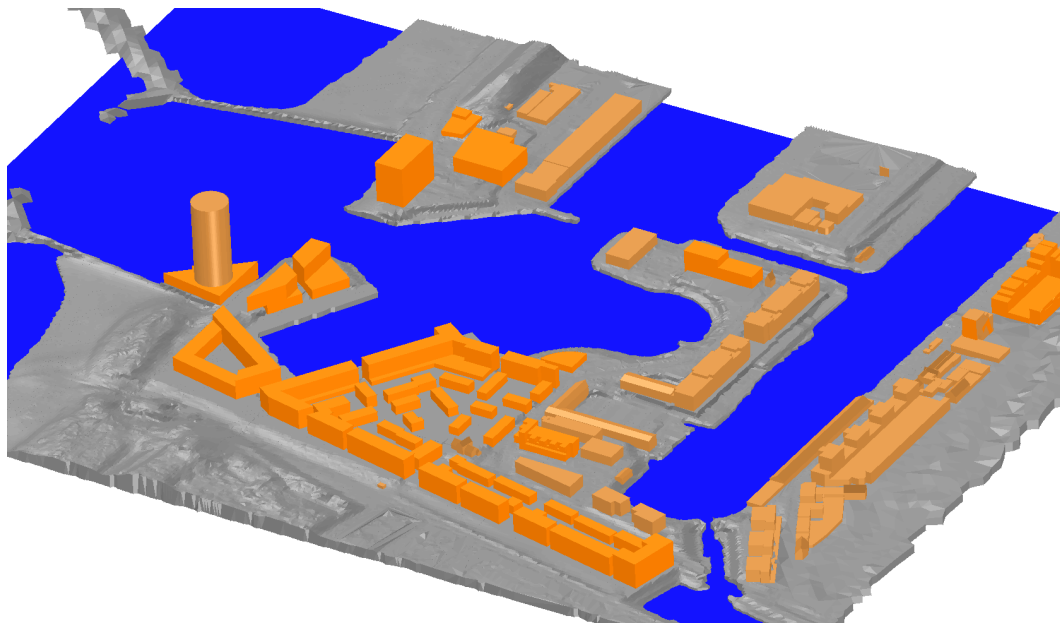


Rapport

Bestemmingsplan Scheveningen Haven; onderzoek naar het
windklimaat op loop- en verblijfsniveau en nautische effecten

Rapportnummer O 15369-1-RA-001 d.d. 30 mei 2013



Opdrachtgever: Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling
Rapportnummer: O 15369-1-RA-001
Datum: 30 mei 2013
Ref.: OO/LA/MvM/O 15369-1-RA-001

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 WINDKLIMAAT	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 WINDKLIMAAT	9
3.1. Huidige bebouwingssituatie	11
3.2. Situatie met maximaal ingevuld bestemmingsplan	12
3.3. Situatie met geoptimaliseerd volume hotel	14
3.4. Situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan	15
3.5. Project Uiterjoon	17
3.6. Project Weduwe van der Toorn	19
3.7. Zeezicht toren	20
4. BEOORDELINGSCRITERIA NAUTISCHE EFFECTEN	21
4.1. Maatgevende scheepsgrootte	21
4.2. Beoordelingscriteria.	22
4.2.1. Grote schepen	22
4.2.2. Kleine schepen	22
4.3. Indicatieve beoordeling bevaarbaarheid op basis CFD berekeningen	23
4.3.1. Huidige bebouwingssituatie	23
4.3.2. Situatie met maximaal ingevuld bestemmingsplan	25
4.3.3. Situatie met geoptimaliseerd volume hotel	27
4.3.4. Situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan	28
5. WINDEFFECTEN OEVERVERBINDING	30
6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	32
1 Bijlage	

1. INLEIDING

In opdracht van de Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de Gemeente Den Haag is ten behoeve van het bestemmingsplan Scheveningen Haven met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rond een aantal geplande hoogbouw projecten in het gebied. Daarnaast zijn toetsingscriteria opgesteld voor de effecten van nieuwbouw op de bevaarbaarheid van de haven. De berekeningen aan het windklimaat zijn daarbij gebruikt voor een eerste evaluatie van deze toetsingscriteria.

Voor het vervaardigen van de CFD-modellen van de verschillende deelgebieden is gebruik gemaakt van de door de gemeente Den Haag aangeleverde 3D modellen van de bestaande en de geplande bebouwing in het gebied, alsmede van de aangeleverde data van de maaiveldhoogtes in het gebied.

Het doel van het onderzoek was het geven van een beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de verschillende geplande hoogbouw projecten binnen het bestemmingsplan en het opstellen van criteria voor de bevaarbaarheid van de haven. Door het windklimaat zowel te berekenen voor de bestaande als de geplande situatie wordt inzicht gegeven in de invloed van de geplande nieuwbouw op het windklimaat in de 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*.

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 windklimaatonderzoek toegelicht. De rekenresultaten voor het windklimaatonderzoek worden gepresenteerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. In hoofdstuk 4 worden de criteria voor de bevaarbaarheid gepresenteerd en toegepast op een aantal van de in het windklimaatonderzoek onderzocht configuraties. In hoofdstuk 5 wordt een korte beschouwing gegeven over interactie van de geplande oeververbinding met de wind. Tot slot wordt in hoofdstuk 6 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2. NORMSTELLING EN UITGANGSPUNTEN WINDKLIMAAT

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 windhinderonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte tot 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 activiteitsklassen. 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 met terughoudendheid wordt toegepast. Hierbij kan gedacht worden aan zitgelegenheden in binnentuinen e.d. In het voorliggende onderzoek is dit criterium niet gehanteerd.

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.

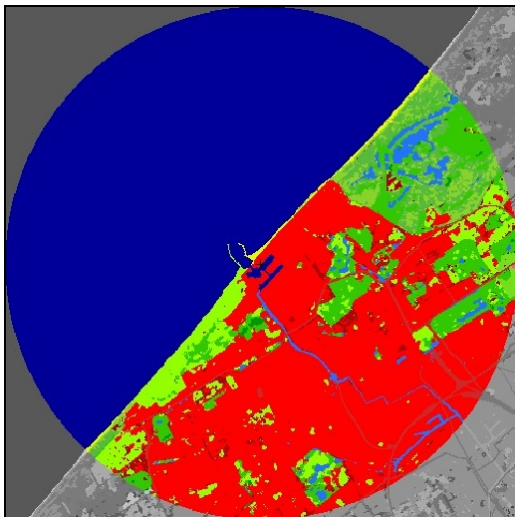
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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 $p \leq 0,05$.*

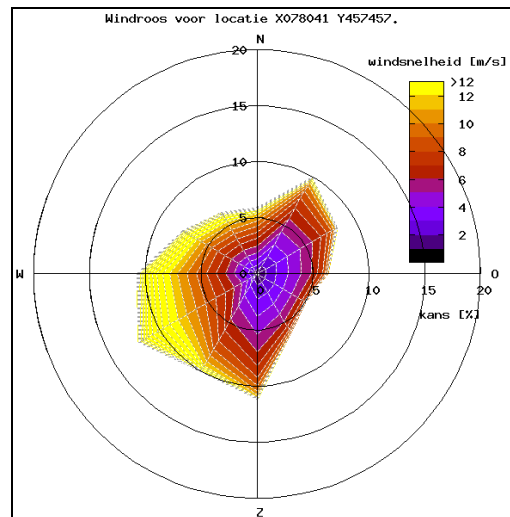
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.”

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



Figuur 1: Terreinruwheid tot 6 km afstand.



Figuur 2: Windroos betreffende locatie.

In figuur 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 (zie tabel 3) blijkt onder meer dat op de betreffende bouwlocatie met name bij wind over zee, en met name uit westelijke richting (240 – 300) hogere windsnelheden heersen en dat de west-zuidwesten wind de meest voorkomende windrichting is. De windroos is een typische kust-windroos, die aanzienlijk meer hoge windsnelheden bevat dan een windroos van een meer in het binnenland gelegen locatie. Aan de kust waait het nu eenmaal vaak hard, en is wind in de openbare ruimte daarmee ook wat eerder geaccepteerd. Zeker voor commerciële functies en locaties die niet een directe relatie hebben met de zee blijft het echter noodzakelijk te streven naar een goed windklimaat.

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: 6766.3	
Positie X078041 Y457457 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 6.8	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	16.8	18.3	18.4	18.8	18.5	19.1	8.7	3.6	7.0	6.5	6.5	8.2	
1.0 - 1.9	56.8	60.4	54.5	55.5	57.0	68.6	36.0	15.5	22.3	24.4	23.2	21.8	
2.0 - 2.9	87.7	96.0	77.1	81.8	89.8	109.2	63.8	24.8	37.8	37.4	36.3	37.2	
3.0 - 3.9	109.3	100.9	95.6	84.4	101.8	138.1	84.8	40.1	48.8	45.0	44.0	47.3	
4.0 - 4.9	111.6	118.6	99.6	78.0	92.3	142.3	94.1	54.5	61.8	55.3	47.6	52.7	
5.0 - 5.9	116.9	105.7	79.6	53.9	69.1	130.5	118.8	65.9	67.7	60.1	53.8	53.8	
6.0 - 6.9	98.0	80.4	52.5	36.8	43.5	111.8	103.0	80.8	73.6	61.6	53.5	56.4	
7.0 - 7.9	87.2	55.4	37.8	20.5	30.2	89.6	92.3	88.5	76.3	62.1	51.4	50.6	
8.0 - 8.9	68.1	40.0	22.0	7.2	17.1	62.8	75.9	89.2	77.8	57.1	47.8	45.7	
9.0 - 9.9	43.0	22.9	10.6	2.7	9.1	47.2	56.3	88.3	74.3	48.6	38.5	42.3	
10.0 - 10.9	30.3	15.2	6.5	1.0	3.8	27.6	51.3	86.1	73.6	44.4	35.5	34.0	
11.0 - 11.9	19.3	8.0	2.8	0.3	1.4	15.6	38.5	77.4	64.3	40.6	32.7	24.0	
12.0 - 12.9	12.8	3.2	1.2	0.2	0.6	8.9	22.8	73.7	54.3	30.5	25.5	16.9	
13.0 - 13.9	7.4	0.9	0.3	0.0	0.3	4.0	15.1	63.0	44.0	24.5	18.8	11.1	
14.0 - 14.9	4.2	0.3	0.1	0.0	0.0	1.5	8.5	51.8	36.2	20.9	13.4	7.8	
15.0 - 15.9	2.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.8	4.7	42.7	29.0	15.4	11.1	5.3	
16.0 - 16.9	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	2.7	35.5	24.3	11.9	6.5	3.0	
17.0 - 17.9	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.5	29.0	18.9	9.1	4.3	2.0	
18.0 - 18.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	18.6	14.7	7.2	3.5	1.3	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	13.0	10.9	4.9	2.0	1.1	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	9.9	7.7	3.2	1.2	0.6	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.1	6.0	1.9	0.7	0.4	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.2	3.8	1.3	0.4	0.1	
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	2.7	0.8	0.4	0.0	
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.9	0.6	0.1	0.0	
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.6	0.3	0.2	0.0	
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.6	0.4	0.0	0.0	
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6	0.1	0.0	0.0	
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	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	0.1	0.1	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	874.3	726.3	558.6	441.1	534.5	978.3	880.5	1070.7	943.2	676.3	558.9	523.6	
gemiddelde snelheid	5.8	5.0	4.5	3.9	4.3	5.4	6.7	10.2	9.5	8.4	7.8	7.1	

