



Blossem te Breda

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept

Blossem te Breda

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept



opdrachtgever	Rho adviseurs bv
rapportnummer	O 16489-3-RA
datum	6 april 2021
referentie	OO/MaV//O 16489-3-RA
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	ir. M.A. Verbruggen +31 858 228 623 m.verbruggen@peutz.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-9001:2015

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

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	6
2.1	Beslismodel NEN 8100	6
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	6
2.2.1	Windhinder	6
2.2.2	Windgevaar	7
2.3	Windklimaat op de locatie	8
2.4	Simulatie windsnelheden met CFD	10
3	Rekenresultaten	11
3.1	Geplande situatie zonder groenplan	11
3.2	Resultaten op de balkons	13
3.3	Geplande situatie met groenplan en maatregelen	15
4	Samenvatting en conclusies	18

1 Inleiding

In opdracht van Rho adviseurs bv is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Blossem te Breda.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door Studioninedots 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 is van circa 850 bij 800 meter.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Hierbij is de geplande situatie in de eerste instantie zonder geplande begroeiing doorgerekend, waarbij tevens het windklimaat op fictieve uitpandige balkons inzichtelijk is gemaakt. Naar aanleiding van deze resultaten is ook de situatie met de geplande begroeiing en windafschermende maatregelen inzichtelijk gemaakt.

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 geplande bouwhoogte van maximaal 51 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
≥ 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 $v_{\text{DR;G}}$ 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

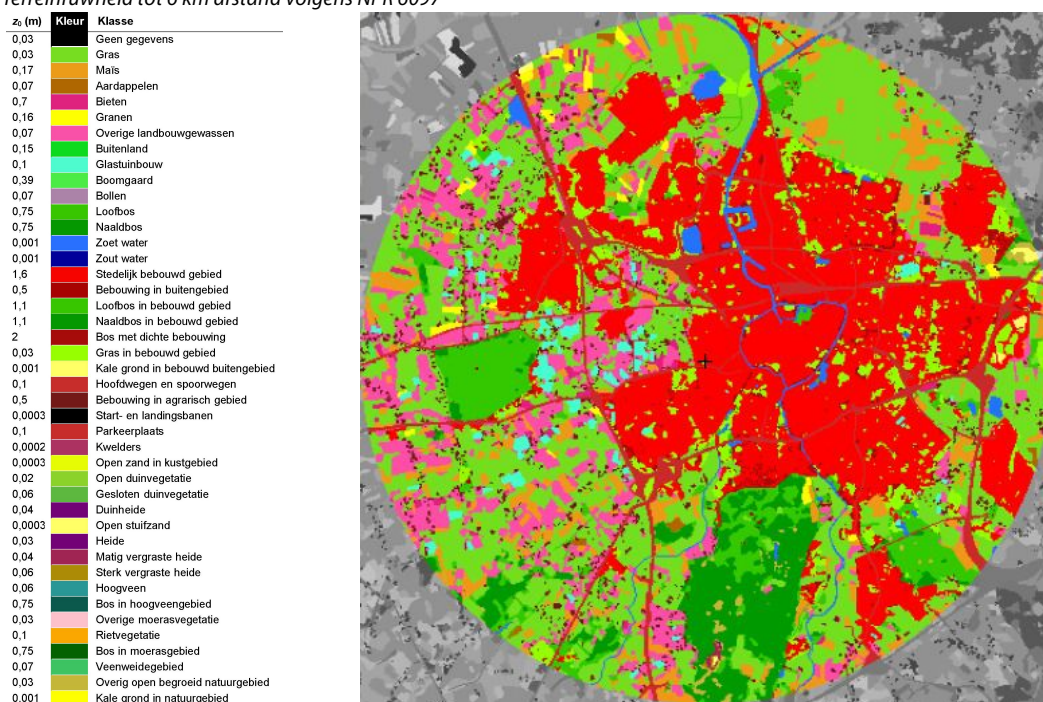
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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 meteorologische gegevens 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 meteorologische gegevens van een groot aantal meteorologische stations 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.

