

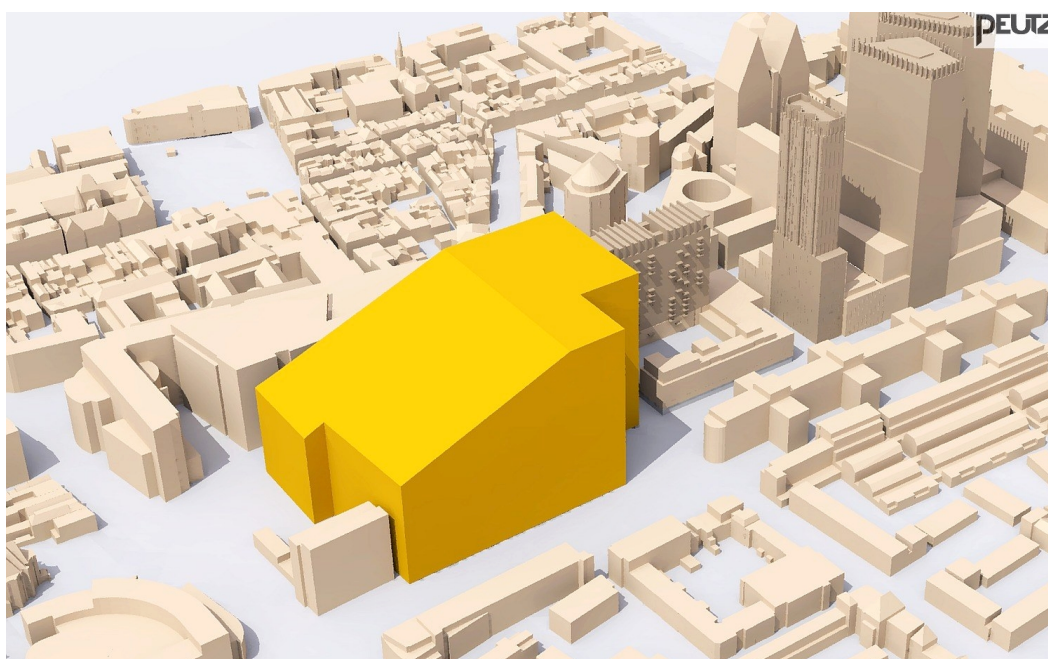


Bestemmingsplan Spuikwartier Den Haag

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Bestemmingsplan Spuikwartier Den Haag

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



opdrachtgever Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling
rapportnummer OB 15383-2-RA-001
datum 26 november 2014
referentie OO/LA/HT/OB 15383-2-RA-001
verantwoordelijke O.E. Otten
opsteller dr. ir. L. Aanen
+31 24 3570730
l.aanen@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, info@peutz.nl, www.peutz.nl
opdrachten volgens 'De nieuwe regeling 2011' (DNR 2011) ingeschreven kvk onder nummer 12028033
lid NL-ingenieurs, iso-9001:2008 gecertificeerd

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

Inhoudsopgave

1 Inleiding	4
2 Normstelling en uitgangspunten	5
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
3 Rekenresultaten	10
4 Samenvatting en conclusies	14