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). De rekenmethode is aan de hand van eerder uitgevoerde windtunnelprojecten gevalideerd. De betreffende nieuwbouwsituatie omvat stedenbouwkundige bouwvolumes en geen concrete bouwplannen. Gezien het stadium van de verschillende projecten is, ondanks de grote geplande bouwhoogtes en het feit dat op voorhand problemen met het windklimaat te verwachten zijn, hier toch gekozen voor een onderzoek met behulp van CFD. De gemeente is zich hiervan bewust en heeft haar beleid voor het omgaan met de resultaten van het onderzoek als volgt geformuleerd: "Het uitgevoerde windhinderonderzoek is bedoeld om de uitvoerbaarheid van het bestemmingsplan als bedoeld in artikel 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening te onderbouwen. Daar waar uit dit onderzoek blijkt dat bij de nadere uitwerking van de planvorming maatregelen zullen moeten worden getroffen om tot een aanvaardbaar windklimaat te komen is dit geborgd in de planregels. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van een nadere eisen regeling. Op grond van die regeling is het college van burgemeester en wethouders bevoegd om nadere eisen te stellen aan de situering en vorm van de gebouwen ter beperking van windhinder. Indien de maatregelen

noodzakelijk zijn op een locatie waarvoor een wijzigingsbevoegdheid in het bestemmingsplan is opgenomen zijn de maatregelen opgenomen in de aan deze bevoegdheid verbonden wijzigingsregels"

Daar waar uit de door de gemeente opgestelde nadere eisen blijkt dat vervolg onderzoek noodzakelijk is, wordt geadviseerd dit onderzoek, gezien de hogere betrouwbaarheid, 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 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 WINDKLIMAAT

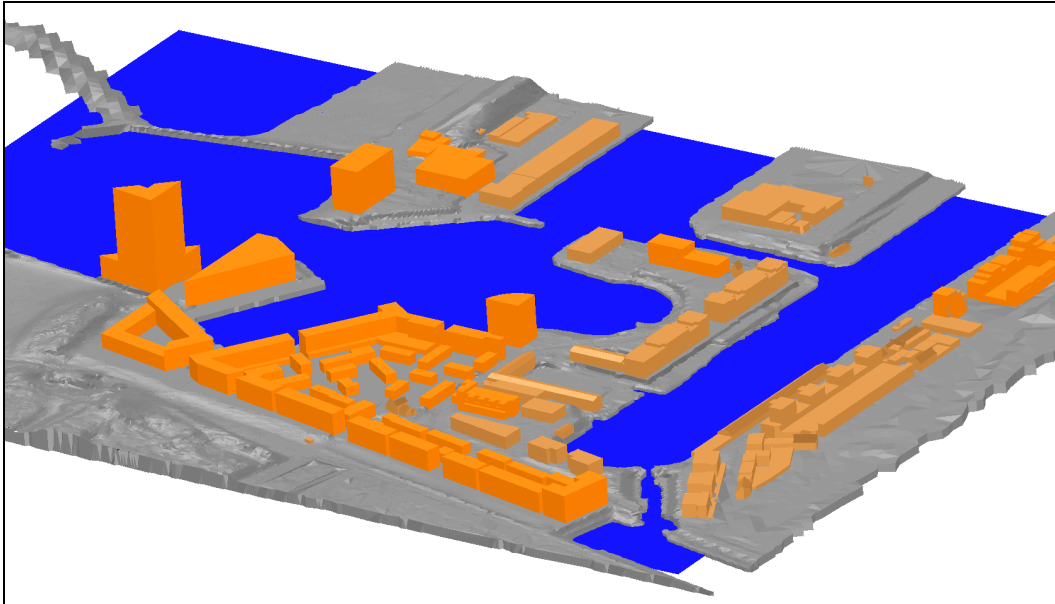
Het windklimaat in de huidige en de geplande bebouwingssituatie wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

De resultaten van de berekeningen worden weergegeven in figuurvorm, waarop in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de betreffende bebouwingssituaties zijn 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 onderscheid gemaakt tussen de categorieën loop- en slentergebied. Het criterium voor slentergebied is in deze situatie van toepassing bij gebouwentrees.

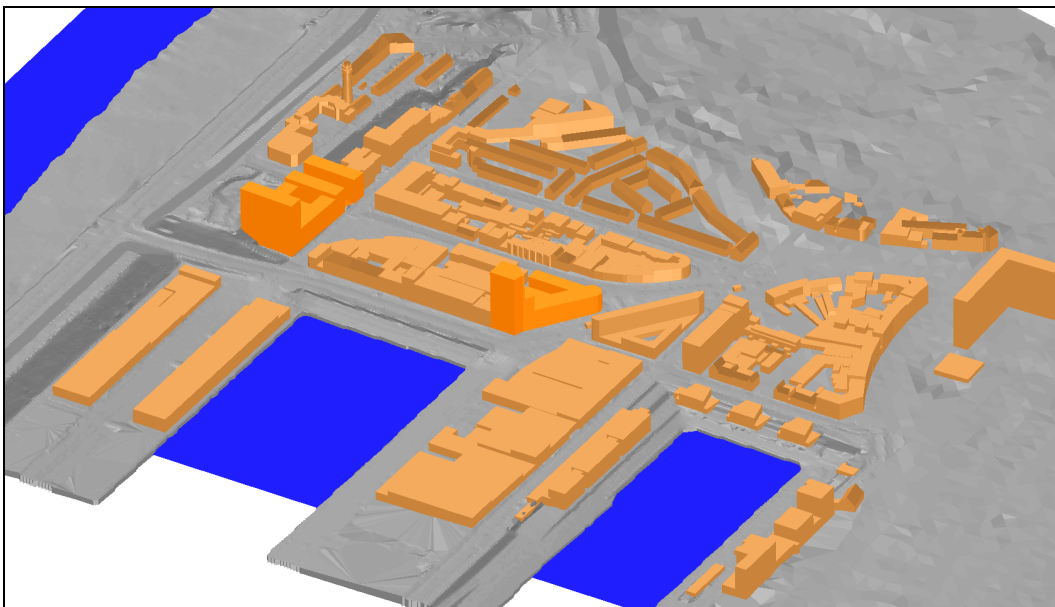
Het aspect windgevaar is bij numerieke simulatie lastig te interpreteren en wordt derhalve alleen tekstueel weergegeven.

De studie heeft zich met name gericht op het windklimaat rond het geplande vijf sterren hotel op het zuidelijke havenhoofd. Voor het gebied rond deze toren zijn, naast een berekening aan de huidige bebouwingssituatie een aantal varianten van de mogelijke invulling van het project doorgerekend. Van de doorgerekende varianten wordt in dit rapport slechts een selectie gepresenteerd. Daarnaast is het te verwachten windklimaat rond een aantal andere hoogbouwprojecten in het havengebied bepaald, met name de particuliere initiatieven Uiterjoon en Weduwe van der Toorn, het drie sterren hotel op het noordelijke havenhoofd en de Zeezicht toren.

Voor het zuidelijk deel van het haven gebied en het noordelijk deel van het havengebied zijn afzonderlijke modellen gemaakt. Een grafische weergave van de doorgerekende geometrie van het zuidelijke deel is weergegeven in figuur 3. Het model van noordelijke deel is weergegeven in figuur 4.



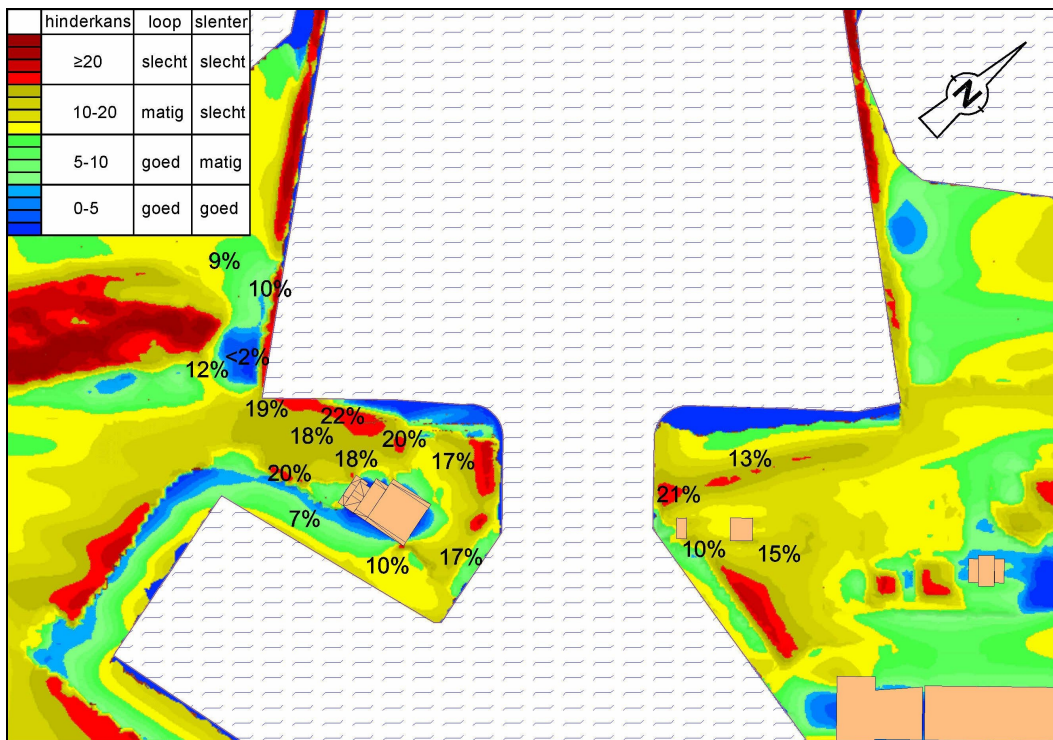
Figuur 3: Geometrie bestemmingsplansituatie zuidelijk deel Scheveningenhaven.



Figuur 4: Geometrie bestemmingsplansituatie noordelijk deel Scheveningenhaven.

3.1. Huidige bebouwingssituatie

In de huidige bebouwingssituatie wordt op de beide havenhoofden een voor doorloopgebied veelal matig, op een aantal plaatsen slecht windklimaat verwacht (zie figuur 5). Dit ongunstige windklimaat wordt verklaard door de open ligging aan zee. Door het vrijwel afwezig zijn van bebouwing hoeft dit echter geen groot probleem te zijn. Ter plaatse van het bestaande Rijkswaterstaat gebouw op het zuidelijke havenhoofd is het windklimaat vrij gunstig.



