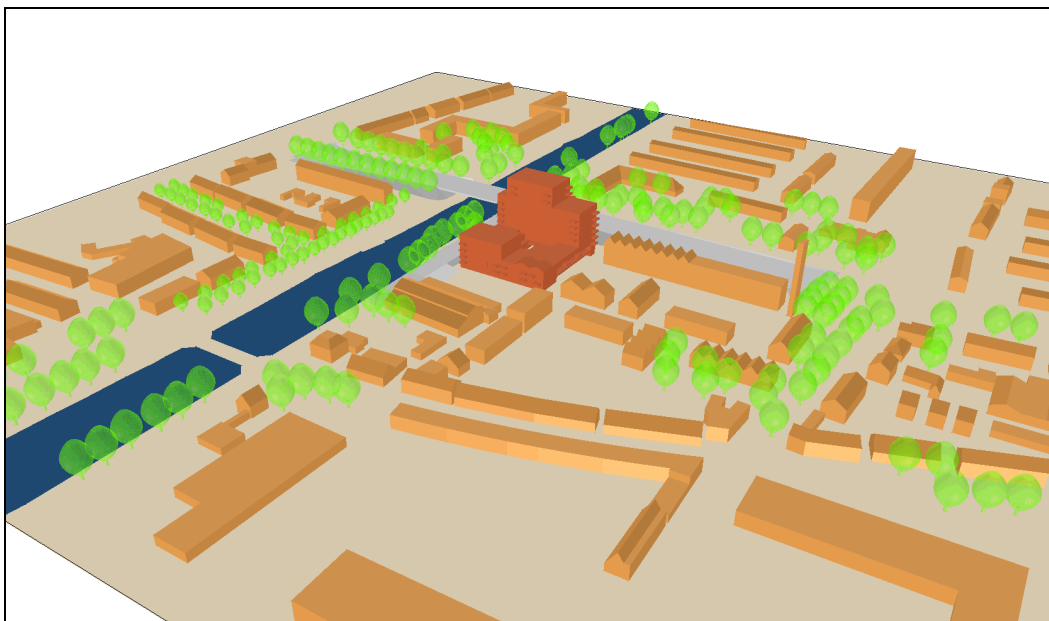


Rapport

Concept

Bouwplan Lourdesplein Tilburg
Windklimaatonderzoek op basis van CFD-berekeningen.

Rapportnummer H 4505-1-RA d.d. 9 augustus 2012



Figuur 1: Grafische weergave van het rekenmodel.

Opdrachtgever: Van de Ven Bouw en Ontwikkeling BV
Rapportnummer: H 4505-1-RA
Datum: 9 augustus 2012
Ref.: AA/OO/JvL/H 4505-1-RA

Lid NLingenieurs
ISO-9001 gecertificeerd

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl

Oosterweg 127, Haren (Gn)
Postbus 7, 9700 AA **Groningen**
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@groningen.peutz.nl

Montageweg 5
6045 JA **Roermond**
Tel. (0475) 324 333
info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Dortmund, Berlin
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
Info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Peutz
Sevilla
info@peutz.es
www.peutz.es

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard
en uitgevoerd volgens De
Nieuwe Regeling 2011