1 Inleiding

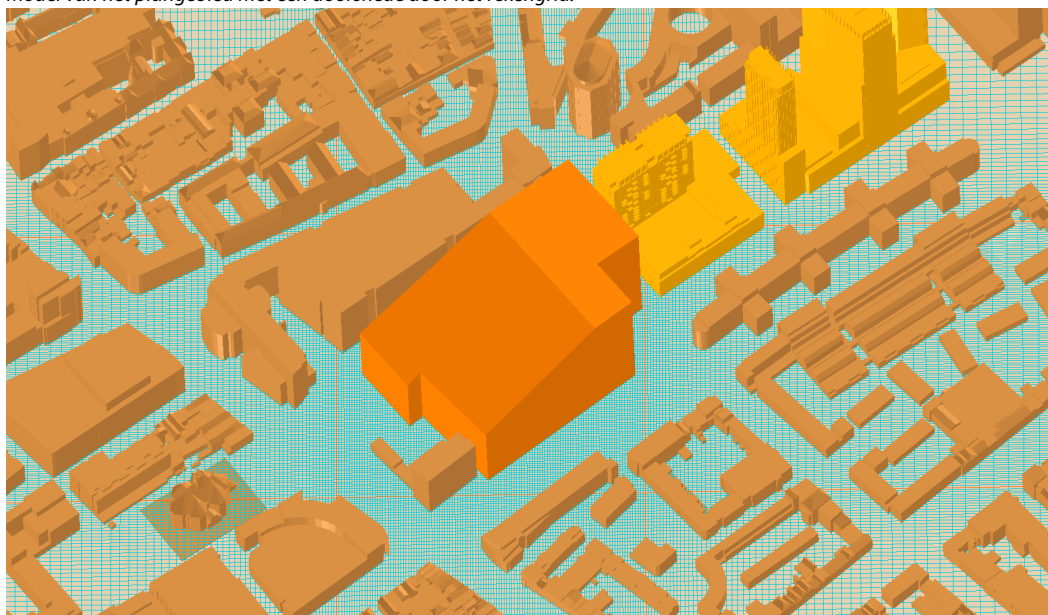
In opdracht van de Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de Gemeente Den Haag is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht met betrekking tot het maximale bouwvolume volgens bestemmingsplan Spuikwartier. Er wordt een bouwhoogte toegestaan oplopend van 50 tot 90 meter.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is gebruik gemaakt van het 3D-model van het bestemmingsplan en de directe omgeving daarvan, zoals aangeleverd door de gemeente Den Haag. In totaal is een bebouwd gebied gemodelleerd van circa 600 bij 700 meter.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat in het plangebied.

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 Model van het plangebied met een doorsnede door het rekengrid.



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.

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. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte van rond de 90 meter 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 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

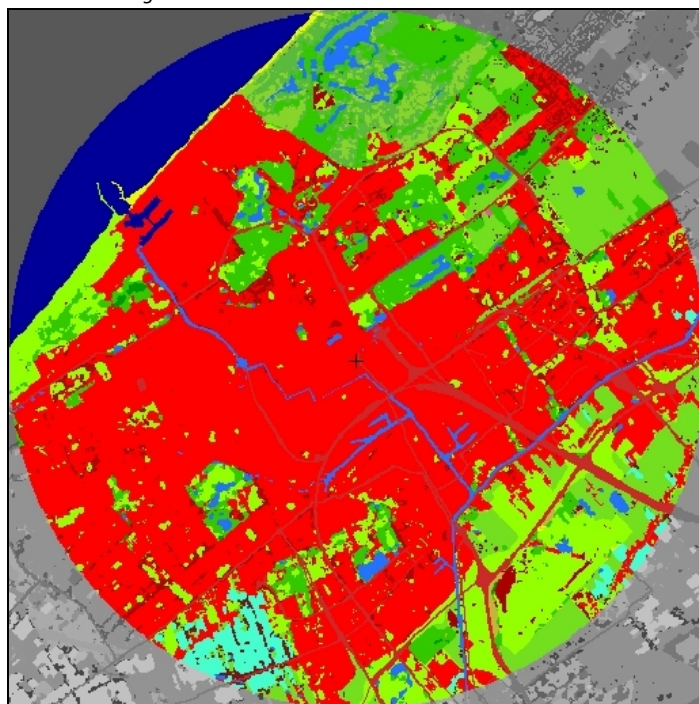
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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

