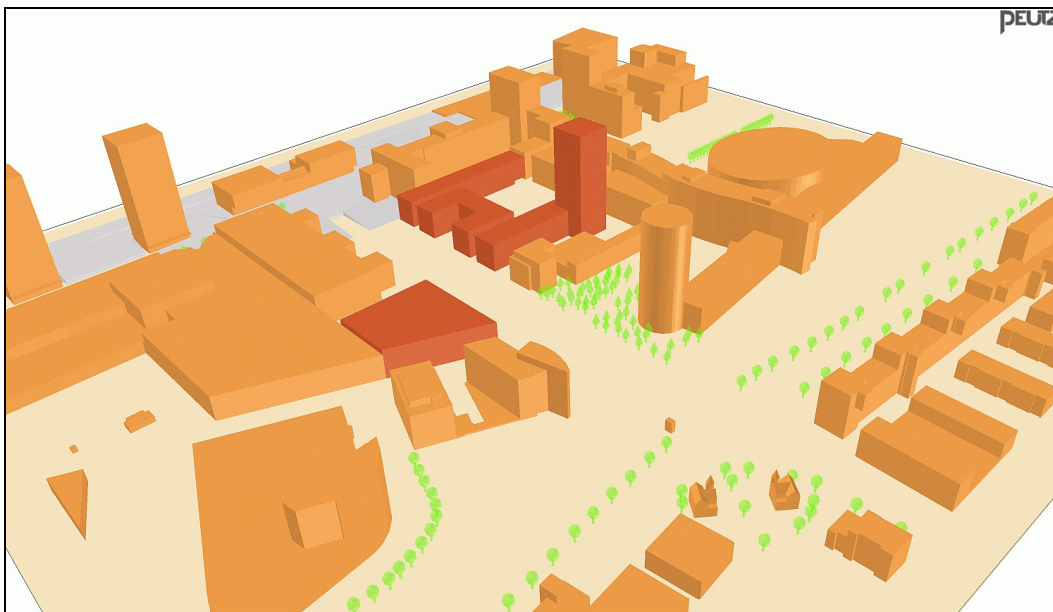


Rapport

Concept

Windklimaatonderzoek hoogbouw Leeghwaterplein te Den Haag.

Rapportnummer WC 1002-1-RA d.d. 24 juni 2013



Opdrachtgever: Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling
Rapportnummer: WC 1002-1-RA
Datum: 24 juni 2013
Ref.: OO/OO/KS/WC 1002-1-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. Beslismodel NEN 8100	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
3.1. Geplande bebouwingssituatie exclusief toren.	10
3.2. Geplande bebouwingssituatie inclusief toren.	11
3.3. Beoordeling windklimaat	12
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	13

