



Smariuskade te Tilburg

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Smariuskade te Tilburg

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



opdrachtgever OC Smariuskade
rapportnummer HB 6476-2-RA-001
datum 22 maart 2022
referentie LA/JGZ//HB 6476-2-RA-001
verantwoordelijke d r. ir. L. Aan e n
opsteller ir . J. Groot Zevert
085 8228661
j . groot z e ve rt @ pe u t z . nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl kvk 12028033,
opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

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

PEUTZ

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling e n uitgangspunten	5
2.1 B es lis mo del N EN 8100	5
2.2 Windhinder en windgevaar volgens N EN 81 00	5
2.2. 1 Windhinder	5
2.2. 2 Windgevaar	6
2.3 Windklimaat op d e locatie	7
2.4 Simulatie windsnelheden met CF D	9
3 Rekenresultaten	1 0
4 Samenvatting e n conclusies	1 3

¹ Inleiding

In opdracht van OC Smariuskade is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing van het project Smariuskade te Tilburg.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverd 3D model. De stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd van circa 1300 bij 1150 meter.

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

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



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.

PEUTZ

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, 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.

The logo for Peutz, featuring the word "PEUTZ" in a bold, black, sans-serif font. The letter "P" is stylized with a vertical bar on its left side that extends downwards.

PEUTZ

t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$ 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
≥ 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.

2.2.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR,G}$ 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 $p(V_{LOK} > V_{DR,G})$ 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.

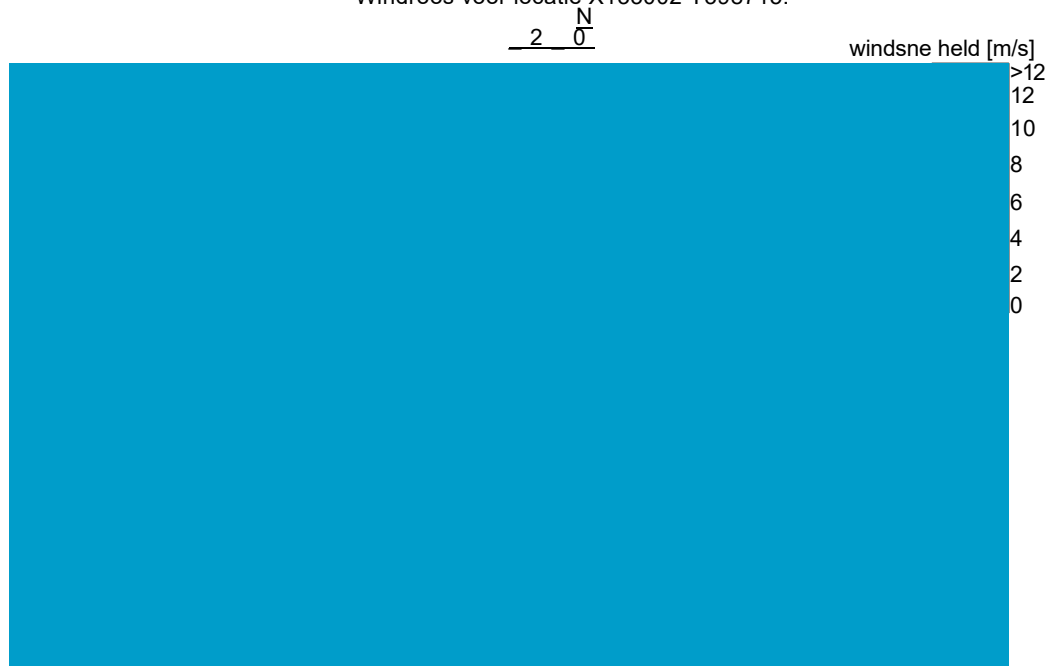
Fig. 2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de bouwlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X133002 Y398715.



