



Kooimeer te Alkmaar

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Kooimeer te Alkmaar

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



opdrachtgever	Mees Ruimte & Milieu voor Geo Architecten
rapportnummer	H 5547-1-RA-001
datum	24 maart 2016
referentie	OO/LA//H 5547-1-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, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

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

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
3.1 Huidige bebouwingssituatie	10
3.2 Geplande bebouwingssituatie	11
4 Samenvatting en conclusies	14

1 Inleiding

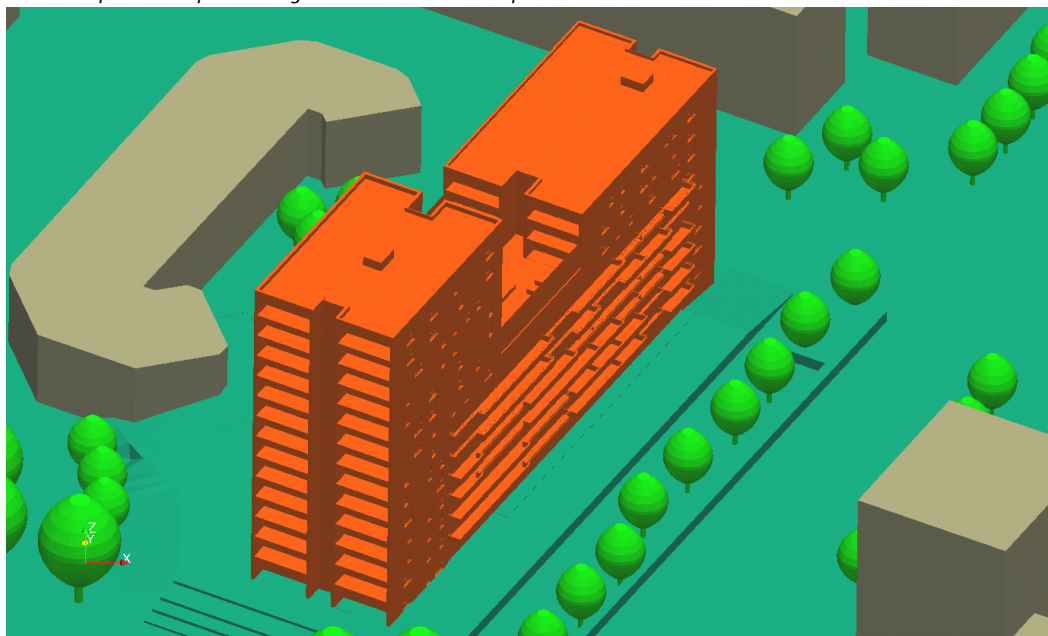
In opdracht van Mees Ruimte & Milieu is voor Geo Architecten met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom het project Kooimeer te Alkmaar.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverd 3D-model van het plan, alsmede van openbare bronnen met betrekking tot de bouwcontouren en bouwhoogtes van de omringende bebouwing. In totaal is een gebied gemodelleerd is van 460 bij 460 meter.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom het bouwplan. Daarnaast is het te verwachten windklimaat op de geplande balkons en het dakterras onderzocht. Ter vergelijking is ook de huidige bebouwingssituatie doorgerekend.

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 Aanzicht op het bouwplan zoals gemodelleerd in het CFD-pakket.



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, zoals in de geplande bebouwingssituatie, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht.

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

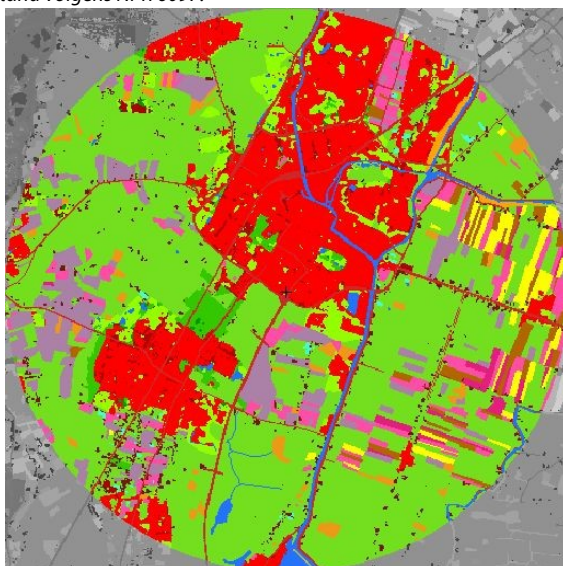
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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.