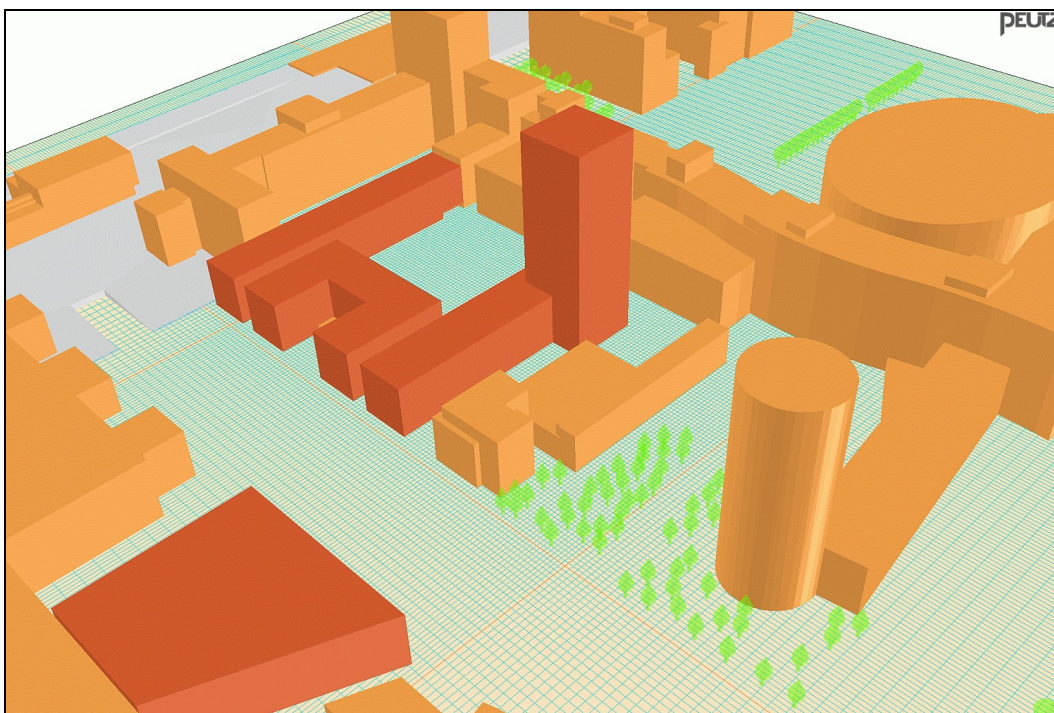
1. INLEIDING

In opdracht van de Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de gemeente Den Haag is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande hoogbouw aan het Leeghwaterplein, zoals voorzien binnen bestemmingsplan Laakhaven te Den Haag.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is gebruik gemaakt van de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens, waaronder een 3D-tekening van het bouwplan in zijn omgeving d.d. 11 juni 2013 en overige gegevens met betrekking tot de stedenbouwkundige omgeving.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande hoogbouw en de mogelijke invloed van het bouwplan op het windklimaat in de stedenbouwkundige omgeving. Ter vergelijking is naast de geplande situatie tevens de nieuwbouwsituatie zonder de hoogbouw doorgerekend.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de voorschriften zoals door de gemeente vastgelegd in document RIS 170509 d.d. 11 februari 2010, waarin verwezen wordt naar de Nederlandse norm NEN 8100:2006 Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving.



Figuur 1: Aanzicht rekenmodel geplande nieuwbouw, inclusief de hoogbouw.

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 hoogte van de toren van circa 70 m is een windklimaatonderzoek uitgevoerd.

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 e.d.

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 doorgaans 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.

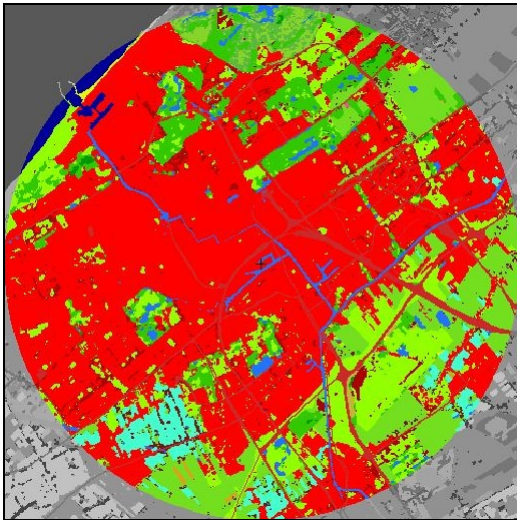
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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 $p \leq 0,05$.”

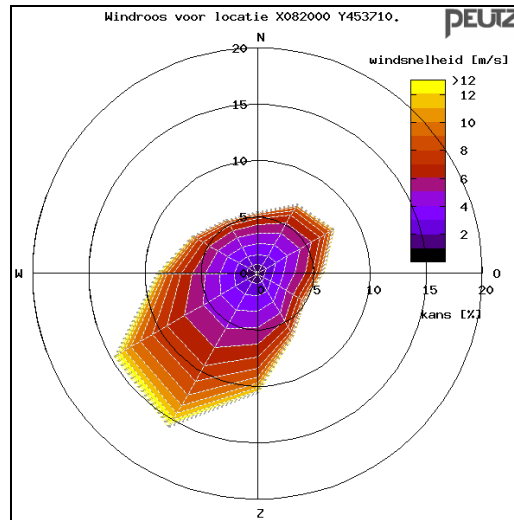
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.”