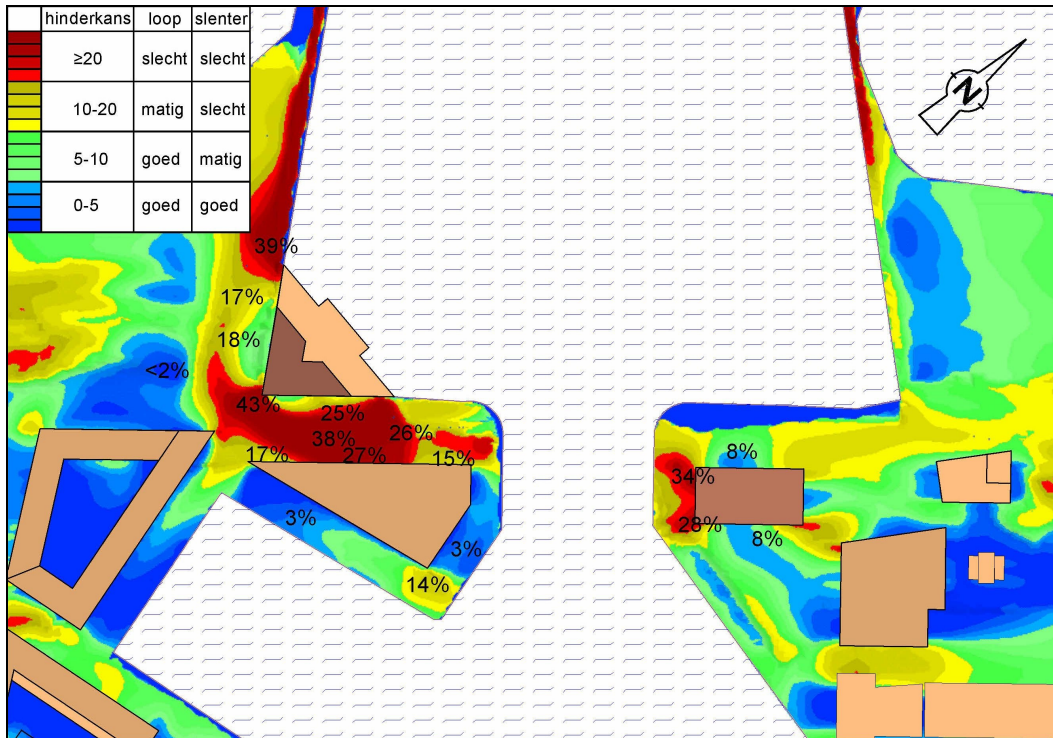
Figuur 5: Windklimaat in de huidige bebouwingssituatie.

3.2. Situatie met maximaal ingevuld bestemmingsplan

In de doorgerekende situatie zijn de bestemmingplan contouren van de verschillende bouwdelen maximaal ingevuld, waarbij het hoogbouwdeel van het vijf sterren hotel een driehoekige vorm heeft en gepositioneerd is op het zuidelijk deel van de plint. De plint heeft daarbij een hoogte van 20 m. De toren heeft een hoogte van 90 m. In figuur 6 is het te verwachten windklimaat grafisch weergegeven.

Het te verwachten windklimaat in deze bebouwingssituatie is op een aantal punten zeer ongunstig. Tussen het vijf sterren hotel en de bebouwing op de Rijkswaterstaat (RWS) kavel wordt een zeer slecht windklimaat verwacht, waarbij er in een deel van het gebied windgevaar te verwachten is. Dit ongunstige windklimaat wordt voor een belangrijk deel verklaard door de vorm en oriëntatie van de toren van het hotel: Bij wind uit zuidwestelijke richtingen zorgen valwinden langs de zuidwestgevel van de toren voor hoge snelheden in het gebied tussen het hotel en de RWS-kavel. Het windklimaat langs een deel van de gevel van het hotel is vrij gunstig.

Ook rond het drie sterrenhotel op het noordelijk havenhoofd is het te verwachten windklimaat ongunstig. Met name rond de hoeken van de zuidwestgevel van het bouwvolume wordt een slecht windklimaat verwacht, waarbij windgevaar op kan treden. Er wordt geadviseerd bij de verdere uitwerking van de plannen van het hotel hier voldoende aandacht aan te schenken. Mogelijke oplossingsrichtingen voor dit ongunstige windklimaat zijn het verkleinen van het oppervlak van de zuidwest gevel, of het ontoegankelijk maken van het gebied waarin de grootste problemen met het windklimaat verwacht worden.



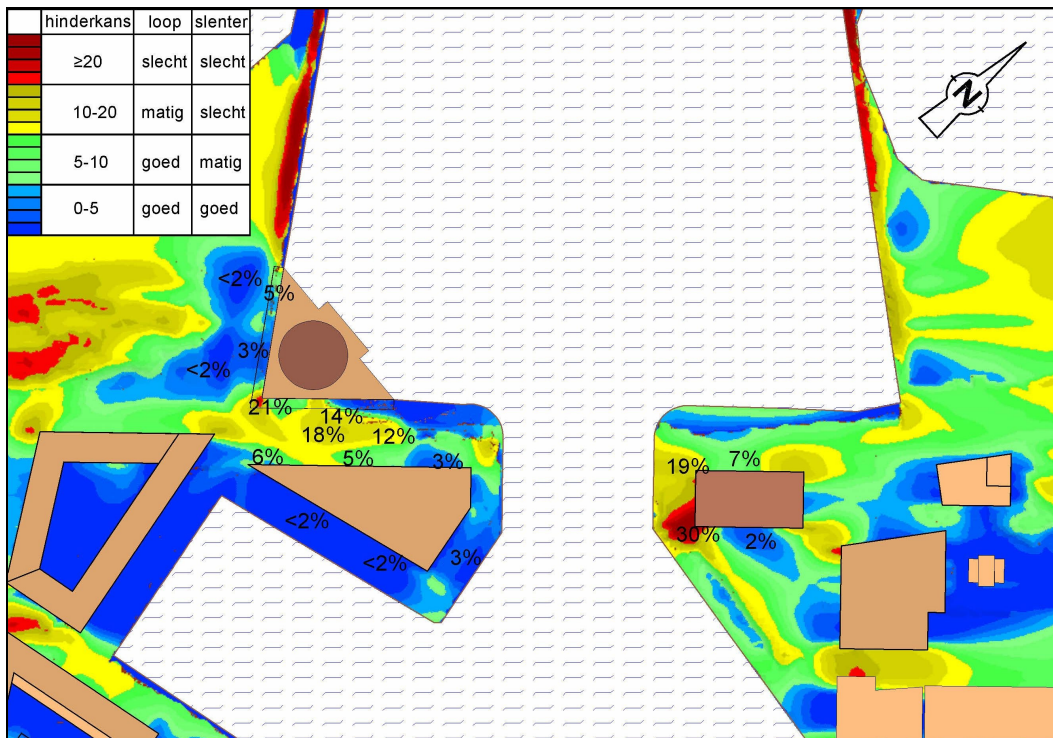
Figuur 6: Windklimaat in de bestemmingsplan situatie.

3.3. Situatie met geoptimaliseerd volume hotel

Teneinde een indruk te krijgen van de mogelijkheden om het windklimaat rond het hotel te verbeteren, is een berekening uitgevoerd waarbij de plint van het hotel verlaagd is tot 5 m, en de toren een ronde vorm heeft en meer midden op de laagbouwvoet is geplaatst. Daarnaast is een 5 m diepe luifel aangebracht aan de gevels van de plint. Het grondvlak van de toren heeft hetzelfde oppervlak als de driehoekige toren.

In deze situatie is het windklimaat rond het hotel aanzienlijk gunstiger (zie figuur 7). Door de vorm van de toren is er veel minder sprake van valwinden en door de laagbouwvoet, in combinatie met de luifel, wordt de invloed van de omstroming van de toren op straatniveau beperkt. Tussen het hotel en de RWS-kavel wordt nu een veelal matig windklimaat verwacht, waarbij langs een deel van de gevel van het hotel het windklimaat beoordeeld als doorloopgebied zelfs goed is. Beoordeeld als slentergebied blijft het windklimaat matig, zodat ter plaatse van eventuele entrees in het gebied locale windafschermende maatregelen noodzakelijk zijn.

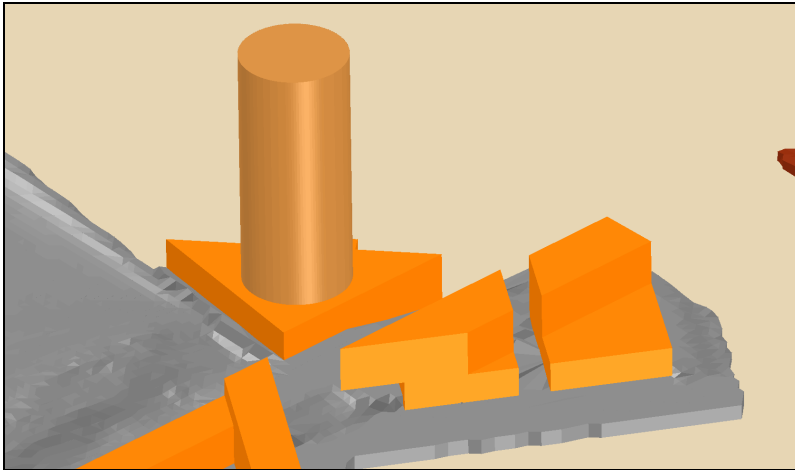
Doordat de ronde toren minder hoge snelheden in de straat tussen het hotel en de Rijkswaterstaat kavel veroorzaakt, stroomt er bij zuidwesten wind minder wind over de havenmond richting het drie sterren hotel op het noordelijke havenhoofd en wordt het windklimaat ter plaatse hiervan ook plaatselijk wat minder slecht.



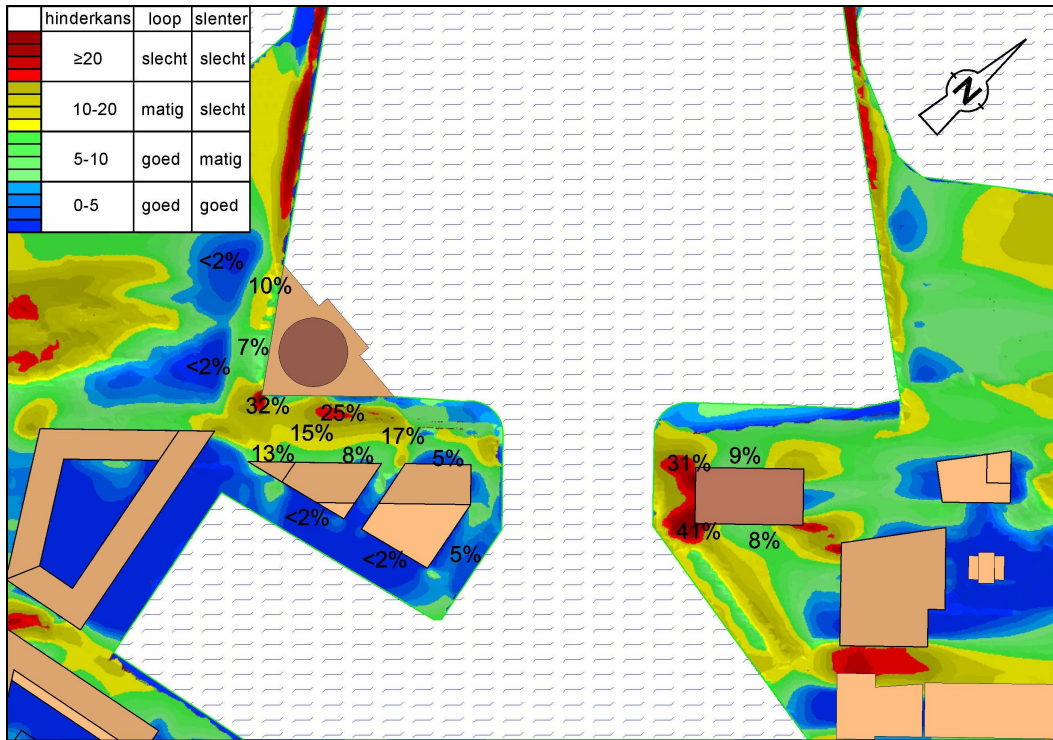
Figuur 7: Windklimaat in de situatie met geoptimaliseerd hotel volume.