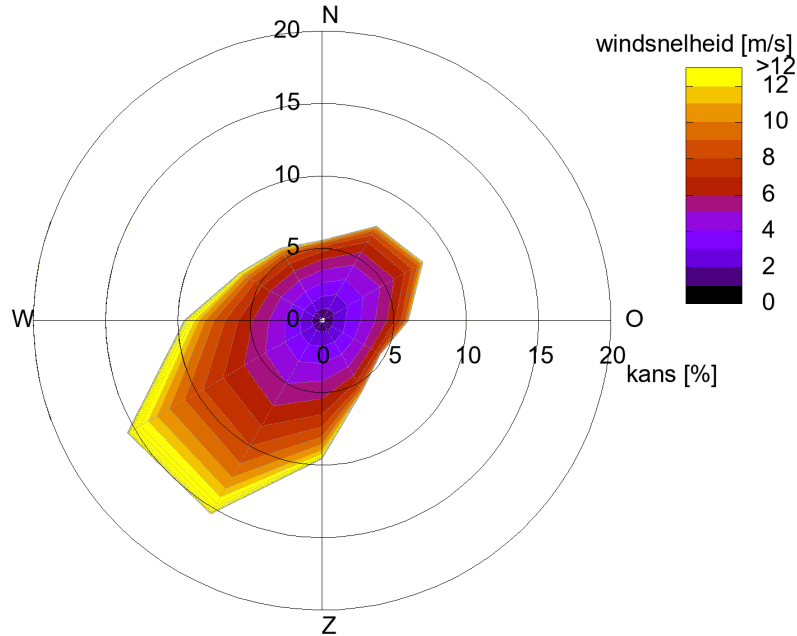
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen 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 bouwlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X111148 Y399679.



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 X111148 Y399679 Jaar 1963-2002											
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	17.5	20.1	22.3	17.9	18.0	18.0	14.6	16.1	15.4	14.4	14.9
1.0 - 1.9	54.0	63.8	65.8	51.8	51.3	53.3	53.7	57.7	51.7	47.5	48.3
2.0 - 2.9	76.3	97.6	94.2	75.8	76.3	80.1	88.2	94.3	85.2	73.8	66.3
3.0 - 3.9	82.1	107.7	106.6	88.8	79.6	86.6	104.4	120.7	109.9	89.8	77.0
4.0 - 4.9	77.9	101.9	119.2	89.2	71.3	83.9	107.8	151.4	137.3	100.3	80.5
5.0 - 5.9	64.8	91.3	99.4	73.3	48.5	63.8	106.4	156.9	148.0	97.3	73.4
6.0 - 6.9	47.0	70.1	72.7	50.5	32.7	40.7	92.7	143.4	148.1	87.9	59.1
7.0 - 7.9	31.4	47.8	50.5	34.8	19.7	30.1	75.4	136.4	141.3	80.8	49.3
8.0 - 8.9	16.9	29.3	36.8	21.5	7.8	17.4	63.4	120.0	127.6	67.7	37.3
9.0 - 9.9	9.1	17.3	20.1	11.4	2.9	10.3	44.0	100.4	104.9	49.0	26.6
10.0 - 10.9	4.9	9.5	12.1	5.6	1.3	4.8	32.3	77.9	88.1	37.5	18.4
11.0 - 11.9	2.8	3.3	5.8	3.3	0.3	2.1	23.2	61.0	63.3	29.6	11.0
12.0 - 12.9	1.3	2.2	2.2	1.2	0.2	0.6	12.9	44.8	52.9	20.1	8.2
13.0 - 13.9	0.7	0.7	0.5	0.6	0.0	0.3	8.4	28.5	33.9	15.1	3.8
14.0 - 14.9	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	4.2	18.7	21.5	10.2	2.0
15.0 - 15.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.3	10.5	15.4	6.3	0.8
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	6.4	9.1	4.3	0.6
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	3.0	5.2	2.5	0.3
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8	2.7	1.8	0.3
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5	1.5	1.2	0.1
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	1.0	0.7	0.1
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	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
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
santal uren	486.8	662.7	708.5	525.8	409.9	492.2	836.4	1351.8	1365.3	838.3	580.0
gemiddelde snelheid	4.4	4.7	4.8	4.6	3.9	4.4	5.8	6.9	7.3	6.5	5.4

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 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

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.

3.1 Geplande situatie zonder groenplan

In figuur 3.1 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing zonder de geplande begroeiing. De bestaande begroeiing is wel in het model meegenomen.