BTW identificatienummer
NL004933837B01
KvK: 12028033

Inhoud

pagina

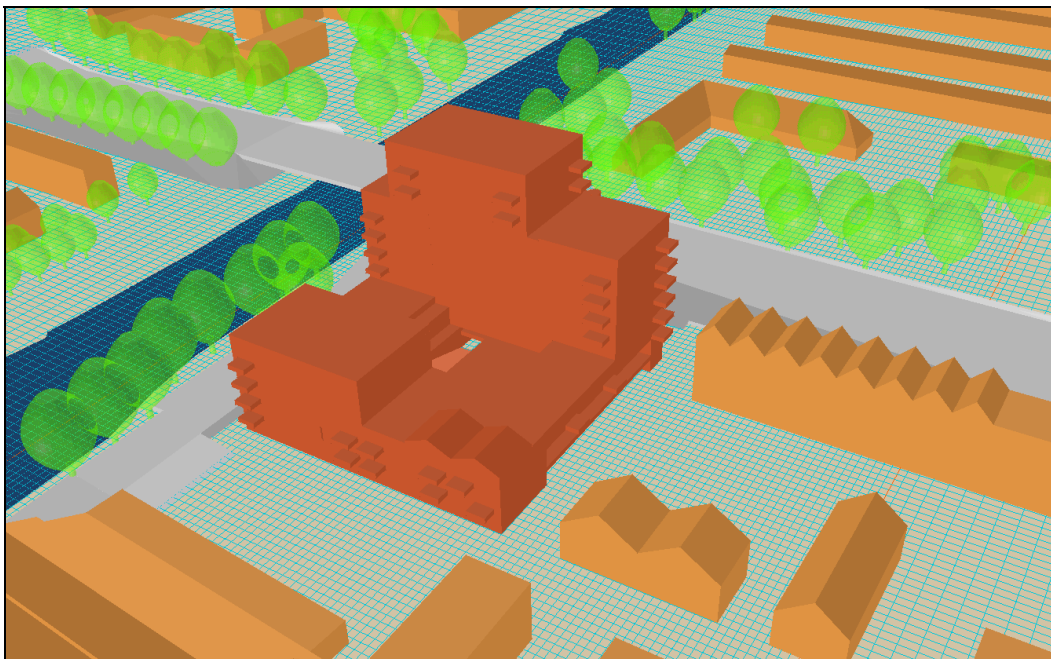
1. INLEIDING	3
2. NORMSTELLING EN UITGANGSPUNTEN	4
2.1. Handreiking Hoogbouw gemeente Tilburg	4
2.2. Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	4
2.2.1. Windhinder	4
2.2.2. Windgevaar	5
2.3. Windklimaat op de locatie	6
2.4. Simulatie windsnelheden met CFD	7
3. REKENRESULTATEN	9
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12

1. INLEIDING

In opdracht van Van de Ven Bouw en Ontwikkeling BV is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande hoogbouw op het Lourdesplein te Tilburg. Het bouwplan voorziet onder andere in commerciële ruimten, sociale huurappartementen en een inpandige parkeervoorziening. De bouwhoogte bedraagt maximaal circa 36 meter. Het doel van het onderzoek is het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat bij de hoogbouw en de directe omgeving.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is onder meer gebruik gemaakt van gegevens afkomstig van DAT de Architectenwerkgroep te Tilburg, stand van ontwikkeling juli 2012. In totaal is een bebouwd gebied gemodelleerd van circa 450 bij 450 meter.

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*.



Figuur 2: Aanzicht rekenmodel.

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 wordt in hoofdstuk 4 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2. NORMSTELLING EN UITGANGSPUNTEN

2.1. Handreiking Hoogbouw gemeente Tilburg

In de Handreiking Hoogbouw d.d. 29 oktober 2007 van de gemeente Tilburg worden bouwwerken met een minimale bouwhoogte van 15 meter als hoogbouw aangeduid. Voor hoogbouwprojecten gelden aanvullende eisen met betrekking tot de invloed van het bouwplan op de omgeving. Voor het aspect windhinder beschrijft de Handreiking Hoogbouw het volgende:

Hoe groot is het effect van windhinder in de directe omgeving en hoe worden eventuele negatieve effecten beperkt? Hogere bebouwing zorgt voor veranderingen in windstromen die al dan niet hinderlijk kunnen zijn in de openbare ruimte. Gevraagd wordt om een windtunnelproef uit te voeren dan wel met vergelijkbare rekenmodellen aan te tonen hoe groot de invloed is van de bebouwing op de windstromen in de omliggende openbare ruimtes en de conclusie te trekken in hoeverre dat hinderlijk is.

Het uitvoeren van een windklimaatonderzoek is volgens de handreiking noodzakelijk. Daartoe is een rekenkundig windklimaatonderzoek uitgevoerd conform de norm NEN 8100.

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 1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

Tabel 1: Criteria windhinder volgens NEN 8100.

Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;H}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		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 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, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

Tabel 2: Criteria windgevaar volgens NEN 8100.