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 2. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, $z_0 = 1,6$ meter.



Figuur 2: Terreinruwheid tot 6 km afstand.



Figuur 3: Windroos betreffende locatie.

In figuur 3 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 bij wind uit het zuiden tot westen hogere windsnelheden heersen en dat zuidwest ($210^\circ / 240^\circ$) de meest voorkomende windrichting is.

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: 6786.9	
Positie		X082000 Y453710 Jaar 1963-2002										gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.3	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	16.4	17.9	14.8	14.2	17.5	16.3	18.4	21.7	21.4	19.0	17.7	16.3	
1.0 - 1.9	58.1	59.6	43.7	41.6	55.5	58.0	64.0	69.1	65.3	66.1	56.1	53.7	
2.0 - 2.9	87.2	89.7	65.8	64.9	84.1	100.4	108.8	105.0	93.6	85.1	77.2	75.1	
3.0 - 3.9	102.3	103.1	80.8	73.9	97.1	120.1	135.9	133.5	112.9	95.8	89.1	87.2	
4.0 - 4.9	100.9	117.3	87.9	69.0	95.3	128.6	168.2	160.7	115.7	89.8	81.0	79.3	
5.0 - 5.9	88.7	99.4	77.3	61.5	77.3	123.0	168.1	165.8	99.6	73.1	63.5	69.8	
6.0 - 6.9	69.2	74.3	55.9	41.3	51.2	105.3	162.6	157.4	87.2	61.4	44.5	45.8	
7.0 - 7.9	43.1	51.2	38.4	30.2	36.1	86.3	144.8	133.8	61.9	41.7	27.8	26.3	
8.0 - 8.9	27.7	37.1	25.2	18.4	23.7	68.8	119.4	110.4	45.2	26.5	16.1	12.9	
9.0 - 9.9	15.1	20.3	14.3	6.9	13.5	46.3	96.7	80.5	31.5	16.1	7.8	7.1	
10.0 - 10.9	8.7	13.0	6.9	3.0	7.1	33.8	69.8	59.0	21.6	9.6	4.3	3.3	
11.0 - 11.9	3.3	6.2	4.3	1.4	3.2	21.0	50.8	38.5	14.4	4.1	1.9	1.7	
12.0 - 12.9	2.0	1.9	1.5	0.4	0.8	12.3	31.1	22.2	8.5	1.5	0.8	0.9	
13.0 - 13.9	0.6	0.7	0.9	0.3	0.6	6.7	18.2	14.6	4.4	1.0	0.4	0.3	
14.0 - 14.9	0.2	0.1	0.3	0.1	0.3	3.1	9.9	6.7	2.5	0.4	0.1	0.0	
15.0 - 15.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.3	4.8	3.3	1.5	0.2	0.0	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	2.7	2.0	0.6	0.2	0.0	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.4	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
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	623.5	691.9	518.0	427.1	563.3	932.7	1376.5	1286.0	788.2	591.7	488.3	479.7	
gemiddelde snelheid	4.7	4.9	4.8	4.5	4.6	5.7	6.4	6.2	5.3	4.6	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 geplande nieuwbouwsituatie is gezien de beperkte omvang van de hoogbouw en de daarmee samenhangende te verwachten relatief beperkte invloed op het windklimaat 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 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 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. Zowel de situatie met als zonder de hoogbouw is onderzocht. Een vergelijking van de meetresultaten geeft inzicht in de invloed van de geplande hoogbouw op het windklimaat in de omgeving.