3.4. Situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan

Omdat in de uiteindelijk te realiseren bebouwingssituatie de RWS-kavel niet volledig bebouwd zal zijn, is er een berekening uitgevoerd waarbij de kavel is ingevuld met een volume zoals weergegeven in het beeldkwaliteitsplan. Een aanzicht op het gehanteerde volume is weergegeven in figuur 8. De plint van het hotel heeft in de berekeningen een meer realistische hoogte van 10 m, waarbij er geen luifel aan het hotel gemodelleerd is. In deze situatie is het te verwachten windklimaat tussen het hotel en de RWS kavel veelal matig, lokaal juist slecht (zie figuur 9). De opening tussen de gebouwen op de RWS kavel heeft, door de oriëntatie van de opening, geen grote invloed op het windklimaat. Het windklimaat blijft met name bepaald door de omstroming van de hotel toren. Door het toevoegen van een luifel aan de plint van het hotel, is het windklimaat in het gebied nog verder te verbeteren.



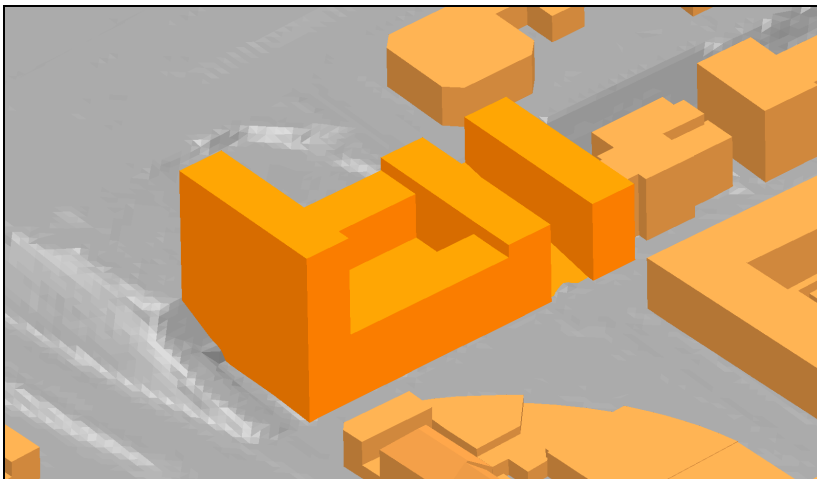
Figuur 8: Geometrie RWS kavel gebaseerd op het beeldkwaliteitsplan.



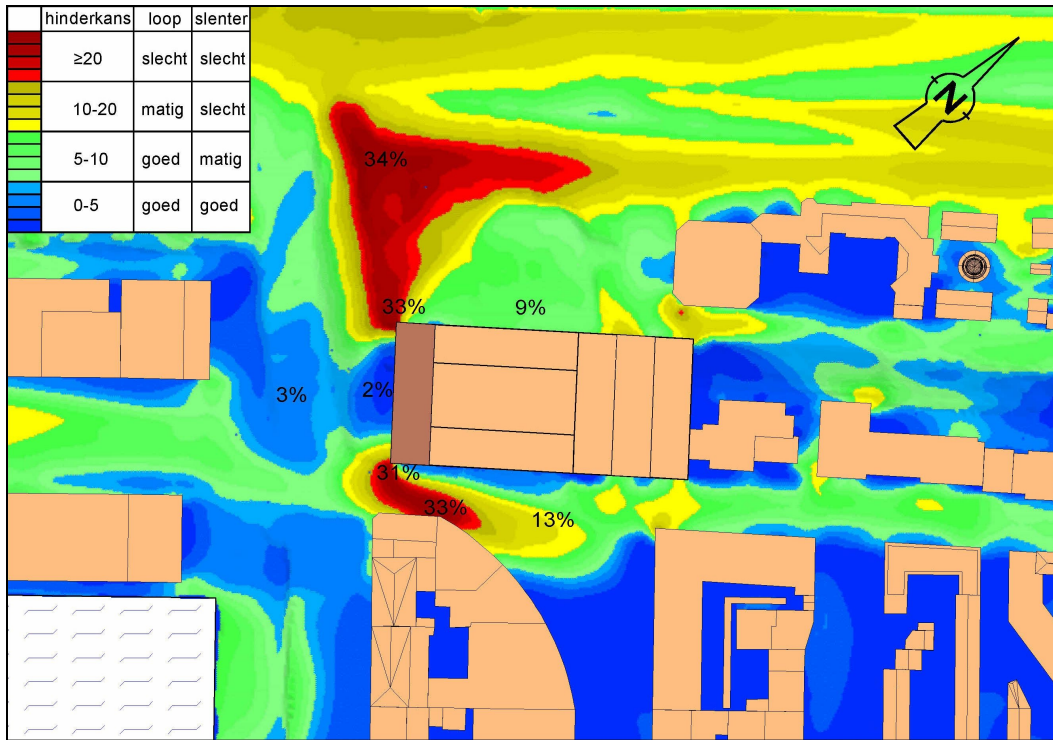
Figuur 9: Windklimaat in de situatie met RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan en hotel met ronde toren en plint van 10m.

3.5. Project Uiterjoon

Het bestemmingsplanvolume van het project Uiterjoon wordt gekenmerkt door een hoge brede zuidwestgevel, die doorloopt tot op straatniveau (zie figuur 10). In combinatie met de open ligging aan zee en de overheersende windrichting op de bouwlocatie leidt dit tot een zeer ongunstig windklimaat aan met name de zuidzijde van het plan. Het te verwachten windklimaat is hier slecht, waarbij optreden van windgevaar niet uit te sluiten valt (zie figuur 11). Er wordt geadviseerd bij het verder uitwerken van de plannen een nader onderzoek naar het windklimaat uit te voeren met behulp van de windtunnel. Mogelijkheden voor het verbeteren van het windklimaat zijn het draaien van het hoogbouwdeel, zodat het aangestroomd oppervlak bij de overheersende windrichting kleiner wordt en het creëren van een laagbouwvoet, zodat de valwinden op hoger niveau opgevangen worden, wat het windklimaat rond het gebouw verbetert.



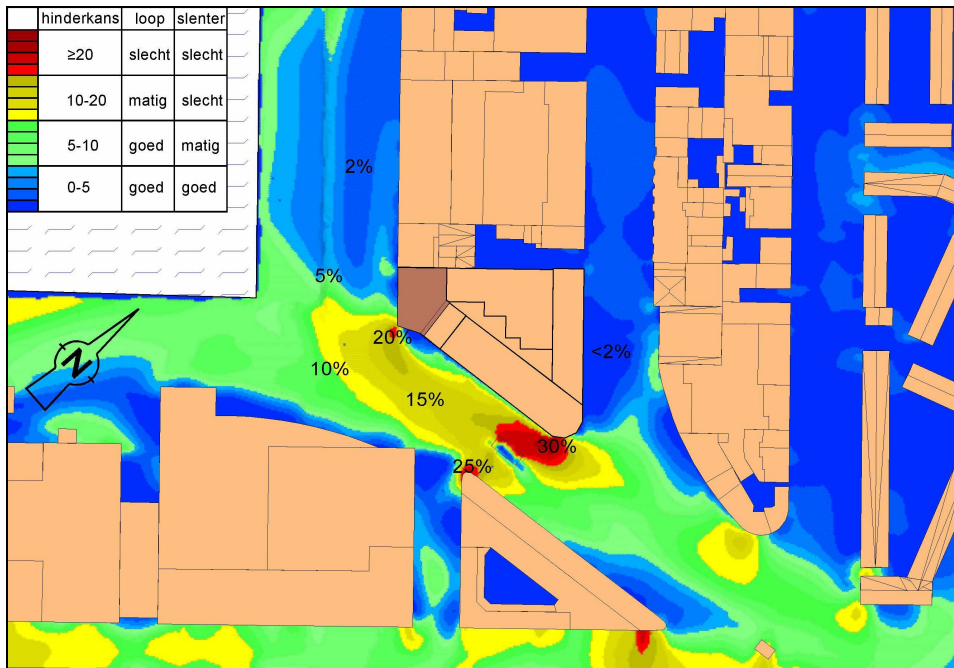
Figuur 10: Geometrie Uiterjoon.



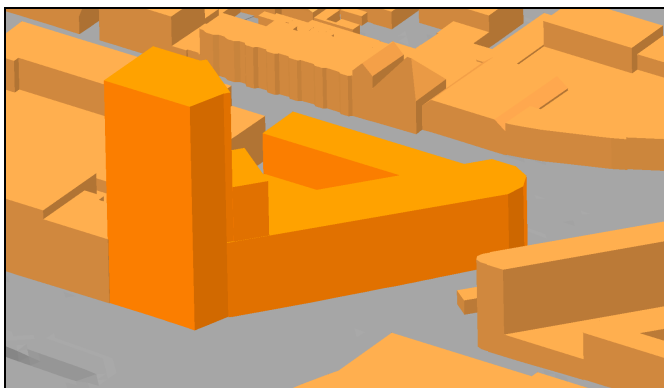
Figuur 11: Windklimaat rond het project Uiterjoon.

3.6. Project Weduwe van der Toorn

Het hoogbouwdeel van het project Weduwe van der Toorn is geplaatst op de bestaande laagbouw. De zuidwesten wind stroomt daarbij vrij over de haven richting de toren. Rond de voet van de toren wordt dan ook een voor doorloopgebied zeer matig, lokaal slecht windklimaat verwacht (zie figuur 12). De grootste problemen met het windklimaat worden echter niet rond de voet van de toren, maar bij de oostelijke hoek van het project verwacht. Door het licht trechtervormig verloop van de straat, in combinatie met de relatief hoge gevel van het bouwblok (zie figuur 13), wordt daar een slecht windklimaat verwacht, waarbij lokaal windgevaar niet uit te sluiten valt. Er wordt geadviseerd hier bij het verder uitwerken van de plannen rekening mee te houden en nader onderzoek aan te verrichten.



Figuur 12: Windklimaat rond het project Weduwe van der Toorn.



Figuur 13: Geometrie Weduwe van der Toorn.

3.7. Zeezicht toren

De zeezicht steekt met een hoogte van 40 meter ca. 50% boven de omringende bebouwing uit. Door de ronde vorm aan de waterzijde, zullen valwinden bij wind aanstromend over het water beperkt blijven. Bij wind aanstromend over land zal de toren echter verhoogde windsnelheden rond met name de hoeken van de toren veroorzaken. Door deze verhoogde windsnelheden is het te verwachten windklimaat, beoordeeld als doorloopgebied in een aanzienlijk deel van de omgeving van de toren zeer matig (zie figuur 14). Ter plaatse van eventuele winkels of entrees van bijvoorbeeld grondgebonden woningen in het gebied moet het windklimaat beoordeeld worden als slentergebied, en zou er sprake zijn van een slecht windklimaat. Indien de toren lager wordt uitgevoerd, zal de negatieve invloed van de toren op het windklimaat afnemen.



Figuur 14: Windklimaat rond het de Zeezicht toren.

4. BEOORDELINGSCRITERIA NAUTISCHE EFFECTEN

Hoogbouw in de omgeving van de monding van de haven zal invloed hebben op de windsnelheden boven de havenmond en daarmee op de bevaarbaarheid van de haven. Bij een te grote invloed van de bevaarbaarheid kan dit het percentage van de tijd dat de haven niet te bevaren is significant beïnvloeden en daarmee de aantrekkelijkheid van de haven voor reders en andere gebruikers verkleinen. Een goed inzicht van het effect van de geplande nieuwbouw op de bevaarbaarheid is dan ook van eminent belang.

De beoordelingscriteria voor de bevaarbaarheid van de haven zijn specifiek ontwikkeld voor de haven van Scheveningen. De randvoorwaarden zijn voor een deel gebaseerd op de ervaringen van gebruikers in de huidige situatie, die nauw samenhangen met de geometrie van de haven. De criteria zijn dan ook niet te gebruiken voor de beoordeling van andere havens. Het aspect golfslag is in deze studie niet meegenomen.