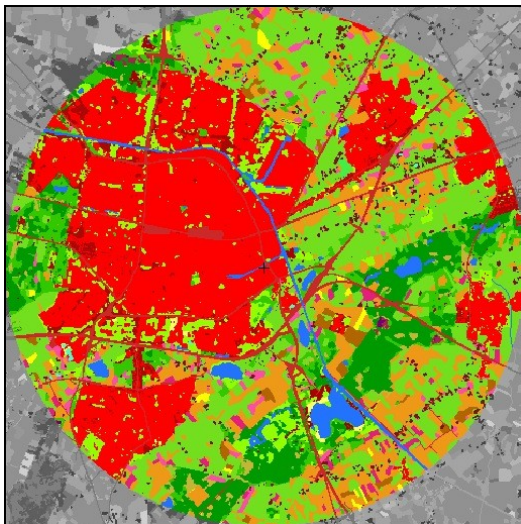
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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 $p \leq 0,05$."

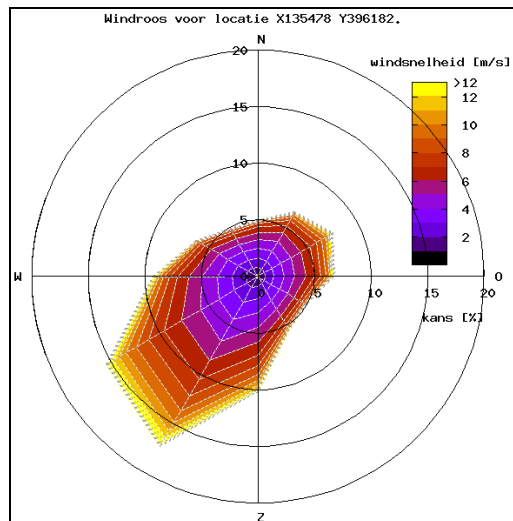
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.”

2.3. Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de rekenresultaten 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 applicatie 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 project. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 3. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, $z_0 = 1,6$ meter.



Figuur 3: Terreinruwheid tot 6 km afstand.



Figuur 4: Windroos betreffende locatie.

In figuur 4 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 (zie tabel 3) blijkt onder meer dat op de betreffende bouwlocatie met name uit het zuiden tot westen hogere windsnelheden heersen en dat zuidwest ($210^\circ / 240^\circ$) de meest voorkomende windrichting is. De zuidwestenwind is hiermee bepalend voor het windklimaat ter plaatse van het bouwplan.

Tabel 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: 8766.5	
Positie X135478 Y396182 Jaar 1963-2002											gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.5	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°
0.0 - 0.9	15.6	14.0	15.5	14.8	14.7	16.9	23.1	23.5	23.0	21.7	18.1	16.7
1.0 - 1.9	49.3	44.7	44.3	43.3	45.9	60.2	77.3	77.1	70.3	65.5	54.4	52.6
2.0 - 2.9	72.9	69.1	65.3	64.7	69.4	93.5	126.8	110.3	104.5	86.5	70.1	72.3
3.0 - 3.9	87.5	79.4	79.3	75.3	79.8	108.1	158.9	139.5	117.1	94.4	76.5	73.9
4.0 - 4.9	88.2	88.6	84.0	67.7	79.6	113.9	189.0	161.3	120.4	82.2	66.2	68.8
5.0 - 5.9	78.1	91.1	82.9	58.4	66.0	113.6	176.2	168.1	101.3	68.2	51.6	56.5
6.0 - 6.9	62.5	79.9	67.4	41.9	44.5	102.1	166.1	157.2	85.4	53.5	36.2	43.9
7.0 - 7.9	48.3	59.7	49.3	29.7	31.5	80.1	148.9	140.0	63.5	36.7	23.9	26.6
8.0 - 8.9	31.1	46.1	38.3	19.2	23.1	67.6	130.8	112.4	45.1	22.3	15.6	13.6
9.0 - 9.9	19.9	35.0	27.3	9.2	13.1	47.7	102.7	90.8	31.9	13.7	7.0	7.4
10.0 - 10.9	12.2	26.3	17.6	4.1	8.3	33.3	77.7	65.7	20.5	8.1	3.8	4.5
11.0 - 11.9	6.2	15.9	10.0	1.8	4.0	24.4	54.7	46.3	14.0	3.1	2.3	2.0
12.0 - 12.9	2.7	10.9	6.1	0.8	1.9	13.8	33.9	27.1	7.4	1.3	1.1	1.2
13.0 - 13.9	1.8	6.6	3.6	0.1	0.7	8.1	21.7	17.5	4.8	0.8	0.4	0.5
14.0 - 14.9	0.6	4.0	1.6	0.3	0.3	5.5	12.6	10.1	2.7	0.3	0.2	0.0
15.0 - 15.9	0.1	1.5	0.6	0.0	0.2	2.3	6.4	5.5	1.3	0.3	0.0	0.0
16.0 - 16.9	0.0	0.4	0.2	0.0	0.0	1.5	4.2	2.5	1.2	0.1	0.0	0.0
17.0 - 17.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.5	1.8	1.8	0.2	0.0	0.0	0.0
18.0 - 18.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	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	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	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	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	577.0	673.5	593.4	431.3	483.0	894.1	1514.6	1358.1	814.9	558.7	427.4	440.5
gemiddelde snelheid	5.0	5.8	5.4	4.5	4.7	5.8	6.4	6.3	5.2	4.5	4.3	4.3