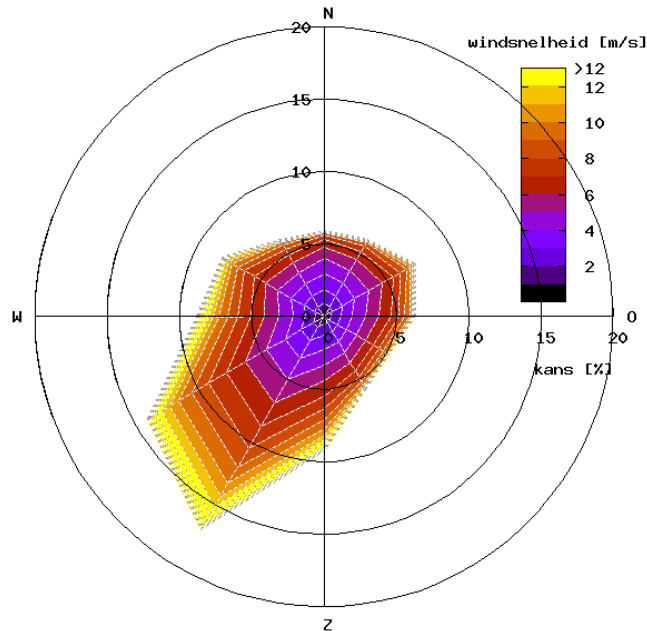
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097.



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 dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuidwesten tot noordwesten de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind ca. 30% van de tijd uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee bepalend voor het windklimaat op de bouwlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097.

Windroos voor locatie X111247 Y514492.



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: 8767.4	
Positie X111247 Y514492 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 6.0	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	14.6	14.8	10.6	10.8	10.6	10.6	16.1	15.5	10.6	15.1	16.6	18.2	
1.0 - 1.9	51.8	44.5	35.3	32.4	34.5	36.3	54.5	57.3	40.4	50.1	53.3	64.5	
2.0 - 2.9	74.7	68.1	55.2	53.6	57.9	65.7	92.8	85.6	62.4	75.3	73.2	82.5	
3.0 - 3.9	93.5	89.8	68.7	64.6	72.7	83.8	124.0	112.3	73.4	87.2	84.3	97.1	
4.0 - 4.9	84.3	98.7	82.5	65.9	74.9	95.5	150.2	128.6	85.5	92.3	80.6	88.3	
5.0 - 5.9	77.9	94.9	81.0	62.9	70.3	97.8	164.9	146.6	86.8	88.8	67.8	69.2	
6.0 - 6.9	60.5	72.4	71.0	53.7	58.5	89.4	164.1	132.5	84.9	79.4	56.1	46.4	
7.0 - 7.9	34.0	51.3	48.9	39.5	42.8	76.7	151.6	126.4	76.3	65.8	39.6	28.1	
8.0 - 8.9	21.8	41.2	37.7	30.7	30.1	64.8	131.6	119.3	63.4	51.2	28.0	13.8	
9.0 - 9.9	12.3	27.5	28.0	20.7	22.4	53.3	113.0	93.1	51.7	38.9	18.2	6.4	
10.0 - 10.9	5.8	16.3	16.0	9.9	13.9	41.3	90.6	64.0	36.8	25.9	9.3	3.4	
11.0 - 11.9	2.8	10.9	9.8	4.2	8.7	27.4	69.7	55.3	28.3	16.5	5.5	1.6	
12.0 - 12.9	1.4	6.6	7.1	2.2	5.0	21.8	57.0	37.7	22.6	12.0	3.0	1.1	
13.0 - 13.9	0.5	2.3	3.1	0.9	2.7	16.0	42.7	23.9	16.5	7.1	1.5	0.3	
14.0 - 14.9	0.1	0.8	1.4	0.5	0.8	10.8	26.5	15.9	11.5	2.8	0.7	0.1	
15.0 - 15.9	0.1	0.2	0.4	0.4	0.4	6.7	15.8	7.7	7.9	2.5	0.3	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.2	0.4	0.2	0.3	4.2	10.1	4.3	5.3	1.1	0.2	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	2.7	6.4	2.7	3.0	0.8	0.0	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	1.0	3.3	1.9	2.5	0.2	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.2	0.7	1.0	0.2	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.2	0.3	0.4	0.1	0.0	0.0	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	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	0.1	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	0.1	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	536.1	640.5	557.4	453.1	506.6	807.5	1489.3	1232.1	772.0	713.6	538.2	521.0	
gemiddelde snelheid	4.6	5.3	5.6	5.2	5.4	6.6	7.3	6.8	6.8	5.8	4.9	4.2	