4.1. Maatgevende scheepsgrootte

Bij de beoordeling wordt onderscheid gemaakt tussen de bevaarbaarheid voor grote en kleine schepen. Voor de grote schepen speelt hierbij het probleem dat de havenmond behoorlijk nauw is. Voor de grootste schepen (hektrawlers met een lengte van ca. 125 m) geldt dat ter plaatse van de havenmond aan beide zijden van het schip slechts een paar meter ruimte aanwezig is, en dat de snelheid van het schip hier al zeer laag moet zijn.

Bij de beoordeling van de bevaarbaarheid voor kleine (zeil)schepen spelen een aantal aspecten: onverwachte verhoging van de windsnelheid kan tot omwaaien van het schip leiden. Aan de andere kant kan in het zog van een gebouw de wind ook volledig wegvallen, wat het op zeil binnenvaren van de haven onmogelijk kan maken. Verder kan ook een plotselinge draaiing van de wind tot problemen leiden. In de praktijk gaat het bij kleine, zeilende schepen met name om de schepen van het Olympisch team, met een grootte tot 5 m. De overige pleziervaart mag niet op zeil de haven in en uit lopen, zodat vlaggerigheid voor deze schepen veel minder snel tot problemen zal leiden.

Visserskotters hebben het voordeel dat ze door de kleinere afmetingen wat meer ruimte hebben dan de grootste schepen. Daarnaast kunnen ze binnenlopen met wat meer vaart, zodat de bestuurbaarheid van de schepen beter blijft. Aan de andere kant hebben ze voldoende massa om niet te veel last te hebben van korte windvlagen.

Bij de beoordeling van de bevaarbaarheid van de haven is daarom gekeken naar zowel de effecten op bevaarbaarheid door de grootste, als naar de effecten op de bevaarbaarheid van de kleinste schepen die gebruikmaken van de haven.

4.2. Beoordelingscriteria.

4.2.1. Grote schepen

Uit overleg met de havenautoriteiten blijkt dat in de praktijk in de huidige situatie de grootste schepen boven windkracht 6 uit zuidwestelijke richting de haven van Scheveningen niet meer binnen lopen. Bij hogere windsnelheden is het gevaar op verlijeren te groot. De zuidwesten wind, met name wind uit de richting 240°, is hierbij bepalend, omdat bij deze windrichting het vaakst hoge windsnelheden optreden, en de wind dwars op het schip staat.

Gezien de afmetingen van de geplande hoogbouw, in combinatie met de kritische windsnelheid en de massa van het schip, zal turbulentie ten gevolge van de nieuwbouw geen significante invloed hebben op de bevaarbaarheid van de grote schepen. Voor de beoordeling van de effecten op grote schepen kan daarom volstaan worden met een onderzoek naar de effecten op de gemiddelde windsnelheid ter plaatse van het schip.

Bij de beoordeling dient gekeken te worden naar de effecten van de nieuwbouw op de windsnelheden op een hoogte van 5 m en 15 m boven NAP. De snelheden op een hoogte van 5 m zijn hierbij een maat voor de krachten over de volledige lengte van het schip, terwijl de snelheden op 15 m hoogte een maat zijn voor de krachten op de brug.

Voor de inschatting van de effecten van de nieuwbouw op de bevaarbaarheid, dient een vergelijk gemaakt te worden tussen de optredende windsnelheden dwars op de vaarrichting in de huidige bebouwingssituatie en in de geplande bebouwingssituatie. In geval van een snelheidsverhoging ten gevolge van de nieuwbouw, zal er bij een lagere windsnelheid op het meteostation besloten moeten worden niet meer binnen te lopen, waarbij de maximale windsnelheid waarbij nog binnengevaren wordt evenredig verlaagd wordt met de snelheidsverhoging ten gevolge van de nieuwbouw. Met behulp van de windstatistiek van de haven kan berekend worden hoe vaak deze windsnelheid optreedt.

Op basis van de windstatistiek gebaseerd op de NPR 6097, wordt geschat dat uurgemiddelde windsnelheden boven windkracht 6 uit zuidwestelijke richting (210° en 240°) gedurende ca. 1% van de tijd voorkomen.

4.2.2. Kleine schepen

De bevaarbaarheid door kleine (zeilende) schepen wordt beoordeeld op basis van de optredende windsnelheid op een hoogte van 5 m boven het wateroppervlak. Hierbij is de maximale 3 seconden vlag maatgevend voor de hoogste windsnelheid waarbij er nog zeilend naar binnen gevaren kan worden.

Voor het betrouwbaar bepalen van deze vlagsnelheid is een windtunnelonderzoek noodzakelijk, waarbij de snelheden met een voldoende hoge samplefrequentie worden

bepaald. Uit overleg met het Watersportverbond NTC Den Haag blijkt dat in de praktijk windkracht 6 à 7 als bovengrens genomen wordt waarboven er niet gevaren wordt. Daarbij dient de vlagsnelheid onder de 30 knopen (15 m/s) te blijven.

Daarnaast mag de windsnelheid over de tijd en over de plaats niet te sterk van richting veranderen. Met name het draaien van de wind van dwars op de vaarrichting naar evenwijdig aan de vaarrichting kan gevaarlijk zijn. Als maat hiervoor kan een maximale verandering van de windrichting van 45° over een afstand van 10 m of binnen 3 seconden worden genomen. Tenslotte wordt aangenomen dat als de windsnelheid in het zog van de nieuwbouw van richting omdraait, ook als dit over een wat grotere afstand gebeurt, het praktisch niet meer mogelijk is de haven zeilend binnen te lopen, onafhankelijk van de windsnelheid. Er dient derhalve ook beeld gegeven te worden van het verloop van de windrichting over de vaarroute voor zowel plaats als tijd.

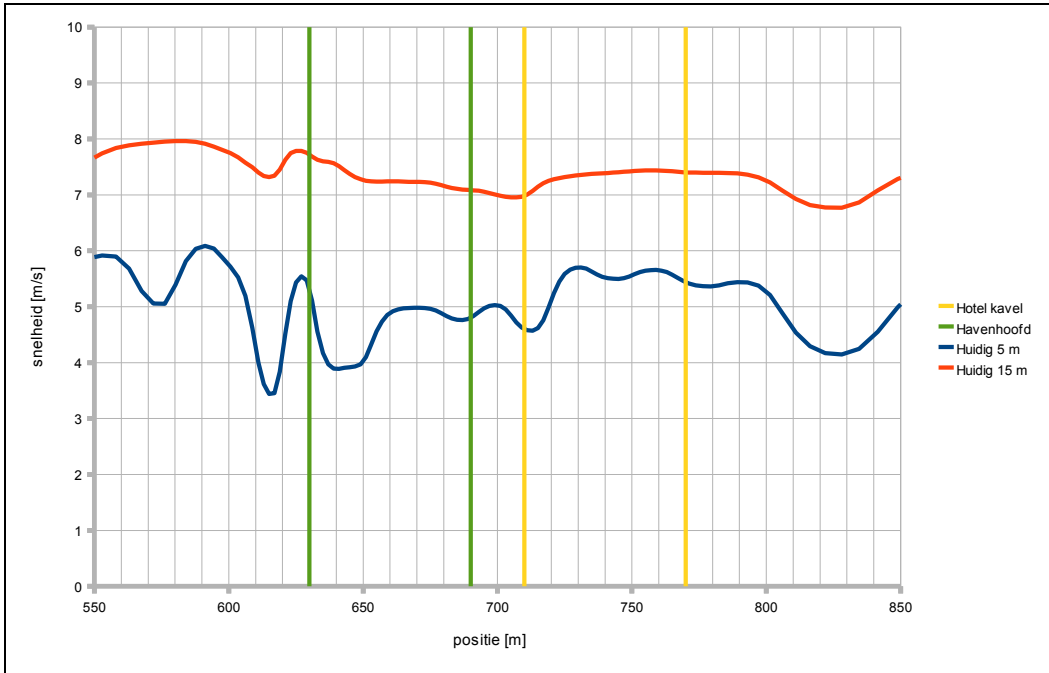
4.3. Indicatieve beoordeling bevaarbaarheid op basis CFD berekeningen

Op basis van de uitgevoerde CFD berekeningen is een eerste, indicatieve beoordeling gegeven van de effecten van de geplande bebouwing op het zuidelijke havenhoofd op de bevaarbaarheid van de haven. Gezien het feit dat het hier om stationaire berekeningen gaat, is het niet mogelijk een betrouwbare uitspraak te doen over de vlagsnelheid of de variaties in snelheid over de tijd. Opgemerkt moet worden dat ten gevolge van de overige geplande nieuwbouw, waaronder ook de lagere bebouwing, ook in de rest van het havengebied de bevaarbaarheid voor met name kleine schepen beïnvloed kan worden.

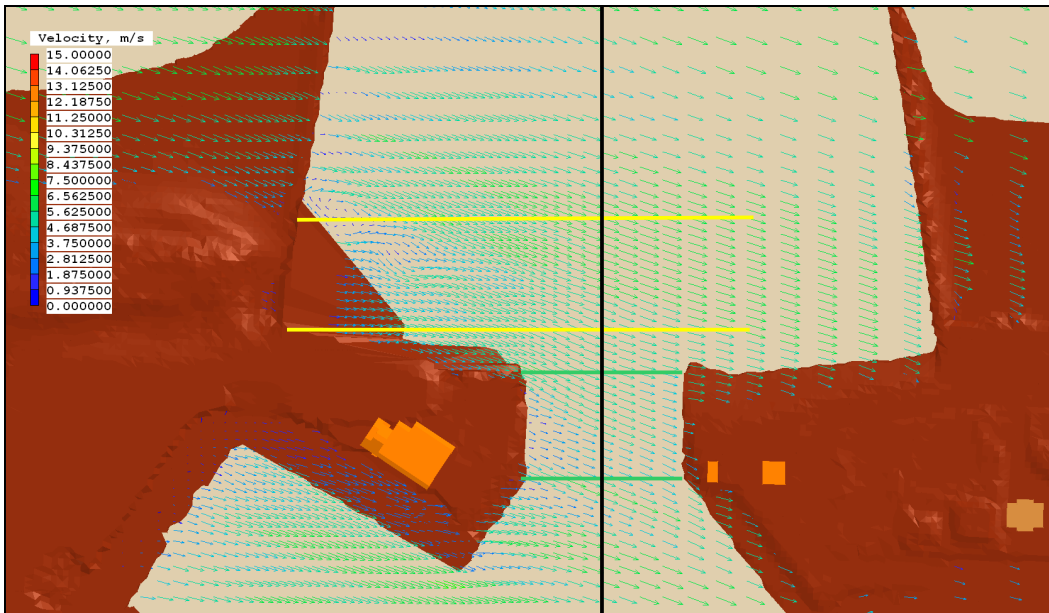
4.3.1. Huidige bebouwingssituatie

In figuur 15 wordt het verloop van de windsnelheidscomponent loodrecht op de vaarroute weergegeven op een lijn midden boven de vaargeul, in het gebied rond de havenmond. De resultaten zijn weergegeven voor wind op een hoogte van 5 en 15 m bij windrichting 240°. De snelheden zijn berekend bij een ongestoorde windsnelheid op 10 meter hoogte van 7,6 m/s. De locatie van de hotel kavel en het smalste gedeelte van de havenmond zijn in de figuur aangegeven middels verticale lijnen. Het snelheidsveld op een hoogte van 5 meter is weergegeven in figuur 16 in de vorm van vectoren. In deze figuur zijn ook de locatie van de hotel kavel, het havenhoofd en het midden van de vaargeul weergegeven.