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). Voor de onderhavige nieuwbouwsituatie is 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

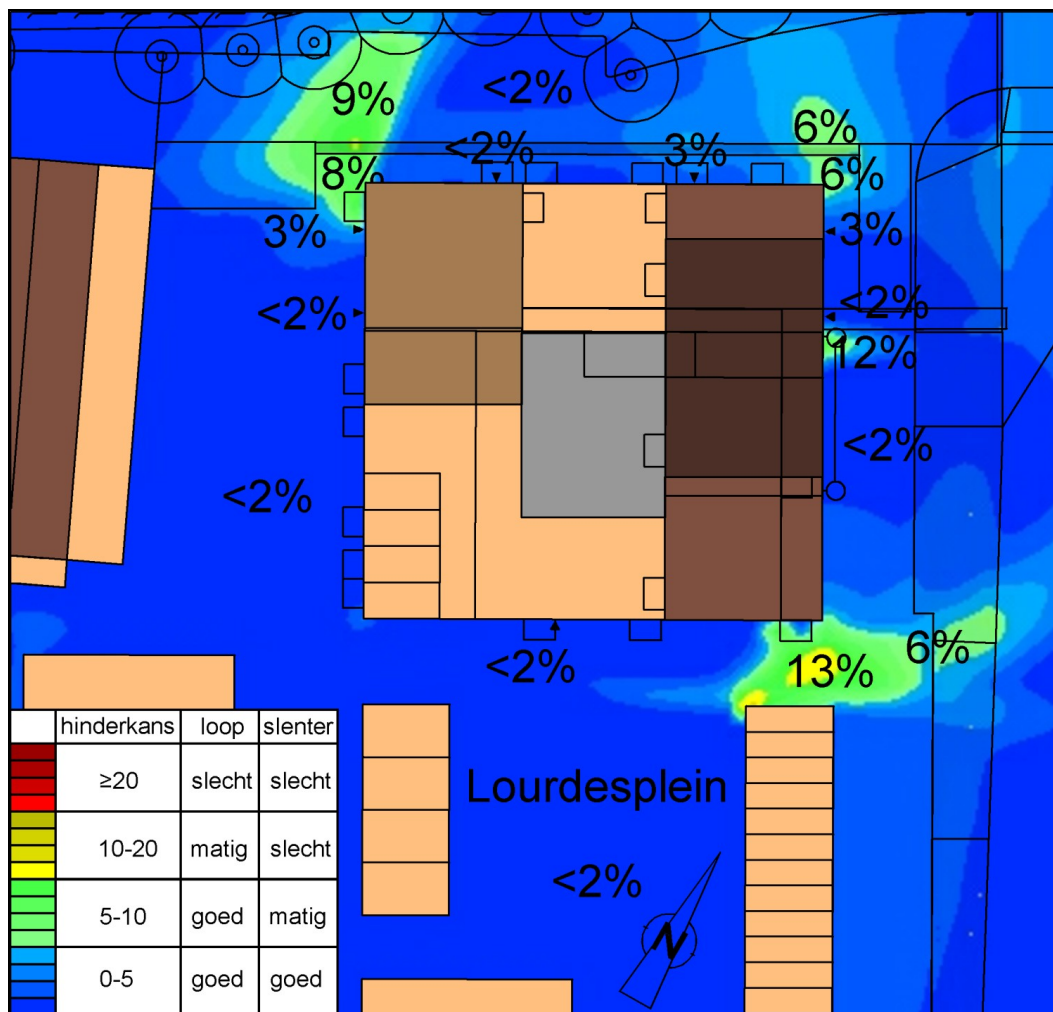
overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