2.4 Simulatie windsnelheden met CFD

Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Als het gaat om relatief eenvoudige bebouwingssituaties, of bebouwingssituaties waar op voorhand van wordt verwacht dat geen grote windproblemen op gaan treden, kan worden volstaan met een numerieke simulatie met Computational Fluid Dynamics (CFD). Voor de onderhavige nieuwbouwsituatie is van deze onderzoeksmethode uitgegaan. De rekenmethode is aan de hand van eerder uitgevoerde windtunnelprojecten gevalideerd.

De grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit ten aanzien van het temperatuurprofiel) aanwezig is wordt aan de rand van het CFD-model opgewekt zodat het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de direct omliggende bebouwing en begroeiing mee te modelleren.

De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskansen voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

In bijlage 1 is het technisch inlegvel, conform de NEN 8100, opgenomen. Het technisch inlegvel bevat een aantal rubrieken en aandachtspunten die een kort, schetsmatig overzicht geven van de relevante zaken van de CFD-berekeningen.

3 Rekenresultaten

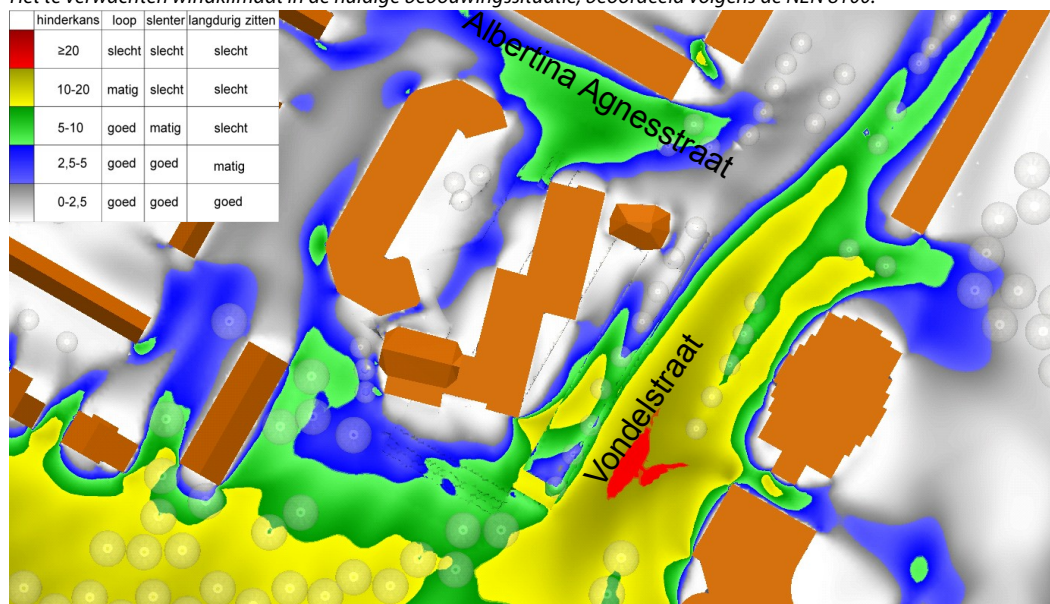
Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

3.1 Huidige bebouwingssituatie

In figuur 3.1 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkansen met kleurcontouren voor de huidige bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. De legenda is in de figuur 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 ter plaatse van de entrees en de verschillende buitenruimten. Met name in slentergebieden wordt geadviseerd te streven naar een goed windklimaat, dus naar een overschrijdingspercentage van maximaal 5%. De figuur is noord georiënteerd.