In de figuren 5 (exclusief toren) en 7 (inclusief toren) wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte, 1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau, de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de betreffende bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. De legenda wordt in de figuren weergegeven.

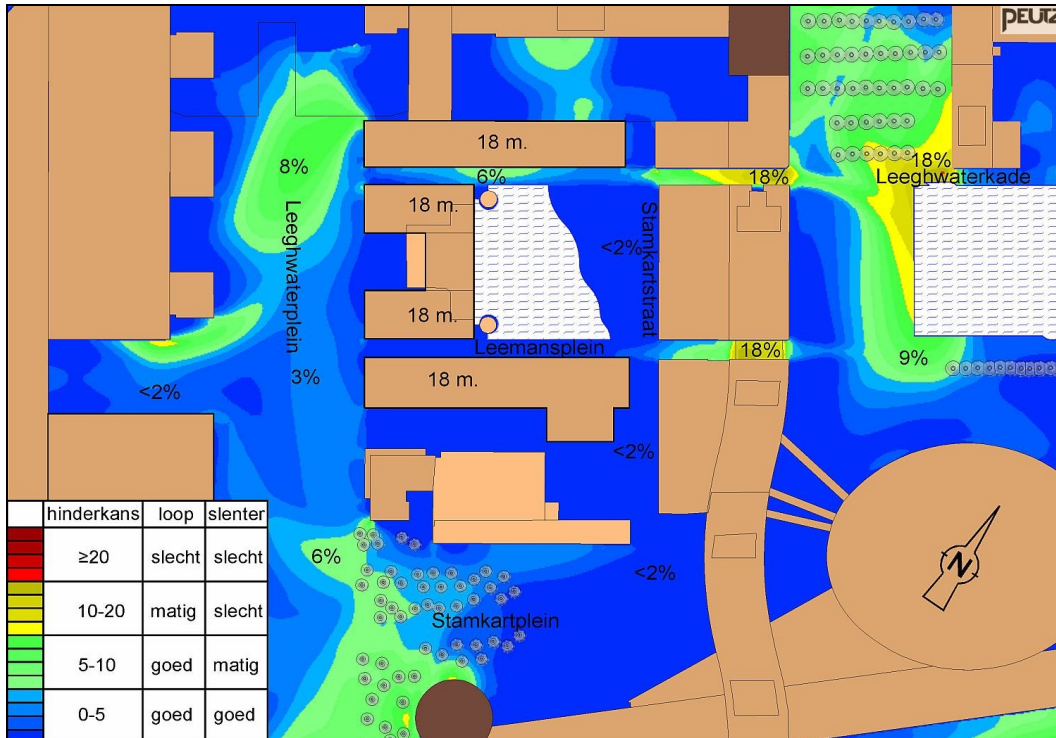
Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onder meer onderscheid gemaakt tussen de categorieën loop- en slentergebied. Het criterium voor slentergebied is in deze situatie van toepassing bij gebouwentrees. Hier wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed voor slentergebied, nagestreefd. Aangezien de posities van de entrees nog niet vastliggen kan dit niet specifiek worden getoetst. Wel kan worden vastgesteld of het windklimaat bij een geveldeel geschikt is voor bijvoorbeeld een hoofdentree.

Het aspect windgevaar is bij numerieke simulatie lastig te interpreteren en wordt derhalve niet in figuren weergegeven maar alleen tekstueel beoordeeld.