In bijlage I 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 windklimaat in de geplande bebouwingssituatie 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 5 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 loop- en slentergebied. Ter plaatse van de gebouwentrees wordt uitgegaan van het beoordelingscriterium voor slentergebied. Een goed windklimaat, met een hinderkans van minder dan 5% wordt bij de gebouwentrees nagestreefd.



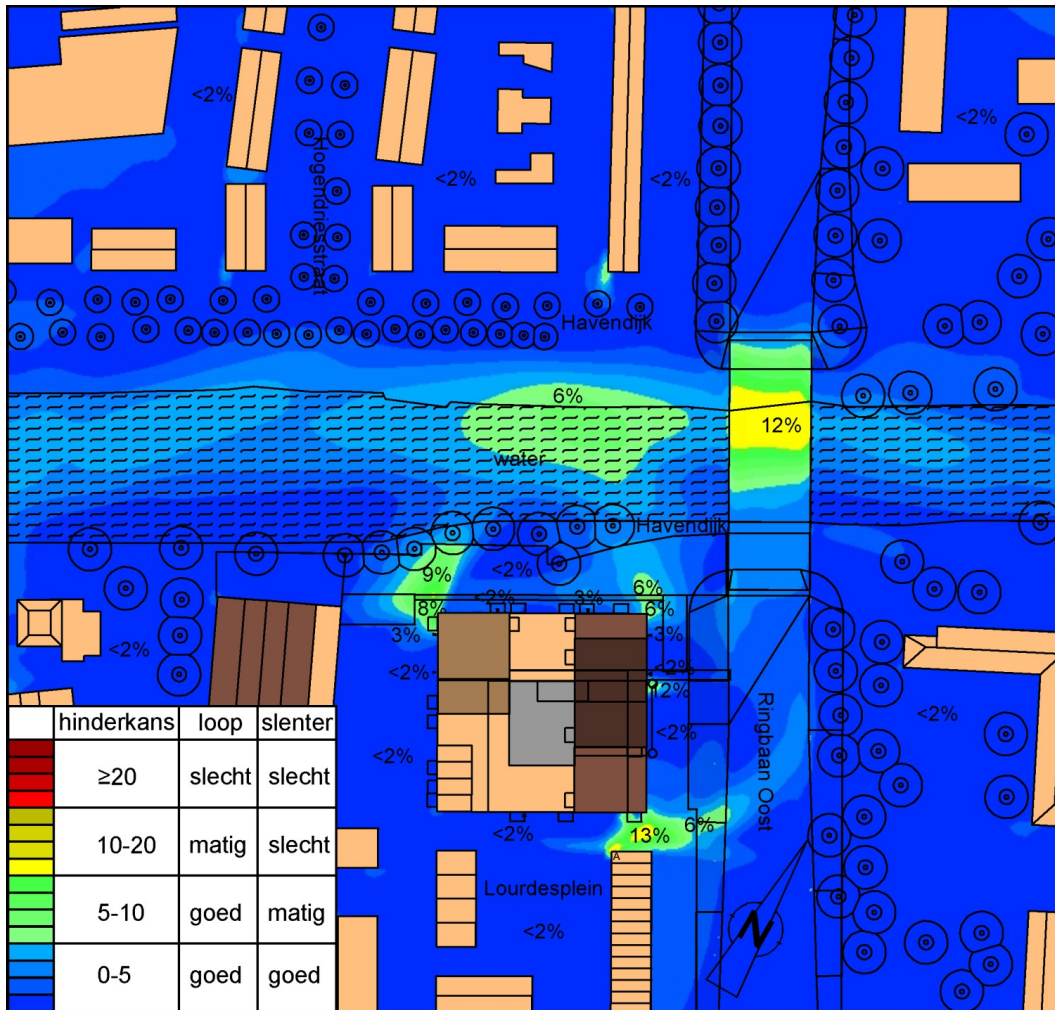
Figuur 5: Hinderkans op hoofdhoogte (geplande bebouwingssituatie).

