

Windhinder kavel 7 Overhoeks

Status	concept
Versie	001
Rapport	B.2017.0684.00.R001
Datum	26 juni 2017

Colofon

Opdrachtgever Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM

Contactpersoon H. van der Meijs

Project Amsterdam/kavel 7 Overhoeks
Betreft Windhinderonderzoek
Uw kenmerk -

Rapport B.2017.0684.00.R001
Datum 26 juni 2017
Versie 001
Status concept

Uitgevoerd door DGMR Bouw B.V.
Van Pallandtstraat 9-11
6814 GM Arnhem
Postbus 153
6800 AD Arnhem

Informatie

Auteur ir. B. (Bert) Swart
088 346 76 36
bsw@dgmr.nl

Verantwoordelijk ir. M.A.E. (Mirjam) Peters
088 346 76 19
mpe@dgmr.nl

Verwerkt door

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Criteria	5
2.1 Windhinder	5
2.2 Overschrijdingskans	5
2.3 Waardering van kwaliteitsklassen	5
2.4 Windgevaar	6
3. Onderzoeksmethodiek	7
3.1 CFD model	7
3.2 CFD	9
3.3 Nauwkeurigheid	9
3.4 Wind en ruwheid	9
4. Resultaten	11
4.1 Windgevaar	11
4.2 Windhinder	13
5. Conclusie	15

Bijlagen

Bijlage 1	Technisch inlegvel numerieke simulaties
Bijlage 2	beoordeling windklimaat
Bijlage 3	Windstatistiek

1. Inleiding

In opdracht van Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam heeft DGMR Bouw BV een windklimaatonderzoek uitgevoerd ten behoeve van kavel 7 in Overhoeks te Amsterdam. Het doel van het onderzoek is het vaststellen van het windklimaat in en direct rondom het kavel.

In dit rapport zijn de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten gepresenteerd van drie varianten beschouwd ten aanzien van de invulling van de beoogde bebouwing in de punt van de strip (kavel 7): " huidig bestemmingsplan", " huidig bestemmingsplan met vrijstellingsmogelijkheid" en " partiële herziening bestemmingsplan (envelop)". De resultaten zijn beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Voor het onderzoek is een 3D-model van het kavel en de nabije omgeving gemaakt. Dit model is in een computersimulatie doorgerekend. Het onderzoek is uitgevoerd met CFD (Computational Fluid Dynamics), een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. Rond het project is op hoofdhoogte de windsnelheid bepaald bij twaalf verschillende windrichtingen. Op basis van de statistische meteogegevens (conform de NPR 6097) zijn de windsnelheden verwerkt tot gemiddelde snelheden per jaar en gemiddelde overschrijdingskansen per jaar. Deze overschrijdingskansen zijn een maat voor het optreden van windhinder en windgevaar.

In hoofdstuk 2 worden de criteria voor het windklimaat besproken. Hoofdstuk 3 behandelt de uitgangspunten. Vervolgens worden de resultaten in hoofdstuk 4 geanalyseerd en in hoofdstuk 5 volgt de conclusie.

2. Criteria

Er is geen formele, landelijk vastgestelde eis voor windhinder en windgevaar, wel zijn er grote gemeenten met richtlijnen op dat gebied.

Sinds 2006 wordt voor de beoordeling veelal gebruik gemaakt van de NEN 8100. Aan de hand van de NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' kan het windklimaat bepaald worden. Dit wordt uitgedrukt in overschrijdingskansen per jaar (in procenten) dat de windsnelheid boven een bepaalde waarde zal liggen. Er wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar.

De beoordeling van het windklimaat is gesplitst in twee delen: windhinder en windgevaar. Windgevaar dient altijd voorkomen te worden op plaatsen waar mensen normaliter zullen komen, dus de gebieden die aangemerkt worden als doorloopgebied, slentergebied of gebied voor langdurig zitten. De aspecten windhinder en windgevaar maken deel uit van een brede afweging waarin ook andere aspecten een rol spelen als architectonische vormgeving, verkeersveiligheid, financiën, etc. De gemeente kan bij de afweging van deze aspecten in concrete gevallen afwijken van de richtlijn.