3.1. Geplande bebouwingssituatie exclusief toren.

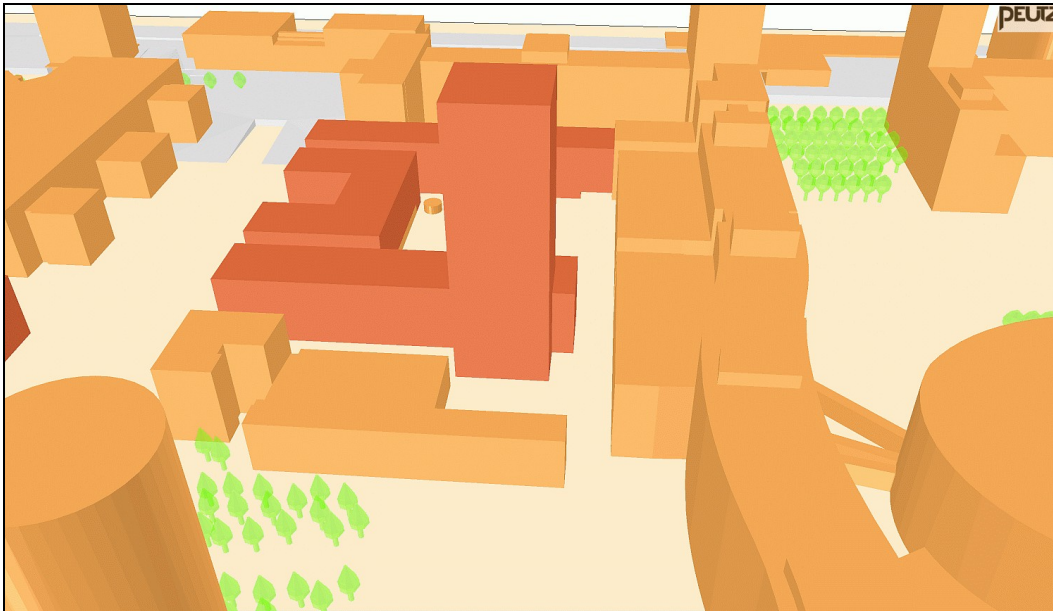


Figuur 4: Rekenmodel geplande bebouwingssituatie exclusief toren.

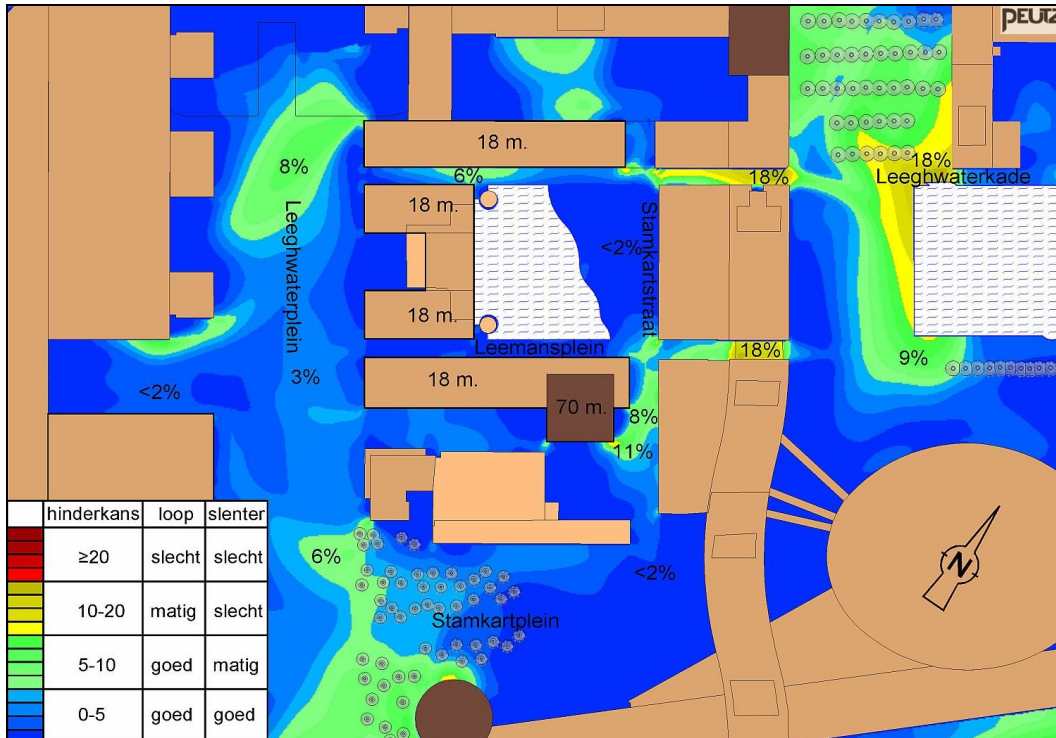


Figuur 5: Hinderkans op hoofdhoogte in de geplande bebouwingssituatie exclusief toren.