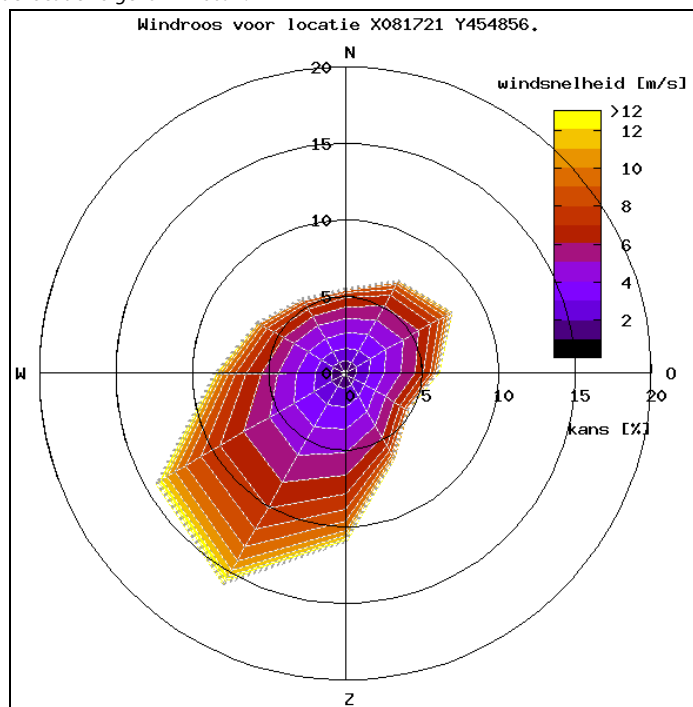
Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van 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 project. 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 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. De zuidwestenwind is hiermee voor een belangrijk deel bepalend voor het windklimaat ter plaatse van het plangebied.

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												totaal aantal uren		
Positie	Jaar 1963-2002											6766.6		
	Jaar 1963-2002											gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.2		
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°		
0.0 - 0.9	15.6	17.6	16.9	14.5	17.0	17.8	20.9	22.9	20.1	17.3	16.7	16.3		
1.0 - 1.9	56.5	58.9	43.7	43.8	53.9	63.7	70.7	69.3	61.1	61.4	54.2	53.6		
2.0 - 2.9	83.1	92.2	70.3	66.2	82.9	109.6	112.0	112.1	89.6	80.1	72.4	75.7		
3.0 - 3.9	101.6	101.9	89.4	73.5	96.3	126.7	153.3	137.9	107.4	90.7	86.2	86.5		
4.0 - 4.9	99.8	115.8	95.1	67.4	96.2	135.7	184.2	161.7	111.0	87.8	82.5	80.3		
5.0 - 5.9	88.2	101.8	77.1	58.0	77.0	128.8	175.7	167.7	96.4	73.8	65.8	70.9		
6.0 - 6.9	69.2	77.5	52.1	40.8	52.1	108.2	169.0	154.2	82.4	62.2	48.4	47.2		
7.0 - 7.9	44.0	52.9	37.1	26.6	35.7	88.9	143.6	128.9	59.7	45.6	32.7	28.6		
8.0 - 8.9	27.7	38.5	23.1	13.9	24.4	68.0	119.5	100.9	43.4	28.9	18.9	13.9		
9.0 - 9.9	15.8	22.2	11.3	5.3	13.4	47.6	88.6	72.6	31.1	19.1	10.1	7.4		
10.0 - 10.9	9.0	13.9	6.3	2.3	7.8	31.8	62.3	53.8	20.5	10.8	5.4	3.6		
11.0 - 11.9	3.6	7.5	3.1	0.9	3.3	17.9	41.2	29.7	14.3	6.3	2.8	1.8		
12.0 - 12.9	2.2	2.6	1.3	0.2	0.8	11.4	24.0	19.6	8.5	2.2	1.4	1.2		
13.0 - 13.9	0.6	0.9	0.6	0.2	0.6	5.2	12.5	10.9	4.3	1.1	0.5	0.3		
14.0 - 14.9	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	2.3	6.8	4.8	2.3	0.6	0.4	0.0		
15.0 - 15.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.1	3.1	2.6	1.5	0.3	0.1	0.0		
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.7	1.4	0.6	0.1	0.0	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	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	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	0.0	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	617.1	704.5	532.5	413.6	561.8	965.8	1390.3	1252.2	754.5	588.5	498.5	487.3		
gemiddelde snelheid	4.7	4.9	4.6	4.3	4.6	5.6	6.2	6.0	5.3	4.8	4.5	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). Gezien het stadium van de planontwikkeling is hier, ondanks de reële kans op windhinder toch gekozen voor een numerieke simulatie. Er wordt dan ook geadviseerd bij de verdere uitwerking van de plannen een windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel uit te (laten) voeren.