2.1 Windhinder

In deze paragraaf wordt met betrekking tot windhinder dieper ingegaan op de overschrijdingskans en waardering van kwaliteitsklassen.

2.2 Overschrijdingskans

Wanneer mensen hinder ondervinden ten gevolge van wind, is er sprake van windhinder. Om de mate van windhinder vast te stellen, wordt de overschrijdingsfrequentie van een uurgemiddelde windsnelheid op hoofdhoogte bepaald. Als uurgemiddelde windsnelheid voor het bepalen van de windhinder wordt 5 m/s op hoofdhoogte als behaaglijkheidsgrens gehanteerd. Bij deze gemiddelde windsnelheid blijkt het gedrag van mensen door de wind te worden beïnvloed (zie ook tabel 1). Hierbij is tevens rekening gehouden met optredende windvlagen.

tabel 1: windeffecten op voetgangers

windsnelheid [m/s]	effect
< 5	geen effecten waarneembaar
5 - 10	enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

De overschrijdingsfrequentie van de windsnelheidsgrens van 5 m/s is dan het totaal aantal uren per jaar dat het ter plaatse van het meetpunt harder waait dan 5 m/s. Dit aantal uren wordt over alle windrichtingen gesommeerd en omgerekend naar het procentueel voorkomen per jaar van een hogere windsnelheid dan 5 m/s. Dit wordt de overschrijdingskans genoemd.

De uurgemiddelde windsnelheden worden bepaald volgens de NPR 6097¹. Deze NPR gaat uit van alle bekende gemeten windsnelheden van de afgelopen 40 jaar op verschillende plaatsen in ons land.

2.3 Waardering van kwaliteitsklassen

De grootte van de overschrijdingskans bepaalt in welke kwaliteitsklasse het lokale windklimaat valt. Er zijn vijf kwaliteitsklassen, A t/m E, gedefinieerd waarbij A overeenkomt met de kleinste overschrijdingskans en E met de grootste overschrijdingskans.

¹ NPR 6097:2006 nl 'Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland'

De waardering van een kwaliteitsklasse is afhankelijk van de activiteitenklasse. Voor elke plaats/bestemming behoort te worden nagegaan welke activiteit ter plaatse zal overheersen. Er worden drie activiteiten onderscheiden:

- 1 doorlopen, bijvoorbeeld op een parkeerterrein;
- 2 slenteren, bijvoorbeeld in een winkelstraat of bij een gebouwingang;
- 3 langdurig zitten, bijvoorbeeld op een bankje in het park.

Dit onderscheid wordt gemaakt omdat de gevoeligheid van personen voor windhinder mede afhankelijk is van de activiteit die men onderneemt. In een park of speeltuin is zodoende een rustiger windklimaat gewenst dan op een parkeerplaats. De waardering van het lokale windklimaat wordt gekwalificeerd met goed, matig of slecht. In tabel 2 is de beoordeling voor windhinder weergegeven.

tabel 2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. doorlopen	2. slenteren	3. langdurig zitten
< 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5.0	B	goed	goed	matig
5.1 - 10.0	C	goed	matig	slecht
10.1 - 20.0	D	matig	slecht	slecht
> 20	E	slecht	slecht	slecht

Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek 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.

Een windklasse A wordt vaak gebruikt voor horeca-terrassen. Echter, voor zo'n terras zijn vaak extra aanvullende maatregelen nodig, omdat ook bij lagere windsnelheden dan 5 m/s het windklimaat op een horeca-terras vaak al als slecht wordt beoordeeld. De luchttemperatuur en de straling van de zon hebben hierbij ook invloed op het comfort op een dergelijk terras.