Uit de figuren blijkt dat er in de huidige bebouwingssituatie wel variaties in de snelheid zijn ten gevolge van de pier, de duinen en de huidige bebouwing. Deze variaties zijn echter beperkt en blijven ook bij een referentiesnelheid van 28 knopen (14 m/s) beperkt tot ca. 3 m/s over 10 m. Wat voor de bevaarbaarheid voor zeilende schepen daarbij van belang is, is dat de windrichting in het midden van de vaargeul in het hele gebied vrijwel niet wijzigt.



Figuur 15: Snelheid boven de vaarroute op 5 en 15 meter hoogte in de huidige bebouwingssituatie bij windrichting 240°.



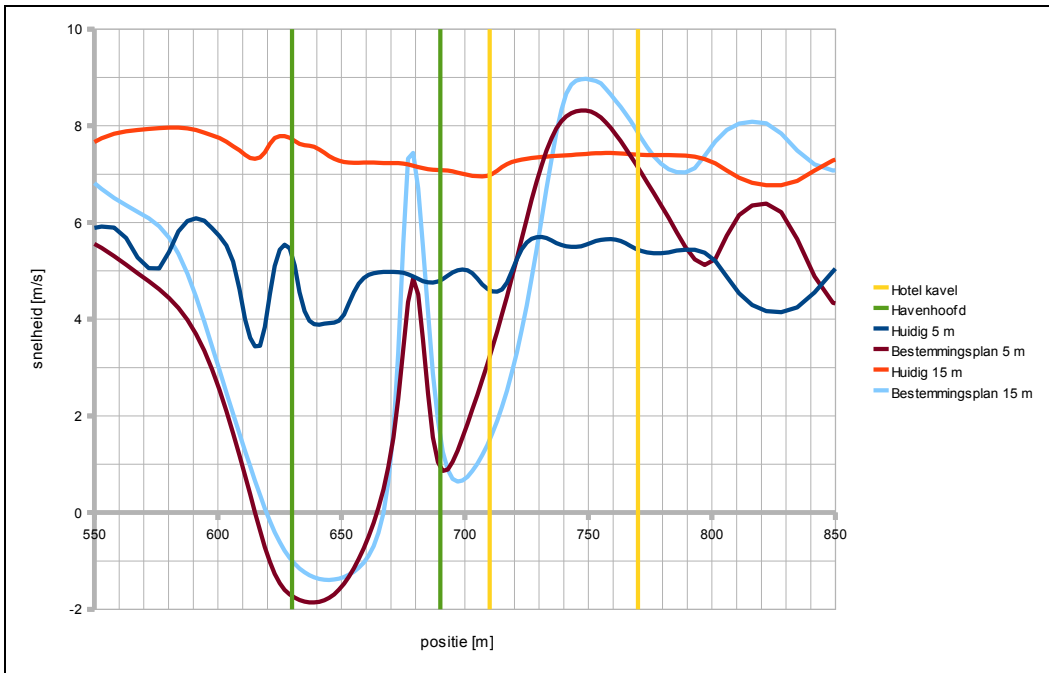
Figuur 16: Vectorplot van de snelheden boven de havenmond op een hoogte van 5 meter in de huidige bebouwingssituatie bij windrichting 240°. Hotel kavel aangegeven middels gele lijnen, de havenhoofden middels groene lijnen. Het midden van de vaargeul is aangegeven met een zwarte lijn.

4.3.2. Situatie met maximaal ingevuld bestemmingsplan

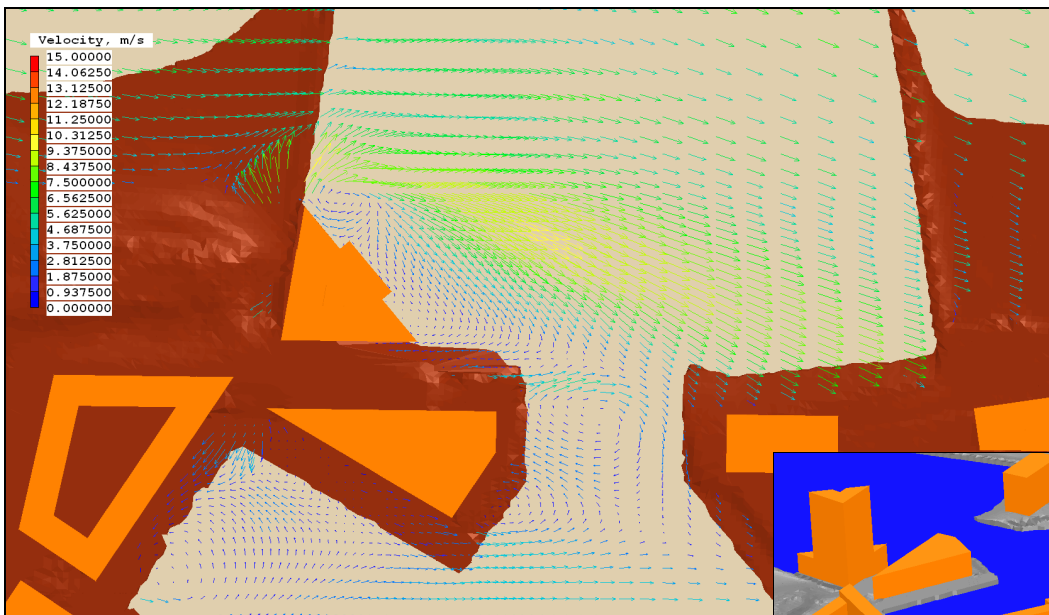
In figuur 17 zijn de snelheden op een hoogte van 5 en 15 m/s in de situatie met volledig ingevuld bestemmingsplan met driehoekige, 90 meter hoge toren op een 20 meter hoge plint weergegeven. Ter referentie zijn daarbij ook de lijnen voor de huidige bebouwingssituatie opgenomen. In figuur 18 is het snelheidsveld op een hoogte van 5 m weergegeven.

Uit de figuren blijkt dat er ter hoogte van de hotel kavel op zowel 5 als 15 meter hoogte een significante toename is van de windsnelheid. Op 15 m hoogte is deze toename lokaal 20%. Op 5 meter hoogte is de snelheidstoename lokaal meer dan 40%. Deze significante snelheidsverhoging van de dwarscomponent van de windsnelheid tot boven de snelheid bij zuidwesten wind in de huidige bebouwingssituatie wordt alleen gevonden bij windrichting 240°. Bij andere windrichtingen wordt wel een verhoging van de windsnelheid gevonden, maar doordat voor de bevaarbaarheid van de grote schepen met name de component van de snelheid loodrecht op de vaarsnelheid van belang is, leidt dat niet tot overschrijding van de windsnelheden zoals die in de huidige bebouwingssituatie gevonden worden. Uitgaande van de snelheidsverhoging van 40%, betekent dit een beperking voor de grote schepen voor het binnen varen vanaf een uurgemiddelde windsnelheid van ca. 10 m/s op 10 meter hoogte bij wind uit 240°. Dit treedt ca. 4% van de tijd op.

Ter hoogte van de havenhoofden wordt juist een sterke afname van de windsnelheid verwacht. Over een gebied van ca. 50 meter wordt, ten gevolge van de bebouwing op de Rijkswaterstaat kavel, een omkering van de windsnelheidscomponent dwars op de vaarrichting verwacht. Het is dan ook naar alle waarschijnlijkheid vrijwel niet mogelijk in deze bebouwingssituatie zeilend langs het havenhoofd te komen. Dit is niet alleen bij windrichting 240° het geval, maar ook bij windrichtingen 30°, 60°, 180°, 210°, 270°. In 50% tot 70% van de tijd zal zeilend de haven verlaten dan ook niet meer mogelijk zijn. Hierbij wordt de hinder bij noordoostelijke richtingen (ca. 25% van de tijd) met name veroorzaakt door het drie sterrenhotel op het noordelijke havenhoofd. Bij zuiden tot westen wind is de bebouwing op het zuidelijk havenhoofd bepalend.



Figuur 17: Windsnelheid boven de vaarroute op 5 en 15 meter hoogte in de huidige bebouwingssituatie en de bestemmingsplansituatie met driehokige toren bij windrichting 240°.



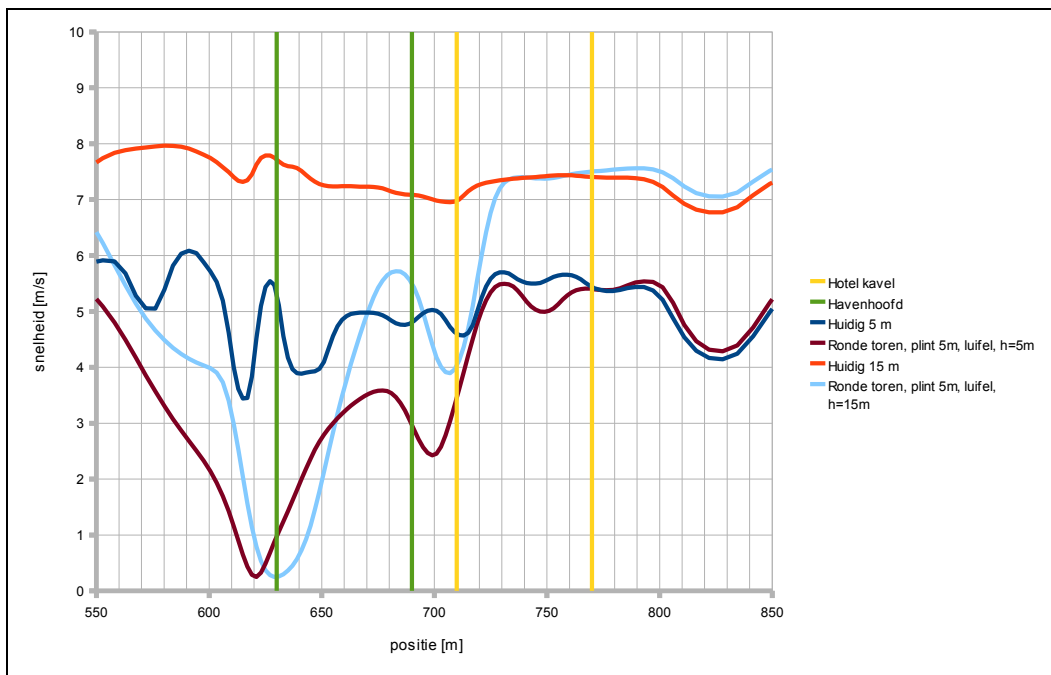
Figuur 18: Vectorplot van de snelheden boven de havenmond op een hoogte van 5 meter in de bestemmingsplansituatie met driehoekige toren bij windrichting 240°. Inzet: gebruikte bouwvolumes rond havenmond.