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 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

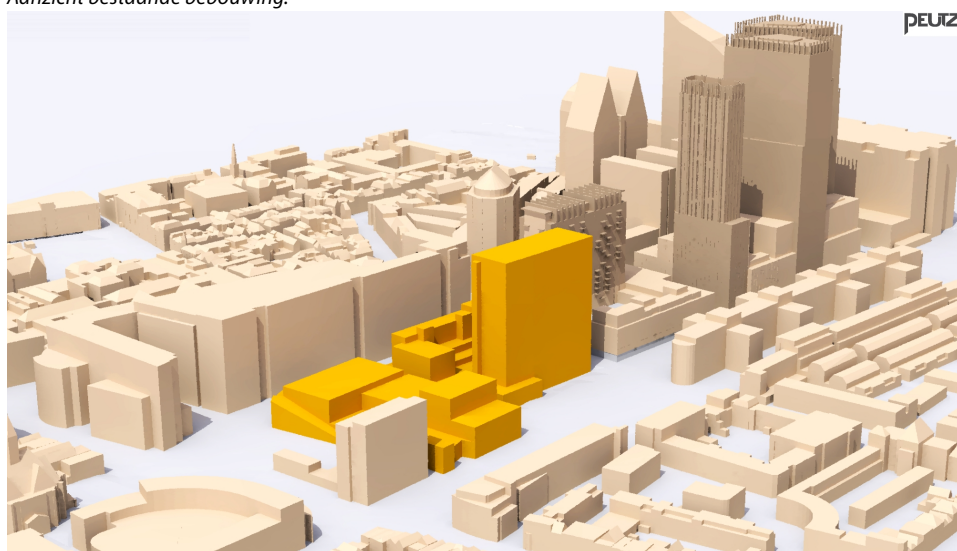
Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën loop- en slentergebied. Ter plaatse van gebouwentrees wordt uitgegaan van het beoordelingscriterium voor slentergebied. Een goed windklimaat, met een hinderkans van minder dan 5% wordt hier nagestreefd. Ter plaatse van horeca-terrassen wordt eveneens het criterium voor slentergebied toegepast. Het criterium voor langdurig zitten is dermate streng dat het slechts in uitzonderlijke gevallen wordt gebruikt. In de directe omgeving is behoudens bij hoofdentrees en de horeca-terrassen derhalve het criterium voor loopgebied van toepassing.

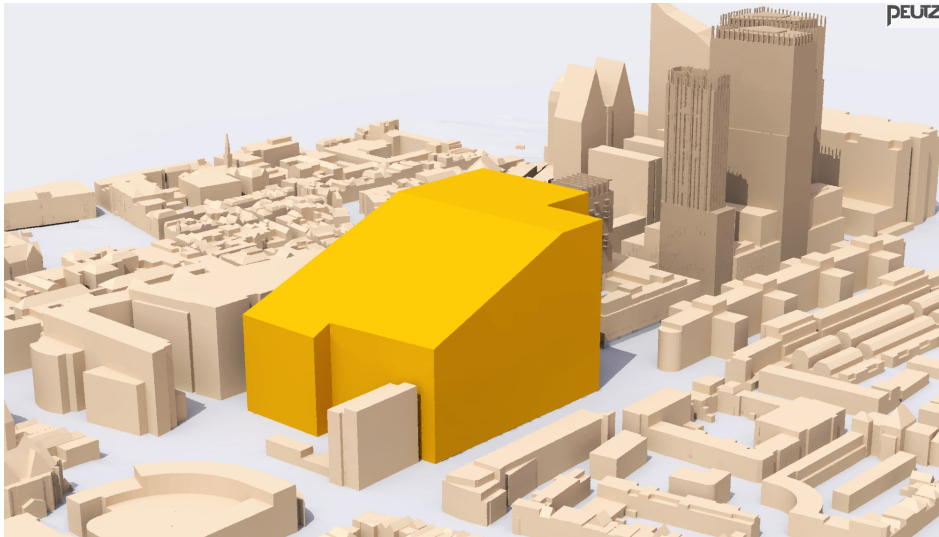
Teneinde een goed beeld van de effecten van de geplande nieuwbouw op het windklimaat te krijgen is allereerst een berekening uitgevoerd aan de huidige bebouwingssituatie. Hierbij is de herontwikkeling van de naast het plangebied gelegen voormalige kantoortoren als gerealiseerd beschouwd. Vervolgens is een berekening uitgevoerd aan de situatie waarin voor het Spuikwartier het bestemmingsplan volume volledig ingevuld is. Een aanzicht van de bestaande bebouwingssituatie is opgenomen in de figuur 3.1. Een aanzicht van het maximaal bouwvolume van het bestemmingsplan zoals gebruikt in de berekeningen is opgenomen in de figuur 3.2.