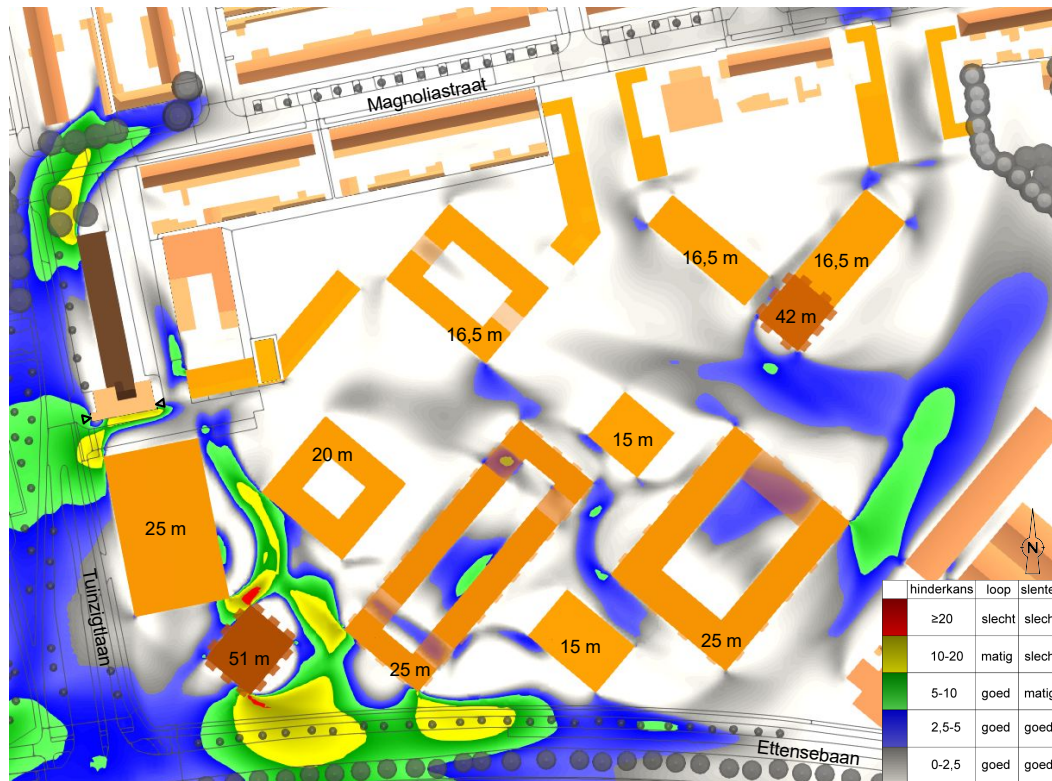
f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel geplande bebouwing zonder groenplan



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 zonder groenplan



Uit de resultaten blijkt onder meer dat rond de geplande bebouwing overwegend sprake is van een goed windklimaat voor het criterium doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.2).

Aan de zuidwestzijde van het plangebied is, met name rond de 51 meter hoge toren, sprake van een matig tot plaatselijk slecht windklimaat voor doorlopen. Dit is ten gevolge van de relatief open ligging ten opzichte van de dominante zuidwestelijke windrichtingen, de bouwhoogte van de toren en interactie met de naastliggende gebouwen. Aan de noordwestzijde van het plangebied, voor de gevel van de bestaande omgevingsbebouwing, is tevens sprake van een matig windklimaat. Dit is met name ten gevolge van de open ligging en het grote geveleppervlak van het 25 meter hoge plangebouw langs de Tuinzigtlaan.