4.3.3. Situatie met geoptimaliseerd volume hotel

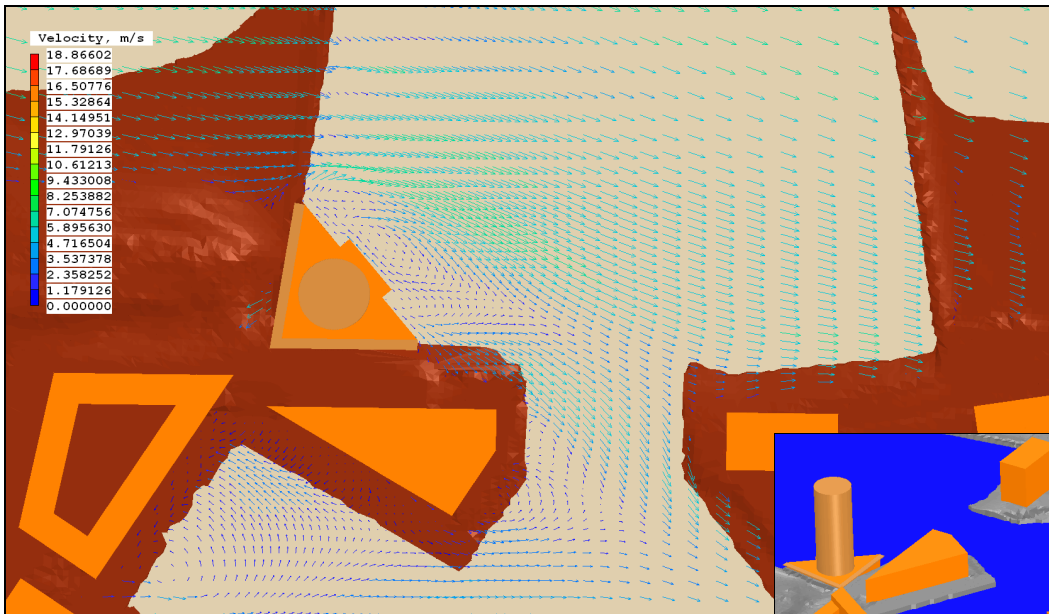
In figuur 19 zijn de snelheden op een hoogte van 5 en 15 m/s in de situatie met geoptimaliseerd hotel volume weergegeven. Ter referentie zijn daarbij ook de lijnen voor de huidige bebouwingssituatie opgenomen. In figuur 20 is het snelheidsveld op een hoogte van 5 m weergegeven.

In deze situatie heeft de geplande bebouwing in het midden van de vaargeul geen verhoging van de gemiddelde snelheid meer tot gevolg. Er kan dan ook geconcludeerd worden dat door optimalisatie van het hotel volume de negatieve gevolgen voor de bevaarbaarheid voor de grote schepen geminimaliseerd kan worden. Wel wordt de windbelasting op het schip minder gelijkmatig. Bij het passeren van het hotel wordt een deel van het schip nog volledig door de wind belast, terwijl een ander deel in de luwte van het hotel zal liggen.

De problemen met de bevaarbaarheid voor kleine schepen nemen af, maar door de invloed van het hotel op het noordelijke havenhoofd en de bebouwing op de RWS kavel is het door (vrijwel) wegvallen en sterk draaien van de wind naar alle waarschijnlijkheid in meer dan 50% van de tijd nog steeds niet mogelijk zeilend de havenmond te passeren. De invloed van de 90 m hoge, ronde toren lijkt hierbij beperkt.



Figuur 19: Windsnelheid boven de vaarroute op 5 en 15 meter hoogte in de huidige bebouwingssituatie en de situatie met geoptimaliseerd volume hotel bij windrichting 240°.



Figuur 20: Vectorplot van de snelheden boven de havenmond op een hoogte van 5 meter in de situatie met geoptimaliseerd volume hotel bij windrichting 240°. Inzet: gebruikte bouwvolumes rond havenmond.

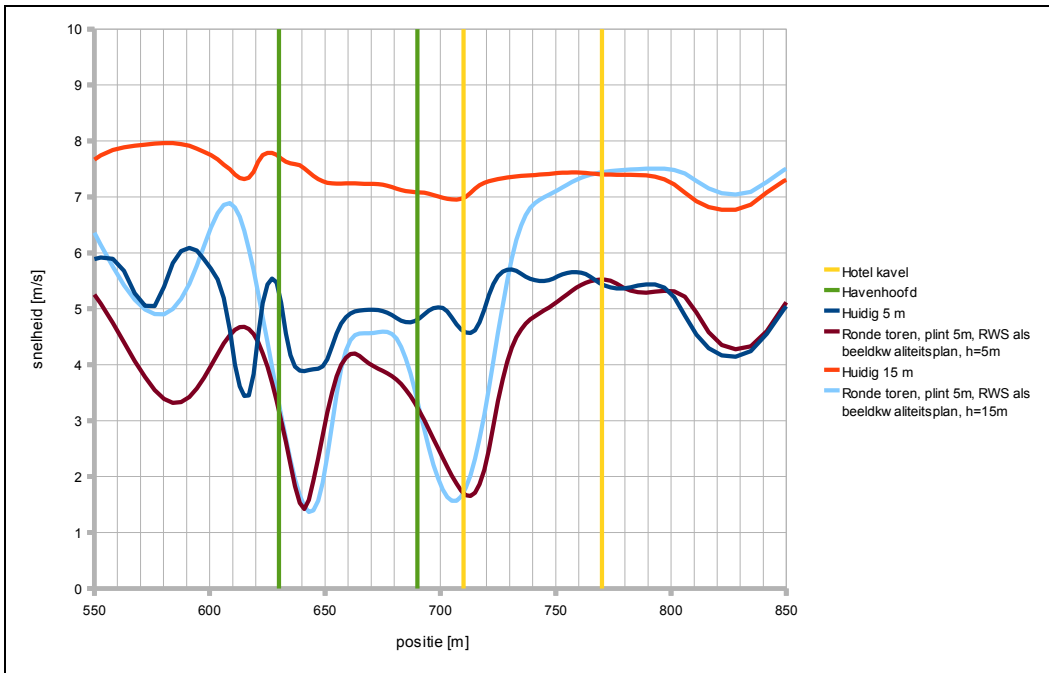
4.3.4. Situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan

De windsnelheden boven de vaargeul en het snelheidsveld op 5 m hoogte in de situatie met de RWS-kavel ingevuld met een volume zoals weergegeven in het beeldkwaliteitsplan, een hotel plint van 10 meter met een ronde toren zijn weergegeven in de figuren 21 en 22.

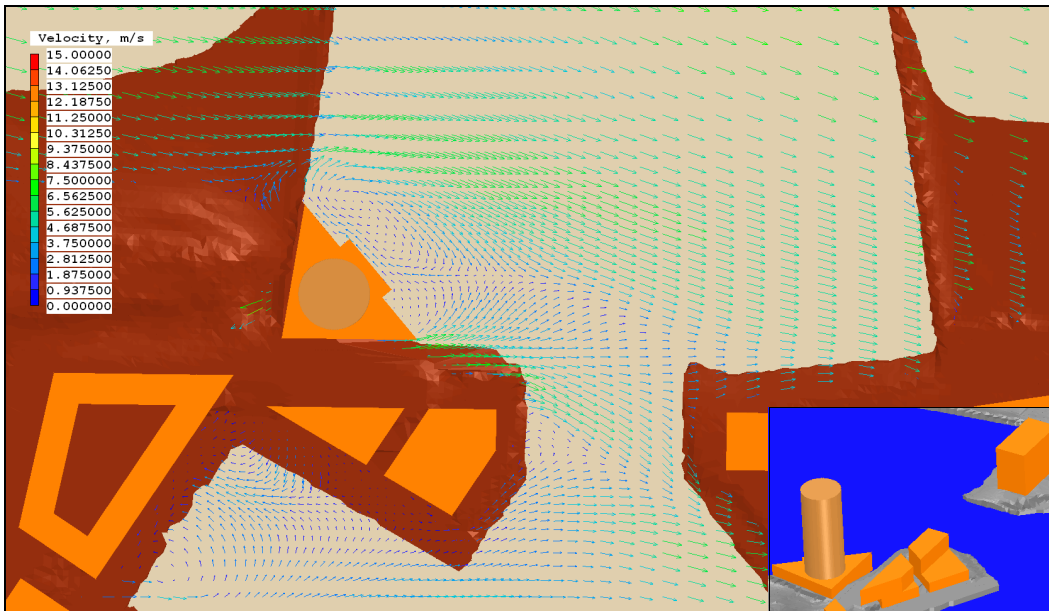
Door de toegenomen plintheogte is er een duidelijke snelheidsafname in het zogebied van het hotel. De gemiddelde windsnelheid dwars op de vaarrichting blijft in het hele gebied wel positief. De invloed van de bebouwing op de RWS-kavel wordt door het verkleinen van de bouwmassa juist minder groot.

Ook in deze situatie zijn er geen problemen voor de grote scheepvaart te verwachten. Voor de kleine zeilschepen wordt de situatie door de invloed van de plint wellicht juist minder gunstig. Tijdsafhankelijke metingen moeten aantonen of het gebied in deze situatie bevaarbaar blijft. Het is daarbij niet onwaarschijnlijk dat de turbulentie in het gebied de bezeilbaarheid ernstig beïnvloed.

Voor de kleine schepen zou het verlagen van het noordelijk deel van de bebouwing op de RWS-kavel in combinatie met een lage plintheogte van het hotel een verbetering van de bevaarbaarheid tot gevolg hebben.



Figuur 21: Windsnelheid boven de vaarroute op 5 en 15 meter hoogte in situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan bij windrichting 240°.



Figuur 22: Vectorplot van de snelheden boven de havenmond op een hoogte van 5 meter in de situatie met aangepast hotel en RWS kavel volgens beeldkwaliteitsplan bij windrichting 240°. Inzet: gebruikte bouwvolumes rond havenmond.

5. WINDEFFECTEN OEERVERBINDING

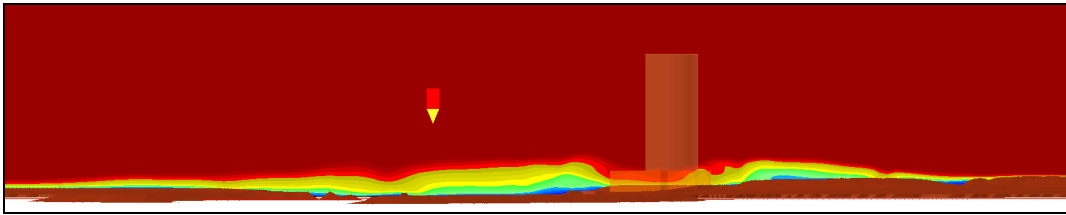
Tussen het zuidelijk en het noordelijk havenhoofd is een nog nader uit te werken oeververbinding gepland. Deze verbinding kan de vorm hebben van een brug, maar bijvoorbeeld ook van kabelbaan met gondels. De minimale vrije doorvaarthoogte van de verbinding bedraagt 50 m.

Teneinde een inschatting te kunnen geven van het te verwachten windveld ter plaatse van de geplande oeververbinding, is een berekening uitgevoerd, waarbij het rekengrid in het CFD-rekenmodel aangepast is aan de locatie van de verbinding. Gezien het feit dat er nog maar heel weinig bekend is over de verbinding en van de uiteindelijke vorm van de omringende bebouwing, moeten de berekeningen gezien worden als een eerste indicatie van de te verwachten effecten van de omgeving op de oeververbinding. Het windklimaat is beoordeeld aan de hand van het optreden van windhinder en windgevaar zoals gedefinieerd in de NEN 8100, waarbij de effecten van de verbinding zelf niet mee genomen zijn. Voor het hotel is uitgegaan van de 90 meter hoge, ronde toren met een plint van 10 meter, in combinatie met de RWS-kavel ingevuld met behulp van het Beeldkwaliteitsplan. Naast het windklimaat is gekeken naar de lokale effecten van de toren op de snelheden en turbulentie ter plaatse van de oeververbinding. Het vlak waarin de beoordeling heeft plaatsgevonden is met een lijn weergegeven in figuur 23.