f2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar										
Positie			Weel aantal uren: 8766.1							
X133002 Y398715 Jaar 1963-2002			gemiddelde nendsnelheid (mis): 83							
wind snelheid				120°	12~	Zuid 180°	210°		30D°	330°
0.0 - 0.9	17.0	17.8	20.3	20.3	22.5	23.3	22.0	209	203	180
1.0 - 1.9	52.8	55.2	58.8	56.6	67.6	77.9	76.2	68.3	65.9	57.8
2.0 - 2.9	73.8	81.3	86.2	86.5	92.8	116.6	117.2	103.4	96.2	76.4
3.0 - 3.9	76.9	96.8	100.2	82.8	102.0	131.6	160.4	131.7	104.4	84.7
4.0 - 4.9	72.4	97.2	112.7	73.1	90.9	132.1	183.7	156.1	116.0	81.0
5.0 - 5.9	63.1	84.8	99.1	54.2	60.8	121.3	172.0	160.6	99.6	68.4
6.0 - 6.9	48.5	69.3	76.1	36.3	41.2	99.6	160.2	151.3	88.7	54.5
7.0 - 7.9	33.2	51.0	55.7	23.4	27.1	78.7	140.8	135.6	70.3	42.9
8.0 - 8.9	17.4	31.0	40.1	10.9	14.8	55.7	118.6	111.6	50.2	28.0
9.0 - 9.9	9.8	19.5	30.2	4.7	7.3	37.7	84.1	88.3	37.1	17.7
10.0 - 10.9	5.5	13.0	17.0	8.3	1.7	22.4	61.0	63.2	26.6	11.4
11.0 - 11.9	3.5	5.5	10.8	4.7	0.6	12.8	41.2	45.7	16.9	6.6
12.0 - 12.9	1.6	2.7	5.5	2.7	0.2	6.6	23.1	26.6	12.0	2.7
13.0 - 13.9	1.0	1.7	2.3	0.8	0.2	3.0	14.3	17.9	6.2	1.1
14.0 - 14.9	0.4	0.4	0.5	0.4	0.0	1.3	7.5	10.1	4.2	0.8
15.0 - 15.9	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.8	3.2	5.1	2.3	0.2
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6	2.1	2.5	1.2	0.3
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	1.5	1.1	0.1
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.2	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	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
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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
27.0 - 27.9	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
29.0 - 29.9	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
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	OR
32.0 - 32.9	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
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	OR
35.0 - 35.9	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
37.0 - 37.9	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
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
									552.6	4
									48	

2.4 Simulatie windsnelheden met C F D

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.

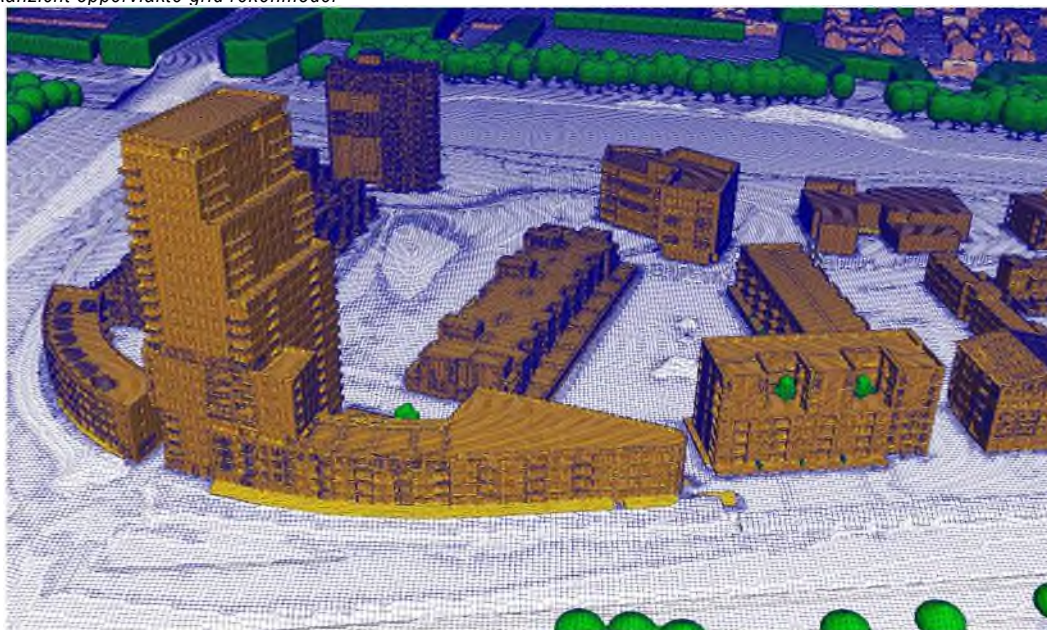
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskansen voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 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.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel

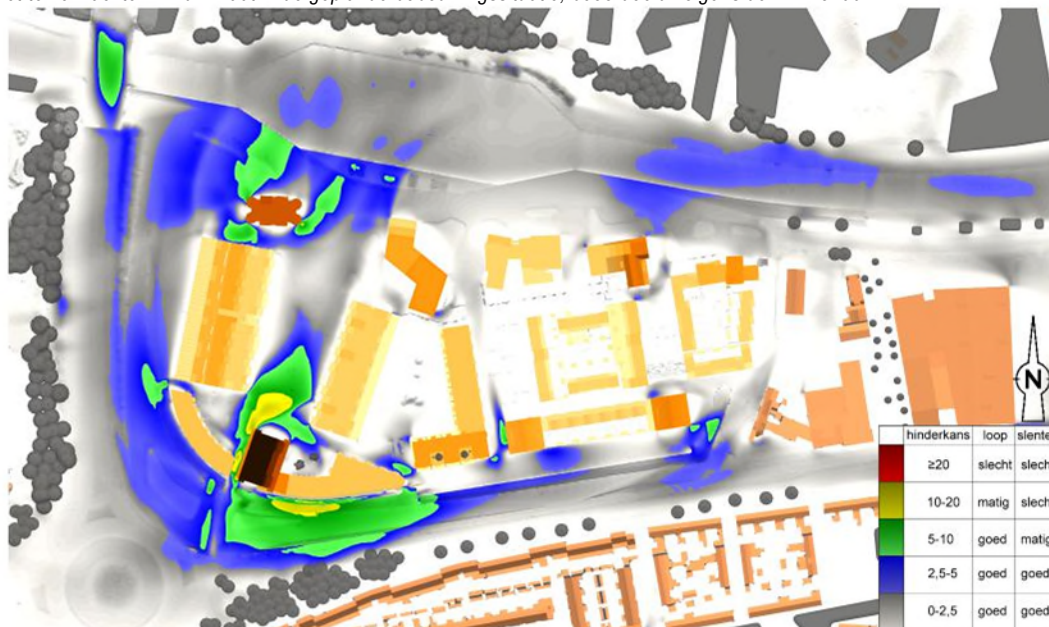


Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

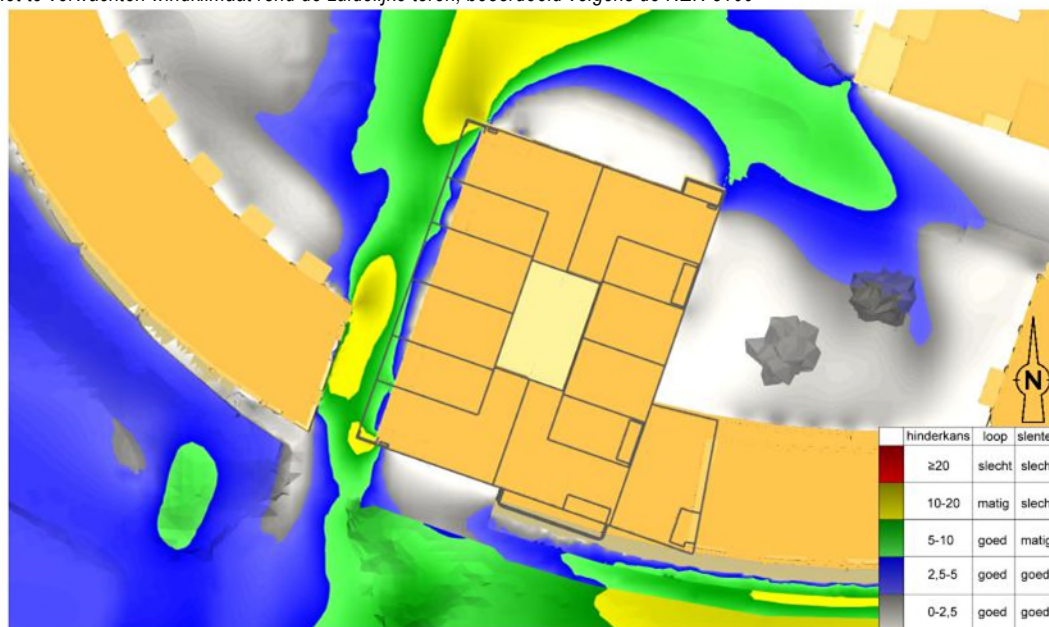
In figuur 3.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat 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.

f3.2 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



f3.3 Het te verwachten windklimaat rond de zuidelijke toren, beoordeeld volgens de NEN 8100



Uit de resultaten blijkt onder meer dat het te verwachten windklimaat in het plangebied grotendeels als goed kan worden beoordeeld volgens het criterium doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.2). Bij de zuidelijke toren is lokaal, en aan de zuidoosthoek van de noordelijke toren zeer lokaal sprake van een beoordeling matig (geel in figuur 3.2). Op basis van de berekeningen is er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.

