatie, zullen vastgestelde effecten in mindere mate optreden.

Het centrumplan en diens relevante omgeving zijn gemodelleerd en het windklimaat is gesimuleerd. De resultaten zijn gerelateerd aan de resultaten van de huidige onbebouwde situatie.

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:

- Het hoge bouwdeel van het centrumplan, met een hoogte van 31,5 meter (blok 3), introduceert plaatselijk een matig tot zeer lokaal bij de noordwestelijke gebouwhoek een slecht windklimaat met een beperkt risico op windgevaar. Op enige afstand wordt met name een afschermend effect van dit bouwdeel ondervonden.
- Realisatie van het centrumplan resulteert, mede ten gevolge van het hoogste bouwdeel, in verslechtering van het windklimaat in de Röntgenstraat. Op het fietspad wijzigt het windklimaat van goed in de onbebouwde situatie naar matig in de geplande situatie. Dit komt qua intensiteit overeen het huidig heersende windklimaat op diverse andere plaatsen in de omgeving, waaronder op het fietspad op de Oudelandselaan.
- Bij de centrale entree van het appartementencomplex aan de Röntgenstraat valt het windklimaat op de grens van goed tot matig, waar het windklimaat in de bestaande situatie een beoordeling goed krijgt.
- Bij het winkelcentrum aan het Westerplein neemt de mate van windhinder plaatselijk toe van matig in de huidige situatie naar matig tot slecht in de geplande situatie. Daarbij verplaatst de plek waar windhinder ondervonden wordt van de oostzijde van de onderdoorgang bij de Albert Heijn in de huidige situatie naar het gebied bij de centrale entree van de woningen boven de Albert Heijn in de geplande situatie. Dit effect wordt veroorzaakt door de relatief open situering aan de westzijde in combinatie met het nabij geplande bouwdeel van 15 meter hoogte.
- Verder heeft het centrumplan een aanzienlijk afschermend effect, wat het windklimaat in de directe omgeving ten goede komt, waaronder het windklimaat op de Westersingel. In de bestaande situatie is plaatselijk een matig windklimaat aanwezig op de Wenstersingel, met plaatselijk op de overgang van onbebouwd gebied naar bebouwd gebied (nabij huisnummers 53 en 57) een beperkt risico op windgevaar. Dit wijzigt in de geplande situatie naar een overwegend goed windklimaat, zonder een beperkt risico op windgevaar.

- Samenvattend kan worden gesteld dat er zowel in de bestaande als in de geplande situatie gebieden zijn met een matig windklimaat. De windhinder verplaatst onder meer vanaf de Westersingel naar de Röntgenstraat. Qua intensiteit neemt de hinderkans over het algemeen niet toe en komt de windsituatie overeen met die op andere plaatsen in de omgeving.
- Verder kan vermeld worden dat met een toegespitste terreininrichting op relevante plaatsen een verbetering van de windsituatie te verkrijgen is. In dit stadium is daar geen onderzoek naar verricht. Het is echter evident te noemen dat met een aanplant van bomen en struiken een verlaging van de hinderkans te verkrijgen is.

Mook,

Dit rapport bevat 16 pagina's  
Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie



# Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Uitbreiding Centrum Berkel en Rodenrijs			
Opdrachtgever	KuiperCompagnons			
Projectleider	O.E. Otten / A. Zaagougui			
Datum	15 oktober 2018			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	840 x 740 meter			
Kerngebied	het gebied rondom het centrumplan			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1060 x 990 x 201,5 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	bebouwingssituatie conform bestemmingsplan zonder 10% extra ophoging			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 18.02			
	✓	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 7,9 miljoen cellen; verfijning t.p.v. de geplande bebouwing			
Turbulentiemodellering	k-ε-RNG-turbulentiemodel			
Convectieve differentieschema's	snelheidscomponenten: Gauss turbulentie grootheden: Gauss scalaire variabelen: -			
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden			
Instroomp profiel	logaritmisch snelheidsprofiel en bijbehorende profielen voor k en ε, voor windrichtingen 210 t/m 270 z <sub>0</sub> = 0.4, andere richtingen z <sub>0</sub> =0.5 m			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 092251, Y = 445580			
Toegepaste eisen	V <sub>DR</sub> [m/s]	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans [%]	Beoordeling
<b>Voor comfort</b>			p(V <sub>LOK</sub> > V <sub>DR,H</sub> )	
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 <sub>LOK</sub> > V <sub>DR,G</sub> )	
	15	n.v.t	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t	p ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met p (V <sub>LOK</sub> > V <sub>DR,H</sub> )-waarden, gevaar: tekstuele beoordeling		
Opmerkingen				