Opgemerkt dient te worden dat de maximale bouwcontour in het bestemmingsplan sinds de uitvoering van het onderzoek in minimale mate gewijzigd is (augustus versus oktober 2014). De verschillen zijn echter van dien aard dat deze niet of in minimale mate (positief) van invloed zijn op de onderzoeksresultaten. Derhalve is in overleg met de opdrachtgever besloten de berekeningen hier niet specifiek voor te actualiseren.

f3.1 Aanzicht bestaande bebouwing.

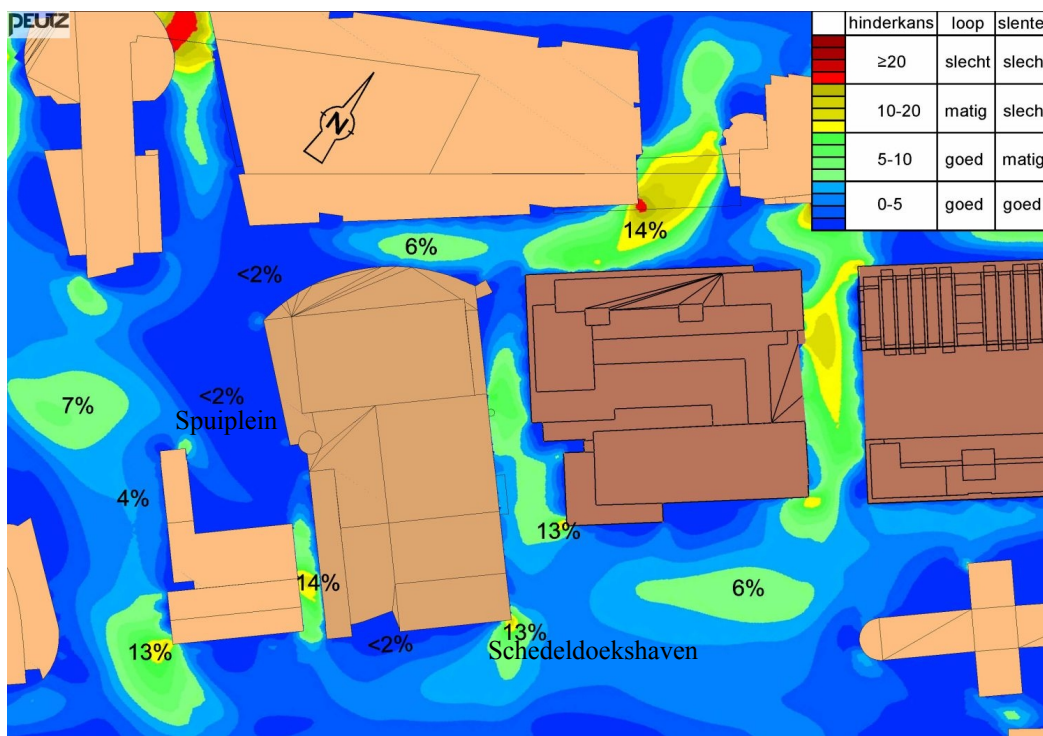


f3.2 Aanzicht bebouwingssituatie met maximaal bouwvolume (stand van ontwikkeling augustus 2014).