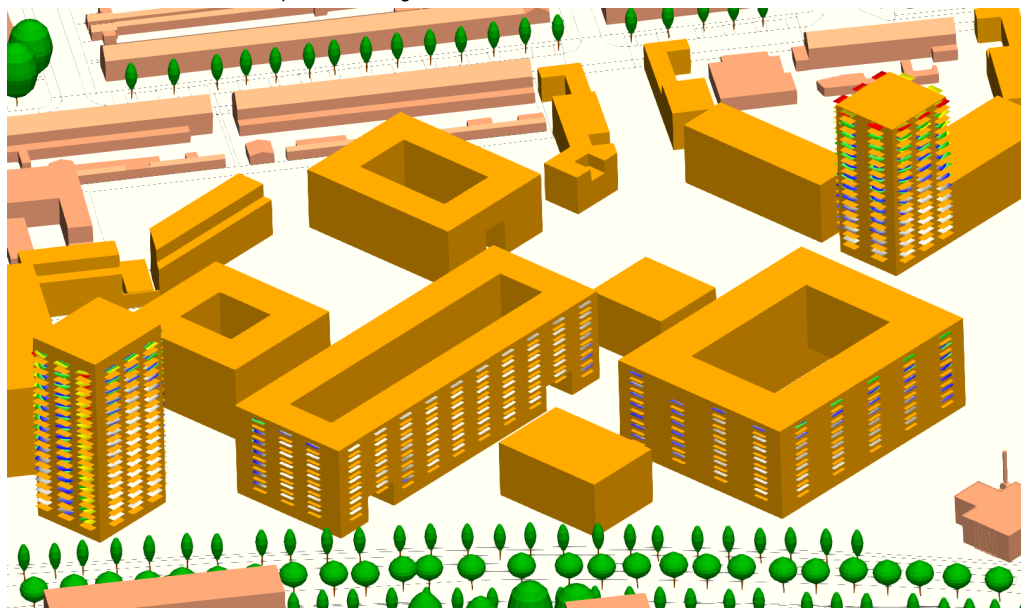
Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees, is het criterium slenteren van toepassing. Langs de gevels van de geplande nieuwbouw is sprake van een overwegend goed (grijs/blauw in figuur 3.2) windklimaat. Voornamelijk nabij enkele van de gebouwhoeken is voor zover van toepassing het windklimaat plaatselijk matig (groen) tot slecht (geel/rood) voor het criterium slenteren. Bij de entree van het bestaande pand aan de Tuinzigtlaan is sprake van een matig (groen) windklimaat. Bij de entree aan de andere zijde van dit gebouw is het windklimaat op de grens van goed (blauw) tot matig (groen).

Op basis van de berekeningen is er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.

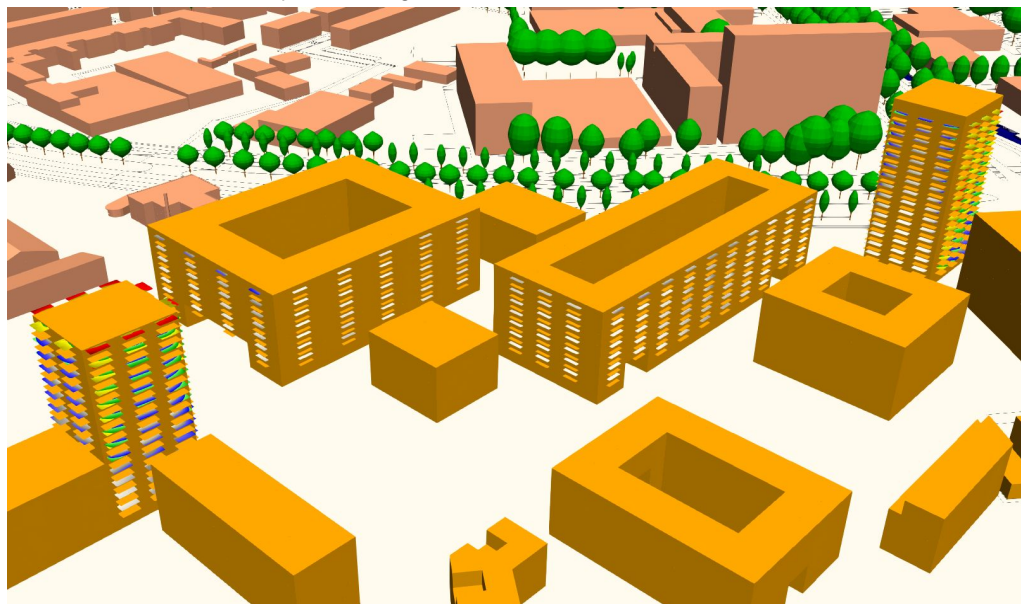
3.2 Resultaten op de balkons

Teneinde een indicatie te hebben of in het mogelijk is om aan enkele van de bouwvolumes uitkragende balkons te realiseren waarop een goed windklimaat te verwachten is, zijn een het bestemmingsplanvolume fictieve balkons gemodelleerd. In figuren 3.3 en 3.4 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk niveau) de berekende hinderkans weergegeven.