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

f3.1 Het te verwachten windklimaat in de huidige bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100.



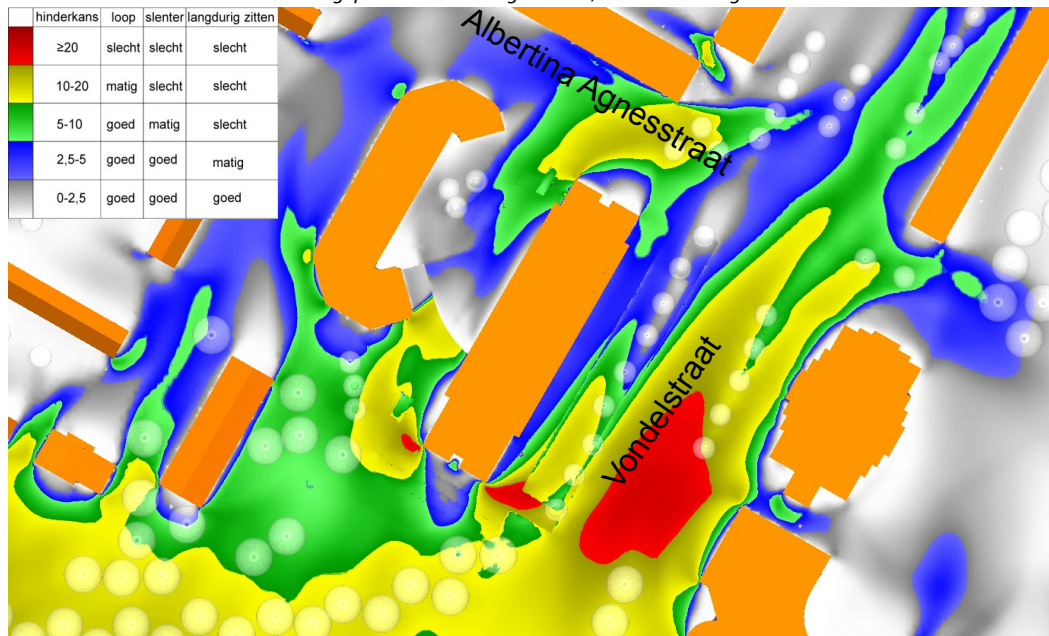
Uit de resultaten blijkt dat er in de huidige bebouwingssituatie lokaal een slecht windklimaat op de Vondelstraat aanwezig is. Dit slechte windklimaat is het gevolg van de open ligging van de weg voor de overheersende, zuidwesten wind. Deze open ligging verklaart ook het matige windklimaat ten zuiden van de bebouwing. Het windklimaat rond

het te slopen gebouw zelf is op de meeste plaatsen goed, ook voor slentergebied (kleuren blauw en grijs). Dicht bij het gebouw wordt alleen bij de zuidhoek van het gebouw een voor doorloopgebied matig windklimaat gevonden.

3.2 Geplande bebouwingssituatie

In figuur 3.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven. De figuur is noord georiënteerd.

f3.2 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100.



Door de toename van de gebouwhoogte in de geplande bebouwingssituatie is het te verwachten windklimaat met name rond de zuidwestgevel aanzienlijk minder gunstig dan in de huidige bebouwingssituatie. Lokaal wordt bij de hoeken een voor doorloopgebied slecht windklimaat verwacht (rood in de figuur). Indien het gebied aan de zuidwestzijde als terras gebruikt wordt, wordt geadviseerd het windklimaat te verbeteren door het plaatsen van schermen in het verlengde van de noordwest- en zuidoostgevel van het gebouw.