2.4 Windgevaar

Er is sprake van een gevaarlijke situatie als de wind op hoofdhoogte een uurgemiddelde windsnelheid heeft die groter is dan 15 m/s. Ten aanzien van het beoordelen van windgevaar wordt de indeling aangehouden zoals weergegeven in tabel 3.

tabel 3: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windgevaar (NEN 8100)

overschrijdingskans dat $v > 15$ m/s in procenten van het aantal uren per jaar	kwalificatie
< 0.05	geen risico
0.05 - 0.29	beperkt risico
≥ 0.30	gevaarlijk

Situaties waarvoor een overschrijdingskans tussen de 0.05 en 0.30% geldt, mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteitenklasse 1 ("doorlopen"). Situaties met een overschrijdingskans in procenten groter en gelijk aan 0.30 zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

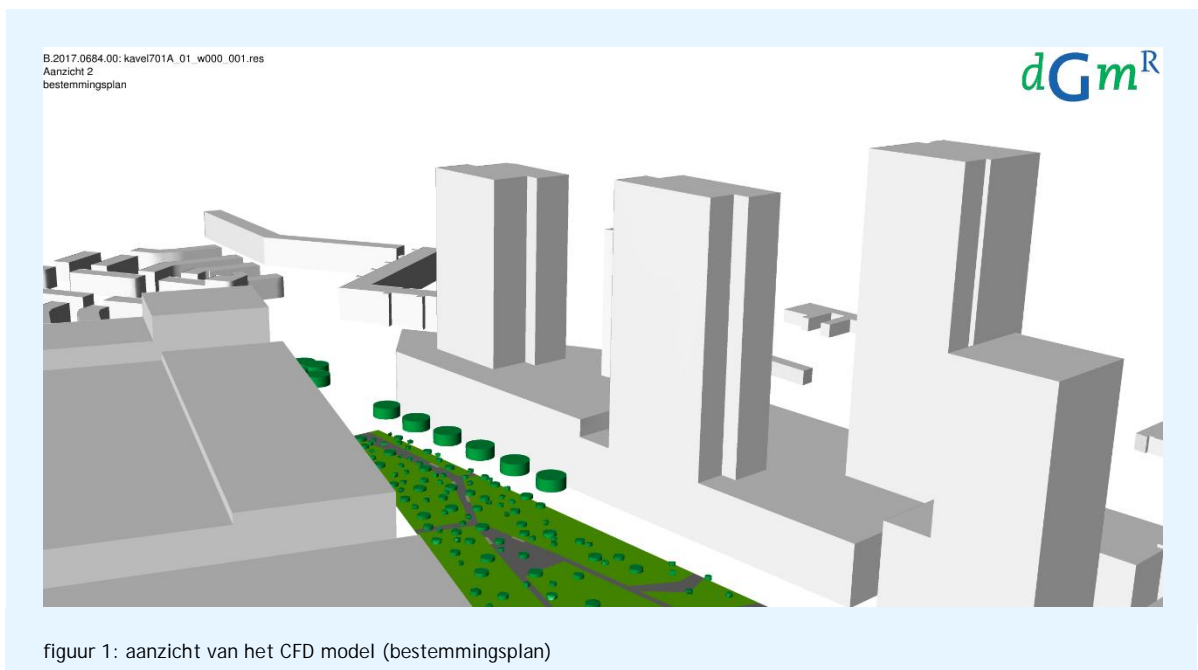
Voor plaatsen waar men voor kwetsbare groepen (bijvoorbeeld bejaarden, mindervaliden en kleine kinderen) een verantwoorde situatie wil bereiken, kunnen afwijkende eisen worden gehanteerd. In bijlage 2 wordt de gevoelswaarde van de beoordeling van het windklimaat iets specifiekier toegelicht.