f3.3 Het te verwachten windklimaat op de balkons, gezien vanuit het zuiden



f3.4 Het te verwachten windklimaat op de balkons, gezien vanuit het noorden

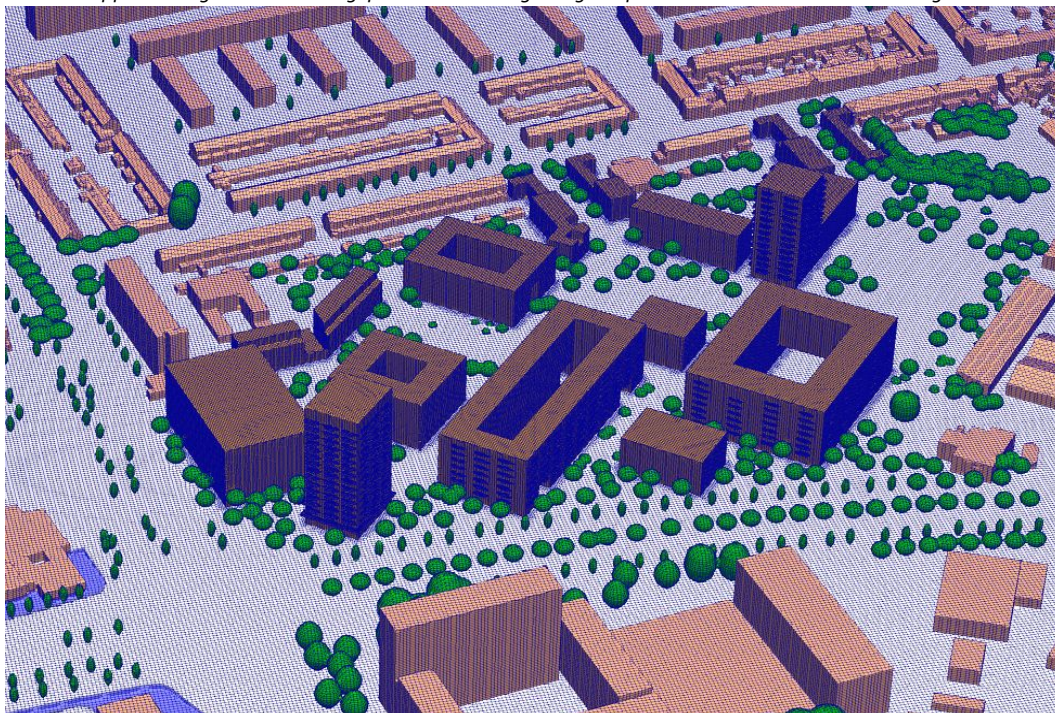


Op de balkons wordt, gezien de windgevoelige functie, het slentercriterium toegepast. Uit de resultaten blijkt dat op de meerderheid van de balkons een goed windklimaat te verwachten is (grijs/blauw in figuren 3.3 en 3.4) . Met name op de balkons aan de zuidwest- en noordwestzijde van de 51 meter hoge toren en op de hogere niveaus van de 42 meter hoge toren is een matig (groen) tot slecht (geel/rood) windklimaat te verwachten. Het windklimaat zou hier lokaal kunnen worden verbeterd door het aanbrengen van windschermen en/of borstweringen langs de balkons. De ervaring leert dat het windklimaat bij inpandige balkons ook bij hogere bebouwing goed blijft.