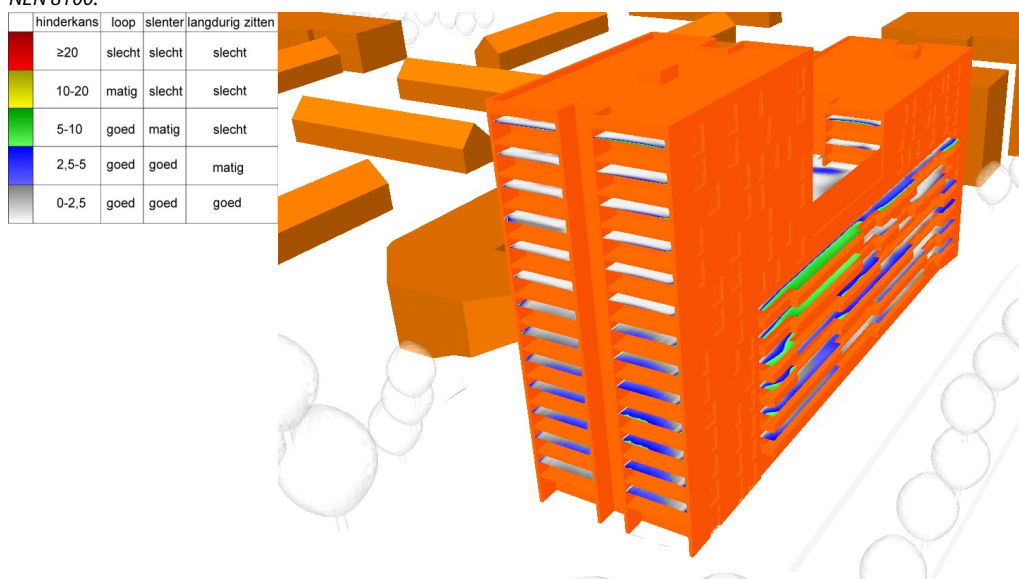
Ten noorden van het gebouw wordt in een significant gebied een matig windklimaat verwacht. Dit matige windklimaat loopt van de hoek van het gebouw tot aan de overzijde van de Albertina Agnesstraat.

Langs de gevels van het gebouw is het te verwachten windklimaat op de meeste plaatsen, ook ter plaatse van de geplande entrees, goed voor slentergebied.

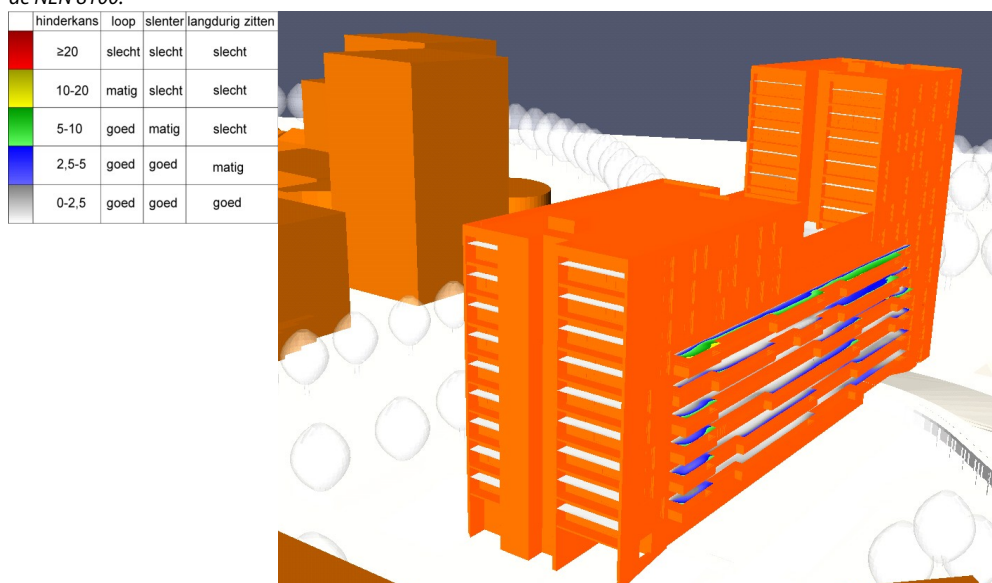
Op basis van de berekeningen wordt er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium verwacht.