3. Onderzoeksmethodiek

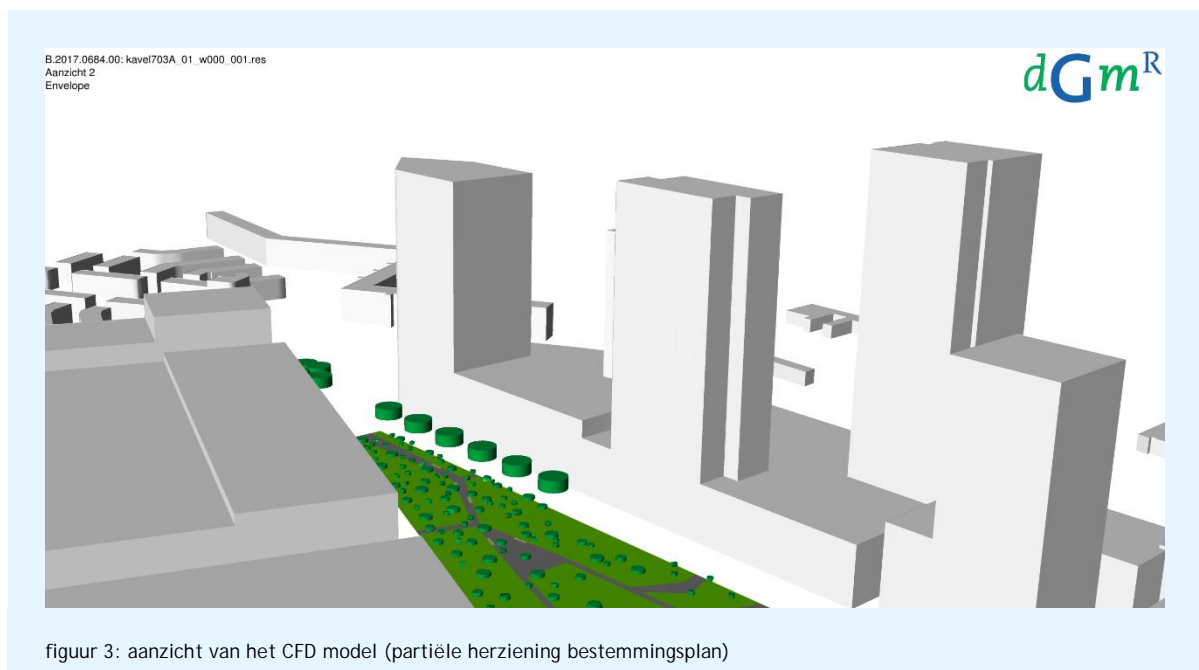
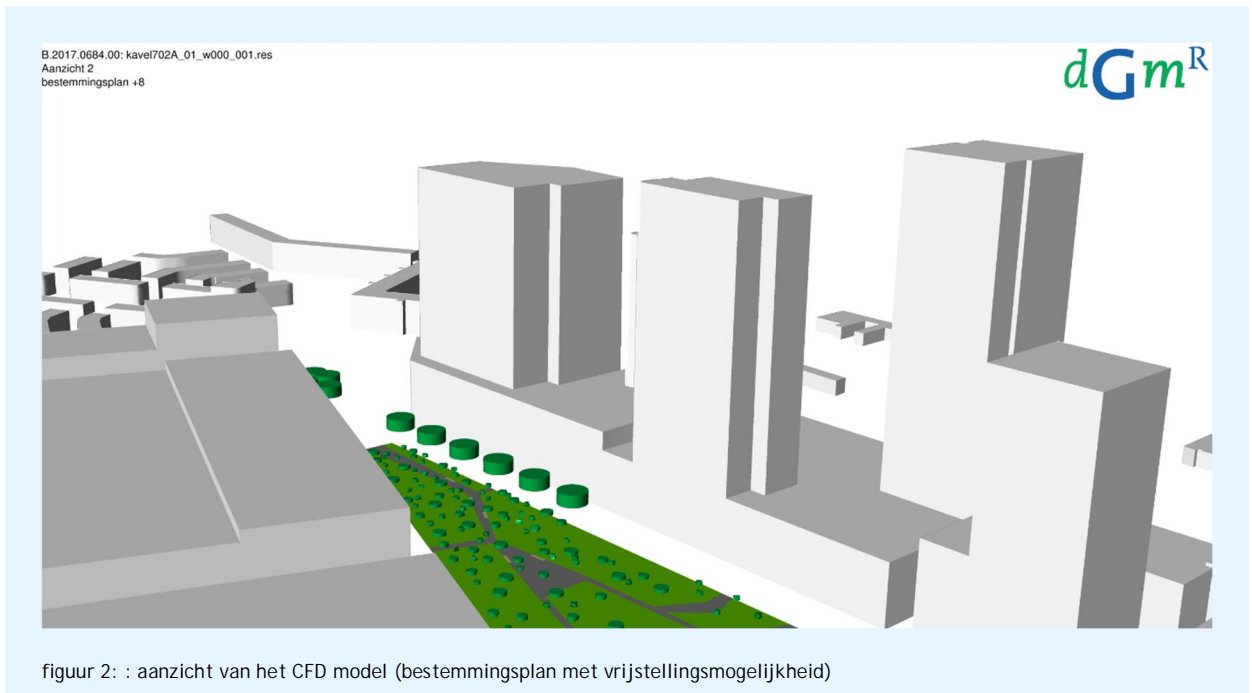
In dit hoofdstuk is de onderzoeksmethodiek toegelicht. Allereerst zijn het 3D-model en de bijbehorende omgeving belicht. Vervolgens is kort toegelicht wat CFD inhoudt. Ook wordt aangegeven hoe het model tot stand is gekomen. Verder is dieper ingegaan op wind en ruwheid.