3.3 Geplande situatie met groenplan en maatregelen

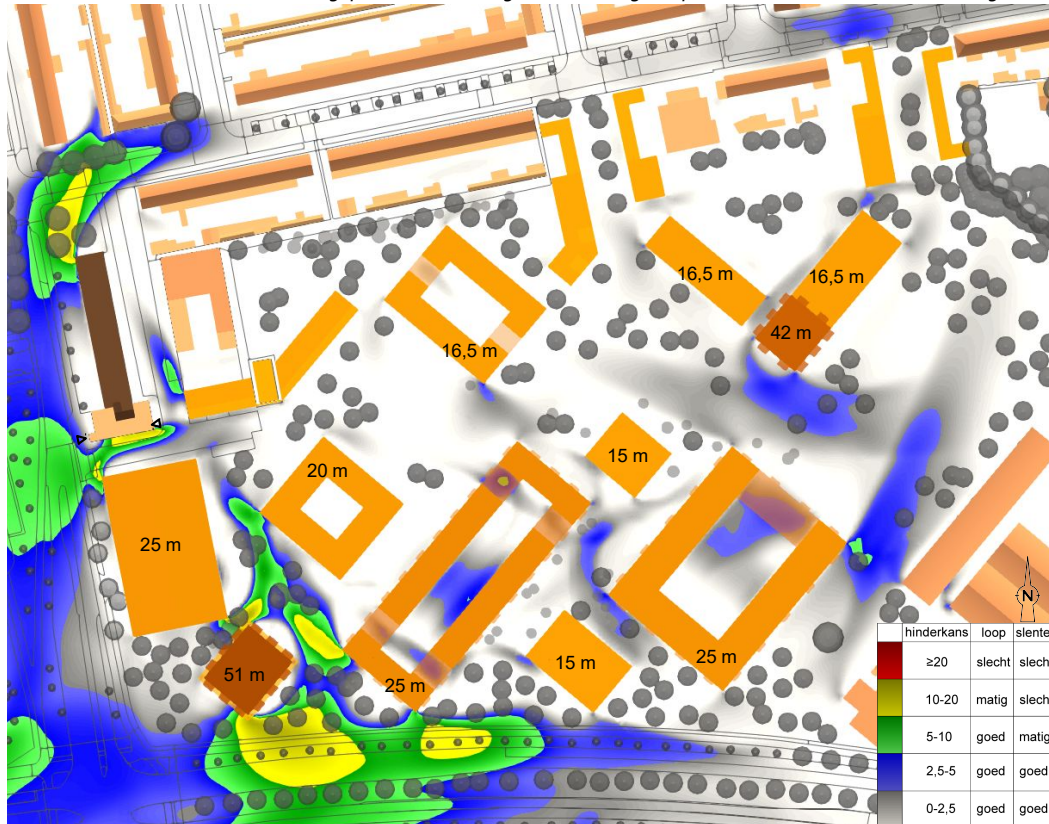
In figuur 3.5 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing met de geplande begroeiing en windafschermende maatregelen. De geplande begroeiing is gemodelleerd op basis van het groenplan ontvangen van Karres en Brands d.d. 2 maart 2021. De windafschermende maatregelen bestaan uit een luifel met een diepte van 1,5 meter rondom de 51 meter hoge toren en geïntensiveerde begroeiing in de vorm van heesters met een hoogte van ten minste 2 meter ten noorden van deze toren.

f3.5 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel geplande bebouwing met groenplan en windafschermende maatregelen



In figuur 3.6 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven.

f3.6 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie met groenplan en windafschermende maatregelen



Uit de resultaten blijkt dat door het toevoegen van de geplande begroeiing en windafschermende maatregelen het windklimaat in het plangebied is verbeterd. Er is sprake van een overwegend goed windklimaat voor het criterium doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.6).

Aan de zuidoostzijde is het windklimaat verbeterd door het toevoegen van een combinatie van een 1,5 meter diepe luifel rondom de toren en begroeiing in de vorm van bomen en heesters, waardoor sprake is van een goed tot matig windklimaat. Gezien het effect van de begroeiing rond de 51 meter hoge toren is het van belang dat de geplande begroeiing zover mogelijk windbestendig en bladhoudend is. Door het groenplan op plaatsen met een verhoogde hinderkans lokaal verder te intensiveren kan het windklimaat desgewenst verder worden verbeterd.

Langs de gevels van de geplande nieuwbouw is het windklimaat vergelijkbaar met de situatie zonder groenplan. Er is sprake van een overwegend goed (grijs/blauw in figuur 3.6), en voornamelijk nabij enkele van de gebouwhoeken plaatselijk matig (groen) tot slecht (geel) windklimaat voor slenteren. Het advies is de entrees te plaatsen op locaties waar sprake is van een goed windklimaat. Mocht een entree toch gepland zijn op een locatie waar het windklimaat matig of slecht is worden windafschermende maatregelen geadviseerd. Hierbij kan worden gedacht aan zijschermen loodrecht op de gevel of het plaatsen van de entree in een nis.