Naast het windklimaat op het maaiveld is ook het te verwachten windklimaat op de verschillende buitenruimtes (op hoger niveau) van het plan onderzocht. De resultaten van de berekeningen zijn in een drietal aanzichten in de figuren 3.3, 3.4, en 3.5 weergegeven.

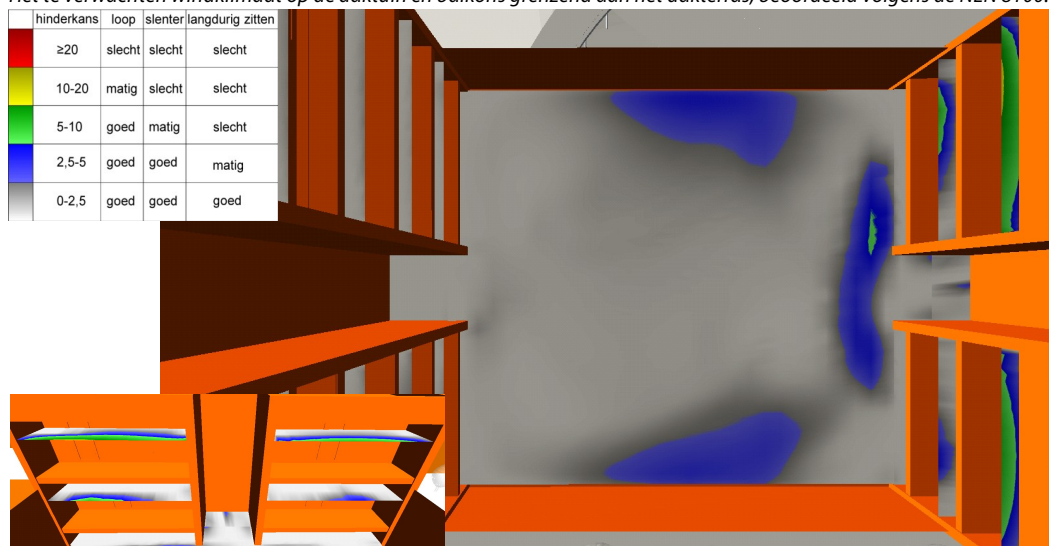
f3.3 Het te verwachten windklimaat op de balkons aan de zuidwest en zuidoostzijde van het gebouw, beoordeeld volgens de NEN 8100.



f3.4 Het te verwachten windklimaat op de balkons aan de noordwest en noordoostzijde van het gebouw, beoordeeld volgens de NEN 8100.



f3.5 Het te verwachten windklimaat op de daktuin en balkons grenzend aan het dakterras, beoordeeld volgens de NEN 8100.



Het windklimaat op de balkons en het dakterras is beoordeeld met het criterium voor langdurig zitten.

Uit de berekeningen blijkt dat het te verwachten windklimaat op de (inpandige) balkons op de kopse kanten van de hoogbouwdelen beoordeeld voor langdurig zitten, veelal goed tot matig is, voor de noordoost georiënteerde balkons overal goed. Aan de buitenranden van een aantal van de zuidwest georiënteerde balkons is het windklimaat lokaal slecht. In de figuur met de balkons grenzend aan de daktuin mag opgemerkt worden dat door het perspectief slechts een deel van het balkon op de figuur zichtbaar is. In de inzet in de figuur zijn de zuidwest georiënteerde balkons daarom nogmaals separaat getoond. Op een deel van ook deze balkons is meer naar de gevel van het gebouw een voor langdurig zitten goed windklimaat te verwachten. De kopse kanten van de balkons zijn in het CFD model geheel open gemodelleerd. Door het aanbrengen van een winddichte borstwering is het mogelijk het windklimaat op de balkons verder te verbeteren.