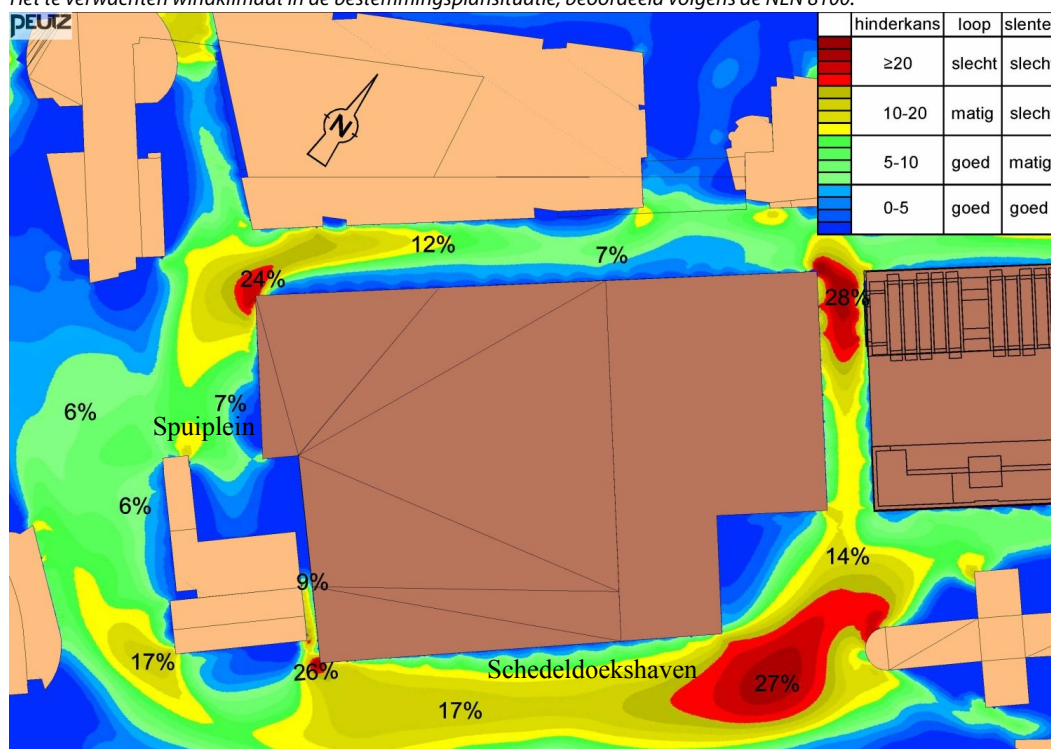
In figuur 3.3 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de huidige bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. De legenda wordt rechtsboven in het figuur weergegeven.

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



In figuur 3.4 wordt de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de bestemmingsplansituatie weergegeven.

f3.4 Het te verwachten windklimaat in de bestemmingsplansituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100.



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

In de huidige bebouwingssituatie is het windklimaat in het Spuikwartier op de meeste plaatsen goed, bij de hoeken van het hotel lokaal matig. Ook in de gebieden rond het Spuikwartier is het windklimaat op veel plaatsen goed. Uitzondering hierop is de onderdoorgang onder het stadhuis waar een slecht windklimaat aanwezig is en zelfs windgevaar niet geheel uit te sluiten is, en bij de noordoosthoek van het gemeentehuis waar een matig tot slecht windklimaat gevonden wordt. Tussen de bestaande en de gerenoveerde toren ten oosten van het plangebied is het windklimaat lokaal matig.

Het te verwachten windklimaat in de bestemmingsplansituatie is op veel plaatsen aanzienlijk minder gunstig is dan in de huidige bebouwingssituatie. Dit wordt verklaard door valwinden van de hoge, brede gevels van het bestemmingsplan volume, die op laag niveau voor verhoogde windsnelheden zorgen.