3.2. Geplande bebouwingssituatie inclusief toren.



Figuur 6: Rekenmodel geplande bebouwingssituatie inclusief toren.



Figuur 7: Hinderkans op hoofdhoogte in de geplande bebouwingssituatie inclusief toren.

3.3. Beoordeling windklimaat

Uit de resultaten volgt dat op de bouwlocatie aan het Leeghwaterplein rondom de geprojecteerde laagbouw, zonder de aanwezigheid van de hoogbouw, een overwegend als goed te beoordelen windklimaat te verwachten is (figuur 5). Rondom de bestaande doorgangen richting de Leeghwaterkade is plaatselijk sprake van een aanzienlijk ongunstigere windsituatie, met een hinderkans van 18% beoordeeld als matig voor loopgebied.

Door de realisatie van de geplande hoogbouw neemt de hinderkans in het gebied rondom de hoogbouw plaatselijk enigszins toe (figuur 7 versus 5). Er blijft overwegend sprake van een beoordeling goed. Verder blijft de windsituatie in de omgeving en ter plaatse van de doorgangen naar de Leeghwaterkade vrijwel gelijk aan die in de situatie zonder de hoogbouw. Er treedt derhalve geen significante verslechtering van de windsituatie op door realisatie van de hoogbouw.

In onderzoeksgebied is nergens sprake van een beoordeling slecht. Tevens wordt het gevaarcriterium niet overschreden.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van de Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de gemeente Den Haag is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande hoogbouw aan het Leeghwaterplein, zoals voorzien binnen bestemmingsplan Laakhaven te Den Haag. Doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande hoogbouw en de mogelijke invloed van het bouwplan op het windklimaat in de stedenbouwkundige omgeving. Ter vergelijking is naast de geplande situatie tevens de nieuwbouwsituatie zonder de hoogbouw doorerekend.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is gebruik gemaakt van de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens, waaronder een 3D-tekening van het bouwplan in zijn omgeving d.d. 11 juni 2013 en overige gegevens met betrekking tot de stedenbouwkundige omgeving.

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:

- Uit de rekenresultaten blijkt onder meer dat op de bouwlocatie met de geprojecteerde laagbouw, zonder de aanwezigheid van de hoogbouw, een overwegend als goed te beoordelen windklimaat te verwachten is. In de doorgangen richting de Leeghwaterkade is plaatselijk sprake van een als matig te beoordelen windklimaat.
- De realisatie van de geplande hoogbouw geeft geen significante verslechtering van het windklimaat in de omgeving.

Mook,

Dit rapport bestaat uit:

13 pagina's

1 bijlage

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Hoogbouw Leeghwaterplein te Den Haag			
Opdrachtgever	Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling			
Projectleider	O.E. Otten			
Datum	24 juni 2013			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	550 x 500 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande hoogbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	600 x 550 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 exclusief torengeplande bebouwingssituatie inclusief toren			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	Programmatuur: Phoenix 2011 <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	210 x 210 x 52 cellen, rechthoekig grid; verfijning t.p.v. de hoogbouw			
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	alle windrichtingen: z ₀ =0,7 m			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Vloer/bodem	gesloten, fully-rough			
Gegevensverwerking en beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 082000, Y = 453710			
Toegepaste eisen	v _{DR,H} 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 ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	windhinder: figuren met p (v _{LOK} > v _{DR,H})-waarden gevaar: tekstuele beoordeling			
Opmerkingen				