Op de balkons aan de zuidoostzijde wordt op een aantal plaatsen een voor langdurig zitten slecht windklimaat verwacht (kleur groen in de figuur) aan de noordwestzijde neigt het windklimaat zelfs naar slecht voor slentergebied (randen geel aan de zijkanten van een aantal balkons). Omdat het hier om hinder ten gevolge van langstreckende wind gaat, is het windklimaat te verbeteren door het aanbrengen van, bij voorkeur verdiepingshoge, schermen loodrecht op de gevels. Op een aantal meer beschut gelegen balkons mag een goed windklimaat verwacht worden.

Het te verwachten windklimaat in de daktuin tussen de twee hogere bouwdelen is op het grootste deel van de tuin goed, lokaal matig voor langdurig zitten. Zeer lokaal wordt aan de noordoostzijde van de daktuin een voor slentergebied juist slecht windklimaat verwacht.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Mees Ruimte & Milieu is voor Geo Architecten met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom het project Kooimeer te Alkmaar.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverde 3D model van het plan, alsmede van openbare bronnen met betrekking tot de bouwcontouren en bouwhoogtes van de omringende bebouwing. In totaal is een gebied gemodelleerd is van 460 bij 460 meter.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom het bouwplan. Daarnaast is het te verwachten windklimaat op de geplande balkons en het dakterras onderzocht. Ter vergelijking is ook de huidige bebouwingssituatie doorgerekend.

Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- In de huidige bebouwingssituatie wordt, behoudens op de Vondelstraat, een veelal goed, lokaal matig windklimaat verwacht.
- In de geplande situatie is door de toegenomen bouwhoogte het windklimaat rond het plan op een aantal punten minder gunstig. Bij de hoeken van de zuidwestgevel wordt lokaal een slecht windklimaat verwacht, aan de noordzijde is het te verwachten windklimaat lokaal matig.
- Langs de gevels van het plan is het te verwachten windklimaat, beoordeeld als slentergebied, op de meeste plaatsen, ook ter plaatse van de geplande entrees, goed.
- Op de balkons aan de kopse kanten van de verschillende bouwdelen is het te verwachten windklimaat beoordeeld voor langdurig zitten voor de zuidwest georiënteerde balkons veelal goed tot matig, lokaal aan de randen slecht, op de noordoost georiënteerde balkons overal goed.
- Op de balkons aan de lange zijden van het gebouw is het te verwachten windklimaat beoordeeld voor langdurig zitten op een aantal balkons slecht. Er wordt geadviseerd het windklimaat hier te verbeteren middels het plaatsen van schermen.
- Het te verwachten windklimaat op de daktuin is veelal goed, lokaal matig, zeer lokaal juist slecht voor langdurig zitten.
- Op basis van de berekeningen wordt er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium verwacht.

Mook,



Dit rapport bevat 14 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie.

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Kooimeer te Alkmaar			
Opdrachtgever	Mees Ruimte & Milieu voor Geo Architecten			
Projectleider	dr. ir. L. Aanen			
Datum	24 maart 2016			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	460 x 460 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	500 x 500 x 250 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	Huidige en geplande bebouwingssituatie			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 2.3.x			
	✓	FVM (eindige volume methode)		
	–	FEM (eindige elementen methode)		
	–	anders		
Algemeen	✓	drie-dimensionaal	–	twee-dimensionaal
	✓	tijd-onafhankelijk	–	tijd-afhankelijk
	✓	isothermisch	–	thermisch
	–	passieve scalairs	–	actieve scalairs
Rekenrooster	Circa 5,2 miljoen cellen (geplande bebouwingssituatie); verfijning t.p.v. de bebouwing			
Turbulentiemodellering	k-ε-RNG-turbulentiemodel			
Convectieve differentieschema's	snelheidscomponenten: Gauss			
	turbulentie grootheden: Gauss			
	scalaire variabelen: -			
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden			
Instroomprofiel	Windrichtingen 0, 30, 60, 90, 120, 150, 300, 330: z ₀ =0,7 m, windrichtingen 180, 210, 240, 270 z ₀ =0,2 m			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 111247			
	Y = 514492			
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				