Uit de weergegeven rekenresultaten volgt dat rondom de geplande bebouwing en in de directe omgeving van het bouwplan een overwegend als goed te beoordelen windklimaat te verwachten is. Bij drie van de gebouwhoeken is sprake van een hogere hinderkans, hetgeen bij de oostelijke gebouwhoek met een hinderkans van 13% tot uiting komt in een beoordeling matig voor loopgebied. De woningentree bij de westelijke gebouwhoek is op korte afstand gesitueerd van het gebied met een hogere hinderkans.

Aan de achterzijde van de grondgebonden hoekwoning (A) ten zuidoosten van de hoogbouw wordt zonder aanwezigheid van schuttingen en begroeiing plaatselijk bij circa een derde van de gevel een verhoogde hinderkans van circa 5% – 10% ondervonden, resulterend in een beoordeling matig met het criterium voor slentergebied. Verwacht mag worden dat het plaatsen van een schutting en/of begroeiing voldoende is om een goed windklimaat te verkrijgen. Voor de voorgevel van de betreffende woning is sprake van een goed windklimaat met een lage hinderkans.

Opgemerkt wordt dat door de openingen van de inpandige parkeervoorziening ten gevolge van drukverschillen aanzienlijke windsnelheden kunnen optreden, hetgeen in het rekenmodel een hinderkans geeft van 12% in de in/uitrit aan de noordoostzijde. De berekening kan gezien het detailniveau van het model afwijken gezien dit buiten de scope van het onderzoek valt.

In figuur 6 zijn de rekenresultaten voor een groter gebied weergegeven, waarmee de te verwachten windsituatie kan worden afgelezen op grotere afstand van het bouwplan.



Figuur 6: Hinderkans op hoofdhoogte in de omgeving van de hoogbouw.

Op grotere afstand van het bouwplan is een overwegend als goed te beoordelen windklimaat te verwachten, zo blijkt uit de weergegeven resultaten in figuur 6.

Nergens in het onderzoeksgebied is sprake van een slecht windklimaat voor loopgebied of van een overschrijding van het gevaarcriterium (niet grafisch weergegeven).

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Van de Ven Bouw en Ontwikkeling BV is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande hoogbouw op het Lourdesplein te Tilburg.

Het bouwplan voorziet onder andere in commerciële ruimten, sociale huurappartementen en een inpandige parkeervoorziening. De bouwhoogte bedraagt maximaal circa 36 meter. Het doel van het onderzoek is het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat bij de hoogbouw en de directe omgeving.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is onder meer gebruik gemaakt van gegevens afkomstig van DAT de Architectenwerkgroep te Tilburg, stand van ontwikkeling juli 2012. In totaal is een bebouwd gebied gemodelleerd van circa 450 bij 450 meter.