PEUTZ

Figuur 3.3 laat het windklimaat rond de zuidelijke toren in groter detail zien. Met name in de doorgang naast de toren en aan de noordhoek is sprake van hogere hinderkansen. Het matige windklimaat in de doorgang naast de toren wordt grotendeels veroorzaakt door het drukverschil over de doorgang door de bouwmasa van de toren. Het afremmen van deze wind is alleen mogelijk door het plaatsen van windremmende elementen in het gebied met hogere windsnelheden. Daarnaast is valwind vanaf de toren, voornamelijk veroorzaakt door westenwind, van invloed op het matige windklimaat in de doorloop. De valwind vanaf de toren kan worden geremd door een luifel toe te voegen aan de westgevel van de toren. Daarbij dient opgemerkt te worden dat een luifel alleen het windklimaat onder de luifel zal verbeteren, en minder effectief is bij gebouwhoeken.

Aan de noordhoek van de toren wordt het matige windklimaat veroorzaakt door de wind die door drukverschillen langs de toren naar beneden slaat en de hoek omwaait. Hier kan het windklimaat verbeteren door windremmende elementen zoals begroeiing te plaatsen.

Bij windgevoelige functies, zoals gebouwentrees of verblijfsplekken, wordt geadviseerd te streven naar een beoordeling goed volgens het criterium slenteren, overeenkomend met een hinderkans onder 5%. In figuur 3.3 is te zien dat aan de gevels van de toren op de meeste plaatsen sprake is van een goed windklimaat (grijs/blauw in figuur 3.3). Op een aantal plaatsen binnen het plangebied is lokaal sprake van een matig windklimaat voor slenteren (groen in figuur 3.2). Mochten op deze locaties entrees gepland zijn wordt geadviseerd lokale maatregelen te treffen, bijvoorbeeld door de entrees in een nis te plaatsen of het plaatsen van schermen of groenbakken.

Op de terraslocatie aan de noordzijde van de toren is een goed windklimaat volgens het criterium slenteren te verwachten.

Opgemerkt dient te worden dat het windremmende effect van de geplande begroeiing, gezien het beperkte effect bij jonge aanplant, niet in de berekening is meegenomen. Na een bepaalde groeiperiode kan de vastgestelde hinderkans als gevolg van de afschermdende werking van de begroeiing in de praktijk afnemen. Daarnaast kan aan de hand van de resultaten van het onderzoek worden vastgesteld op welke plaatsen het afschermdende effect van begroeiing gewenst is.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van OC Smariuskade is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Smariuskade te Tilburg. Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing.

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:

- Rond de geplande nieuwbouw is grotendeels sprake van een goed windklimaat voor het criterium doorlopen. Bij de zuidelijke toren, en zeer lokaal bij de noordelijke toren is sprake van een matig windklimaat. Het matige windklimaat bij de zuidelijke toren kan verbeteren door windremmende elementen op de plaatsen met de hoogste verwachte windsnelheden te plaatsen.
- Bij de entrees van de zuidelijke toren is sprake van een goed windklimaat volgens het criterium slenteren. Op andere locaties in het plangebied is lokaal aan de gevels sprake van een matig windklimaat. Mochten hier entrees gepland zijn wordt geadviseerd lokale windafschermende maatregelen te treffen, bijvoorbeeld door entrees in een nis te plaatsen.

Mook,



Bijlage 1

Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Smariuskade te Tilburg
Opdrachtgever	OC Smariuskade
Projectleider	ir. J. Groot Zevert / dr. ir. L. Aanen
Datum	22 maart 2022
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	1300 x 1150 meter
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw
Omgeving	bebouwing/begroeiing
Afmetingen model	1400 x 1250 x 310 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 9
	/ 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 28 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
Instroomprofiel	logaritmisch snelheidsprofiel, alle windrichtingen : $z_0=0.7$ m en bijbehorende profielen voor k en ε
Uitlaat	constante druk
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos

Gegevensverwerking en -beoordeling Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat

Amersfoortse coördinaten van de locatie

Toegepaste eisen

Voor comfort

Doorlopen

Slenteren

Zitten

Regionale correctie

Voor gevaar

Gepresenteerde resultaten

windhinder: figuren met $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$ -waarden, gevaar: tekstuele beoordeling

X = 133002 Y = 398715

V_{DR} [m/s]	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans [%] $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	Beoordeling
5,0	≤ D	< 20	≤ matig
5,0	≤ C	< 10	≤ matig
5,0	≤ B	< 5	≤ matig

Geen correctie

$p(V_{LOK} > V_{DR,G})$

15	n.v.t	$0,05 < p < 0,30$	beperkt risico
15	n.v.t	$p \geq 0,30$	gevaarlijk

Opmerkingen