Er zijn een aantal plaatsen waar een slecht windklimaat verwacht wordt, met name bij de verschillende hoeken van het bestemmingsplanvolume. Bij de noordwest-hoek is overschrijding van het gevaarcriterium daarbij niet geheel uit te sluiten.

Langs de gevel van het stadhuis zijn een aantal horecaterrassen aanwezig. Op die plaatsen dient het windklimaat beoordeeld te worden als slentergebied. Door de beoordeling als slentergebied is ook hier de beoordeling van het te verwachten windklimaat lokaal slecht. Op Schedeldoekshaven en het Spui/Spuiplein is het te verwachten windklimaat in een groot gebied beoordeeld als doorloopgebied matig.

Er zijn een aantal plekken waar het windklimaat door de afschermende werking van het bouwblok verbetert, met name ter plaatse van de verschillende onderdoorgangen van het stadhuis.

Opgemerkt moet worden dat de uiteindelijk gerealiseerde bebouwing aanzienlijk af kan wijken van het bestemmingsplanvolume. Door de kleinere bouwmassa zal het windklimaat gemiddeld genomen naar alle waarschijnlijkheid gunstiger zijn, maar lokaal kan het windklimaat ook significant minder gunstig zijn dan in de doorgerekende situatie. Er zal bij de nadere uitwerking van de plannen dan ook een nader onderzoek naar het te verwachten windklimaat noodzakelijk zijn.

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 windklimaatsituatie met betrekking tot het maximale bouwvolume volgens bestemmingsplan Spuikwartier. Er wordt een bouwhoogte toegestaan oplopend van 50 tot 90 meter. Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat in het plangebied.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van een door de gemeente aangeleverd 3D-computermodel van de bestaande bebouwing en het bouwvolume zoals mogelijk conform het bestemmingsplan. In totaal is een gebied gemodelleerd van 600 bij 700 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:

- Het windklimaat is in de huidige bebouwingssituatie op de meeste plaatsen gunstig. Alleen in de onderdoorgangen van het stadhuis en zeer lokaal bij het hotel is een voor doorloopgebied slecht windklimaat aanwezig.
- In de bestemmingsplansituatie zijn een aantal plaatsen waar een slecht windklimaat verwacht wordt, met name bij de verschillende hoeken van het bestemmingsplanvolume. Bij de noordwest-hoek is overschrijding van het gevaarcriterium daarbij niet geheel uit te sluiten.
- Langs de gevel van het stadhuis zijn een aantal horecaterrassen aanwezig. Beoordeeld als slentergebied is het te verwachten windklimaat hier lokaal slecht.
- Op Schedeldoekshaven en het Spui/Spuiplein is het te verwachten windklimaat in een groot gebied beoordeeld als doorloopgebied matig.
- Door de afscherpende werking van het bouwblok is in de verschillende onderdoorgangen van het stadhuis een verbetering van het windklimaat te verwachten.

Doordat de uiteindelijk gerealiseerde bebouwing aanzienlijk af kan wijken van het bestemmingsplanvolume zal bij de nadere uitwerking van de plannen een nader onderzoek naar het te verwachten windklimaat noodzakelijk zijn.

 Mook,

Dit rapport bevat 14 pagina's
Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie.

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Bestemmingsplan Spuikwartier Den Haag			
Opdrachtgever	Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling			
Projectleider	dr. ir. L. Aanen			
Datum	26 november 2014			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	700 x 600 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	750 x 650 x 400 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	NVT			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	huidige bebouwingssituatie en situatie met bestemmingsplanvolume op Spuikwartier			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	Programmatuur: Phoenix 2011			
	✓	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	196 x 182 x 61 cellen, rechthoekig grid; verfijning t.p.v. het bouwproject			
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	Logaritisch snelheidsprofiel, z ₀ = 0,7 meter, bijbehorende k en ε profielen			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 81721 Y = 454856			
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 ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met p (V _{LOK} > V _{DR,H})-waarden, gevaar: tekstuele beoordeling		
Opmerkingen	Nader onderzoek bij planuitwerking is noodzakelijk			