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:

- Rondom de geplande hoogbouw is een overwegend als goed te beoordelen windklimaat voor loopgebied te verwachten. Nergens in het plangebied is sprake van een slecht windklimaat voor loopgebied of van overschrijding van het gevaarcriterium.
- Aan de achterzijde van de grondgebonden hoekwoning zuidoostelijk van de hoogbouw is plaatselijk voor een deel van de gevel een als matig te beoordelen windklimaat te verwachten ten gevolge van situering nabij de hoogbouw. Verwacht mag worden dat met het plaatsen van schuttingen en/of begroeiing een dusdanige verbetering van het windklimaat verkregen wordt dat sprake is van een goed windklimaat. Bij een deel van de achtergevel en bij de gehele voorgevel is in de onderzochte situatie sprake van een als goed te beoordelen windklimaat met een minimale hinderkans. Geadviseerd wordt zorg te dragen voor een dergelijke afscherming van de achterzijde van deze woning.
- Bij de gebouwentrees van de nieuwbouw wordt een als goed te beoordelen windklimaat verwacht. Opgemerkt dient te worden dat de gebouwentree op 5 meter afstand van de westelijke gebouwhoek op de grens gesitueerd is tussen een gebied met een goed en een matig windklimaat met het beoordelingscriterium voor slentergebied. Hierbij wordt geadviseerd na te gaan of de entree verder van de gebouwhoek gesitueerd kan worden, of anders middels lokale windafschermende maatregelen een goed windklimaat te waarborgen.

Gedacht wordt aan het plaatsen van een scherm of de entree enigszins terug plaatsen in de gevel. Indien gewenst kan een dergelijke maatregel in nader overleg worden gedimensioneerd.

Mook,

Dit rapport bestaat uit 13 pagina's en 1 bijlage.

Project		Projectgegevens		
Projectnaam		Bouwplan Lourdesplein Tilburg		
Opdrachtgever		Van de Ven Bouw en Ontwikkeling BV		
Projectleider		O.E. Otten		
Datum		9 augustus 2012		
Model		Algemene gegevens van het model		
Omvang gemodelleerd gebied		450 x 450 meter		
Kerngebied		het gebied rondom de geplande hoogbouw		
Omgeving		bebouwing, begroeiing, water		
Afmetingen model		500 x 500 x 200 meter		
Blokkeringsgraad		<10%		
Gemodelleerd groen		jaargemiddelde situatie		
Onderzochte windrichtingen		12 (rondom in stappen van 30 graden)		
Onderzochte configuraties		<ul style="list-style-type: none"> geplande bebouwingssituatie 		
Computeropstelling		Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur		
Programmatuur		Programmatuur: <i>Phoenix 2009</i> <ul style="list-style-type: none"> ✓ FVM (eindige volume methode) – FEM (eindige elementen methode) – anders 		
Algemeen		<ul style="list-style-type: none"> ✓ drie-dimensionaal ✓ tijd-onafhankelijk ✓ isothermisch – passieve scalairs 	<ul style="list-style-type: none"> – twee-dimensionaal – tijd-afhankelijk – thermisch – actieve scalairs 	
Rekenrooster		196 x 210 x 52 cellen, rechthoekig grid; verfijning t.p.v. het project		
Turbulentiemodellering		mix van k-ε-turbulentiemodel en k-ε-RNG-turbulentiemodel		
Convectieve differentieschema's		snelheidscomponenten: 2 ^e orde schema, MINMOD turbulentie grootheden: UPWIND scalaire variabelen: UPWIND		
Randvoorwaarden		Gebruikte randvoorwaarden		
Instroomprofiel		windrichtingen 210° – 360°: $z_0 = 0,7$ meter; overige windrichtingen: $z_0 = 0,3$ meter		
Uitlaat		constante druk		
Boven-/zijwanden		gesloten, wrijvingsloos		
Vloer/bodem		gesloten, fully-rough		
Gegevensverwerking en beoordeling		Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat		
Amersfoortse coördinaten locatie		X = 135478, Y = 396182		
Toegepaste eisen		$V_{DR,H}$ m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans %
Voor comfort				$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$
Doorlopen		5,0	$\leq D$	<20
Slenteren		5,0	$\leq C$	<10
Zitten		5,0	$\leq B$	<5
Regionale correctie		geen correctie		
Voor gevaar				$p(V_{LOK} > V_{DR,G})$
		15	n.v.t.	$0,05 < p < 0,30$
		15	n.v.t.	$p \geq 0,30$
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$ -waarden gevaar: tekstuele beoordeling		
Opmerkingen				