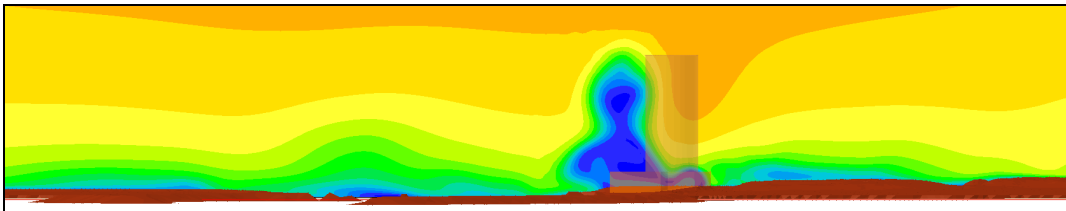
Figuur 23: Indicatie van de locatie van het beoordelingsvlak.

Uit de berekeningen blijkt, dat ten gevolge van de ligging aan zee, boven ca. 25 meter hoogte het windklimaat overal slecht is (zie figuur 24), en dat boven hoogtes van 40 tot 50 meter windgevaar optreedt. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de oeververbinding voorzien zal moeten zijn van voldoende windafschermende maatregelen (voldoende hoge schermen in geval van een brug, of voldoende gesloten gondels in geval van een kabelbaan).

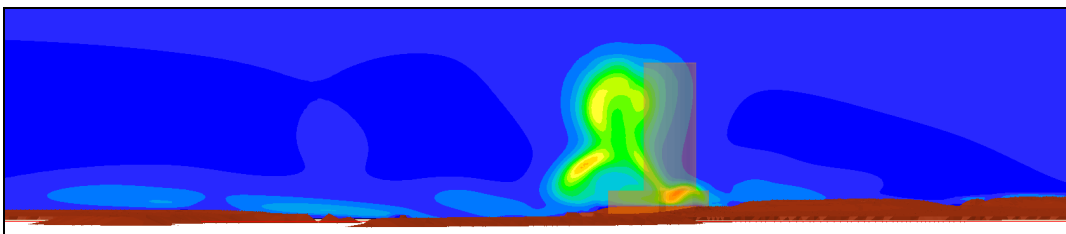


Figuur 24: Windklimaat in het verticale vlak. De hoogte van 50 m boven NAP is middels een pijl weergegeven.

Bij een aantal windrichtingen is er een duidelijke invloed van de hotel toren op het snelheidsveld ter plaatse van de oeververbinding. Dit wordt geïllustreerd in figuur 25 en 26, waarin de snelheden en de turbulente kinetische energie van het windveld is weergegeven voor een windrichting van 270°. Bij deze windrichting, van waaruit hoge windsnelheden te verwachten zijn, is een duidelijk effect van de toren op het windveld ter plaatse van de oeververbinding zichtbaar. Het blijkt dat ter hoogte van de hoogbouw een aanzienlijk hogere vlagerigheid heerst dan in de aanstromende wind, wat kan leiden tot trillingen/schommelingen van de oeververbinding. Dit effect treedt ook op bij wind aanstromend over land, bijvoorbeeld ten gevolge van het hotel op het noordelijke havenhoofd. De grootte van deze effecten is zeer afhankelijk van het uiteindelijke ontwerp van de omringende bebouwing. Er wordt dan ook geadviseerd bij het verder uitwerken van de plannen de windbelasting op het ontwerp te laten toetsen aan de hand van een schaalmodel in de windtunnel.



Figuur 25: Gemiddelde windsnelheid bij een windrichting van 270°.



Figuur 26: Turbulente kinetische energie bij een windrichting van 270°.

6. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van de Dienst Stedelijke Ontwikkeling van de Gemeente Den Haag is ten behoeve van het bestemmingsplan Scheveningen Haven met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rond een aantal geplande hoogbouw projecten in het gebied. Daarnaast zijn toetsingscriteria opgesteld voor de effecten van nieuwbouw op de bevaarbaarheid van de haven. De berekeningen aan het windklimaat zijn daarbij gebruikt voor een eerste evaluatie van deze toetsingscriteria. Tenslotte is een indicatie gegeven van de te verwachten windeffecten op de geplande oeververbinding tussen de twee havenhoofden.

Voor het vervaardigen van de CFD-modellen is gebruik gemaakt van de door de gemeente Den Haag aangeleverde 3D modellen van de bestaande en de geplande bebouwing in het gebied, alsmede van de aangeleverde data van de maaiveldhoogtes in het gebied.

Het doel van het windklimaatonderzoek was het geven van een beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de verschillende geplande hoogbouw projecten binnen het bestemmingsplan en het opstellen van criteria voor de bevaarbaarheid van de haven. Door het windklimaat zowel te berekenen voor de bestaande als de geplande situatie wordt inzicht gegeven in de invloed van de geplande nieuwbouw op het windklimaat in de 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: t.a.v. het windklimaat:

- Bij realisering van het bestemmingsplan volume van het vijf sterren hotel op het zuidelijke havenhoofd is in de omgeving van het gebouw een zeer slecht windklimaat te verwachten, waarbij in een fors gebied het criterium voor windgevaar wordt overschreden.
- Door optimalisatie van het volume, in combinatie met het aanbrengen van windafschermende maatregelen is het windklimaat, beoordeeld als doorloopgebied, in het gehele gebied te verbeteren tot matig. Ter plaatse van entrees zal extra aandacht voor het windklimaat noodzakelijk zijn.
- Bij realiseren van het bestemmingsplanvolume van het drie sterrenhotel op het noordelijk havenhoofd wordt met name rond de zuidwestgevel een slecht windklimaat met kans op windgevaar verwacht. Er wordt geadviseerd bij de verdere uitwerking van het plan hier nader onderzoek naar te verrichten.

- Rond het bestemmingsplanvolume van het project Uiterjoon wordt lokaal een zeer slecht windklimaat verwacht, waarbij windgevaar te verwachten is. Er wordt geadviseerd bij de verdere uitwerking van het plan hier nader onderzoek naar te verrichten.
- Rond het bestemmingsplanvolume van het project Weduwe van der Toorn wordt een zeer matig, op een aantal punten slecht windklimaat verwacht, waarbij windgevaar niet uit te sluiten is. Er wordt geadviseerd bij de verdere uitwerking van het plan hier nader onderzoek aan te verrichten.
- Rond de Zeezicht toren wordt bij realiseren van het bestemmingsplan volume rond de hoeken van het plan een voor doorloopgebied zeer matig, voor slentergebied (entrees e.d.) slecht, windklimaat verwacht. Er wordt geadviseerd bij de verdere uitwerking van het plan hier nader onderzoek naar te verrichten.

t.a.v. de nautische effecten:

- De bevaarbaarheid van de haven voor grote schepen wordt bepaald door de maximaal te verwachten windsnelheden boven de vaarroute.
- Voor kleine, zeilende, schepen zijn zowel de maximale vlaagsnelheid als variaties in de windrichting bepalend of de haven te bezeilen is.
- Op basis van het indicatieve CFD onderzoek kan geconcludeerd worden dat bij realisatie van het bestemmingsplanvolume met driehoekige toren de bevaarbaarheid van de havenmond voor zowel de grootste als de kleinste schepen nadelig beïnvloed wordt.
- Door optimalisatie van het hotel volume zijn problemen met de bevaarbaarheid voor grote schepen naar alle waarschijnlijkheid te minimaliseren.
- Teneinde de bevaarbaarheid bij de havenmond voor kleine schepen te optimaliseren is een lage plint voor het vijf sterrenhotel en een geminimaliseerd volume op de RWS-kavel noodzakelijk. Een goede bevaarbaarheid is op basis van het huidige onderzoek echter niet te garanderen.
- Ook in de rest van het havengebied kan de bevaarbaarheid voor met name kleine schepen beïnvloed kan worden door de geplande nieuwbouw rond de haven.
- Bij de verdere uitwerking van de plannen is een nader onderzoek met de windtunnel naar de bevaarbaarheid noodzakelijk.

t.a.v. de oeververbinding

- Door de snelheid van de aanstromende wind is er boven een hoogte van ca. 25 meter ter plaatse van de oeververbinding een slecht windklimaat te verwachten. Boven ca. 40 m is er daarbij ook kans op windgevaar. Hier dient bij het ontwerp van de verbinding rekening mee gehouden te worden. Daarbij kan gedacht worden aan het aanbrengen van voldoende hoge schermen langs de rand in geval van een brug of voldoende dichte gondels in geval van een kabelbaan.
- Interactie met de omringende bebouwing kan lokaal tot een hoge windbelasting op de oeververbinding leiden.
- Het windklimaat en de windbelasting op de geplande oeververbinding dienen bij het nader uitwerken van de plannen nader onderzocht te worden.

Dit rapport bestaat uit:
34 pagina's en 1 bijlage.



Mook,

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	<i>Bestemmingplan Scheveningenhaven</i>			
Opdrachtgever	<i>Gemeente Den Haag - Dienst Stedelijke Ontwikkeling</i>			
Projectleider	<i>dr. ir. L. Aanen</i>			
Datum	<i>30 mei 2013</i>			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	<i>Zuidelijk deelgebied: 700 x 700 meter Noordelijk deelgebied: 500 x 600 meter</i>			
Kerngebied	<i>het gebied rondom de geplande nieuwbouw</i>			
Omgeving	<i>bebouwing / water</i>			
Afmetingen model	<i>Zuidelijk deelgebied: 750 x 1000 x 400 meter Noordelijk deelgebied: 550 x 850 x 300 meter</i>			
Blokkeringsgraad	<i><10%</i>			
Gemodelleerd groen	<i>NVT</i>			
Onderzochte windrichtingen	<i>12 (rondom in stappen van 30 graden)</i>			
Onderzochte configuraties	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Zuidelijk deelgebied: huidige bebouwingssituatie, bestemmingsplansituatie; twee varianten</i> • <i>Noordelijk deelgebied: bestemmingsplansituatie</i> 			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	Programmatuur: <i>Phoenix 2011</i> ✓ FVM (eindige volume methode) – FEM (eindige elementen methode) – anders			
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>drie-dimensionaal</i> ✓ <i>tijd-onafhankelijk</i> ✓ <i>isothermisch</i> – <i>passieve scalairs</i> 		<ul style="list-style-type: none"> – <i>twee-dimensionaal</i> – <i>tijd-afhankelijk</i> – <i>thermisch</i> – <i>actieve scalairs</i> 	
Rekenrooster	<i>Zuidelijk deelgebied: 152 x 237 x 57 cellen (basis situatie), Noordelijk deelgebied: 164 x 220 x 51 cellen, rechthoekig grid; verfijning t.p.v. de hoogbouwprojecten</i>			
Turbulentiemodellering	<i>mix van k-ε-turbulentiemodel en k-ε-RNG-turbulentiemodel</i>			
Convectieve differentieschema's	snelheidscomponenten: <i>2^e orde schema, MINMOD</i> turbulentie grootheden: <i>UPWIND</i> scalaire variabelen: <i>UPWIND</i>			
Randvoorwaarden	<i>Gebruikte randvoorwaarden</i>			
Instroomprofiel	<i>Windrichting afhankelijk, z₀ = 0,7 m of z₀ = 0,03 m</i>			
Uitlaat	<i>constante druk</i>			
Boven-/zijwanden	<i>gesloten, wrijvingsloos</i>			
Vloer/bodem	<i>gesloten, fully-rough, hoogte- en ruwheidsverschil land / water</i>			
Gegevensverwerking en beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	<i>X = 081721, Y = 454856</i>			
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	<i>geen correctie</i>			
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	<i>windhinder: figuren met p (v_{LOK} > v_{DR,H})-waarden gevaar: tekstuele beoordeling</i>			
Opmerkingen	<i>Bij nadere uitwerking van de plannen is windtunnelonderzoek noodzakelijk</i>			