Voor de entree van de bestaande bebouwing aan de Tuinzigtlaan is het windklimaat verbeterd, waardoor hier nu sprake is van een goed windklimaat voor slenteren. Het windklimaat bij de entree aan de andere zijde is ongewijzigd op de grens van goed (blauw) tot matig (groen).

Op basis van de berekeningen is er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Rho adviseurs bv is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Blossem te Breda.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Hierbij is de geplande situatie in de eerste instantie zonder geplande begroeiing doorgerekend, waarbij tevens het windklimaat op fictieve uitpandige balkons inzichtelijk is gemaakt. Naar aanleiding van deze resultaten is ook de situatie met de geplande begroeiing en windafschermende maatregelen inzichtelijk gemaakt. De windafschermende maatregelen bestaan uit een luifel met een diepte van 1,5 meter rondom de 51 meter hoge toren en geïntensiveerde begroeiing in de vorm van heesters met een hoogte van ten minste 2 meter ten noorden van deze toren.

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:

- In de geplande situatie is rondom de geplande nieuwbouw, met uitzondering van enkele aandachtsgebieden, overwegend sprake van een goed windklimaat. Het gevaarcriterium wordt niet overschreden.
- Aan de zuidwestzijde van het plangebied, met name rond de 51 meter hoge toren, is in de geplande situatie zonder begroeiing plaatselijk sprake van een matig tot slecht windklimaat. Aan de noordwestzijde van het plangebied, voor de gevel van de bestaande omgevingsbebouwing, is tevens een matig windklimaat te verwachten. Door het toevoegen van het groenplan en windafschermende maatregelen kan het windklimaat in het plangebied worden verbeterd, waardoor een slecht windklimaat of een overschrijding van het gevaarcriterium kan worden voorkomen.
- Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees, is het criterium slenteren van toepassing. Voor de gevels van de geplande nieuwbouw op de begane grond is een overwegend goed windklimaat voor slenteren vastgesteld. Voornamelijk nabij enkele van de gebouwhoeken is plaatselijk sprake van een matig tot slecht windklimaat. Het advies is de gebouwentrees te plaatsen op locaties waar sprake is van een goed windklimaat. Mocht een entree toch gepland zijn op een locatie waar het windklimaat matig of slecht is worden windafschermende maatregelen geadviseerd. Hierbij kan worden gedacht aan zijschermen loodrecht op de gevel of het plaatsen van de entree in een nis.
- Bij de entree van het bestaande pand aan de Tuinzigtlaan is sprake van een matig windklimaat. Door het toevoegen van begroeiing langs de Tuinzigtlaan kan dit worden verbeterd tot een beoordeling goed. Het windklimaat bij de entree aan de andere zijde van dit gebouw ligt in beide situaties op de grens van goed tot matig.

- Op de fictieve uitpandige balkons is overwegend een goed windklimaat te verwachten. Met name aan de zuidwest- en noordwestzijde van de 51 meter hoge toren, en op de hogere niveaus van de 42 meter toren is een matig tot slecht windklimaat te verwachten. Het windklimaat zou hier lokaal kunnen worden verbeterd door het aanbrengen van windschermen en/of borstweringen langs de balkons. De ervaring leert dat het windklimaat bij inpandige balkons ook bij hogere bebouwing goed blijft.

Mook,

Dit rapport bevat 18 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie

Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Blossiem te Breda			
Opdrachtgever	Rho adviseurs bv			
Projectleider	ir. M.A. Verbruggen / O.E. Otten			
Datum	6 april 2021			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	850 x 800 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	950 x 900 x 210 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	– geplande bebouwingssituatie			
	– geplande bebouwingssituatie met luifel en begroeiing			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 6			
	✓ 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 9,5 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, $z_0=0,7$ 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	X = 000048 Y = 399679			
Toegepaste eisen	V_{DR} [m/s]	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans [%]	Beoordeling
Voor comfort			$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	≤ matig
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	≤ matig
Zitten	5,0	≤ B	< 5	≤ matig
Regionale correctie	Geen correctie			
Voor gevaar			$p(V_{LOK} > V_{DR,G})$	
	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				