3.1 CFD model

In figuur 1 tot en met figuur 2 zijn aanzichten van het CFD van kavel 7 opgenomen.



figuur 1: aanzicht van het CFD model (bestemmingsplan)



3.2 CFD

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van de methode Computational Fluid Dynamics, kortweg CFD genaamd. CFD maakt gebruik van numerieke rekenmodellen en algoritmes voor het oplossen en analyseren van problemen waarin stromingen van vloeistoffen en gassen een rol spelen.

In dit geval wordt met deze methode inzicht verkregen in de luchtstromingen rond gebouwen.

De berekeningen zijn uitgevoerd met het softwarepakket CFX versie 16.2. Het gebruik van CFD staat beschreven in de NEN 8100. De berekeningen zijn uitgevoerd met het RNG k-e turbulentiemodel.

3.3 Nauwkeurigheid

De berekeningen zijn voldoende geconvergeerd, dat wil zeggen dat de numerieke fout voor de drukvariabelen en de snelheidsvariabelen onder de 10^{-3} ligt. Voor de turbulentievariabelen ligt deze rond deze waarde.

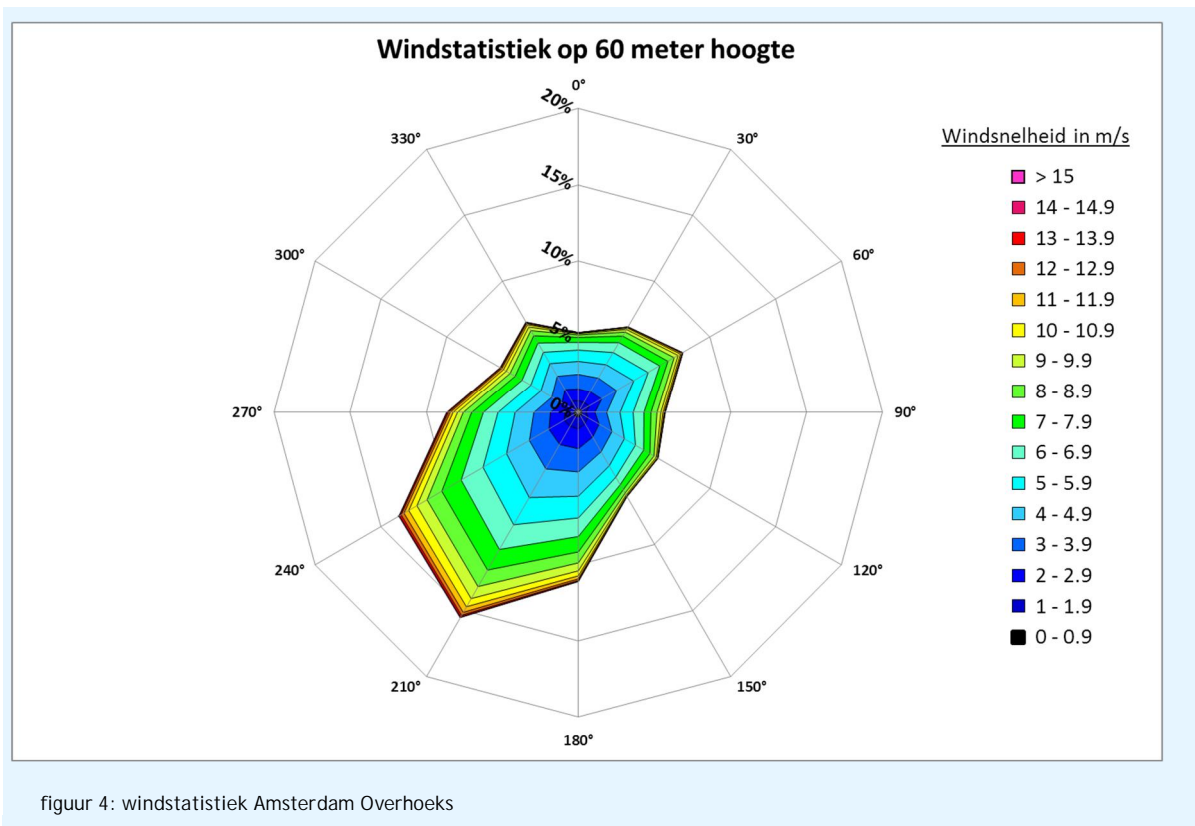
In de NEN 8100 staat de nauwkeurigheid van CFD en windtunnelonderzoeken beschreven. Daarin wordt de inschatting van de fout in de voorspelling van de overschrijdingskans (p) gegeven. Deze geldt als de lokale snelheid zich boven de 5 m/s bevindt. In tabel 4 wordt deze weergegeven.

tabel 4: standaarddeviatie δ van de fout in de overschrijdingskans (p)

overschrijdingskans:	2.5%	5.0%	10.0%	20.0%
p ($V_{lok} > 5$ m/s) in procenten van het aantal uren per jaar				
standaarddeviatie δ van de fout in procenten van het aantal uren per jaar	0.8%	1.5%	2.4%	3.1%

3.4 Wind en ruwheid

Met behulp van NPR 6097 is de windstatistiek voor de bouwlocatie bepaald. NPR 6097 maakt gebruik van 40 jaar KNMI-meetgegevens van 51 KNMI-meetstations. Met behulp van deze meetgegevens is een dataset gemaakt waarmee voor iedere locatie in Nederland de windstatistiek op 60 m hoogte bepaald kan worden. De statistiek wordt daarbij gecorrigeerd voor ruwheden in het landschap. Bij de randvoorwaarden in de CFD-berekening is een ruwheidslengte aangehouden van $z_0 = 1$ m (stedelijk gebied). In bijlage 3 is de windstatistiek van de omgeving te vinden. Hieronder wordt in figuur 4 de windstatistiek ter plaatse van het kavel gegeven. In de windroos is eveneens rekening gehouden met de hoogte van de windsnelheid per windrichting.

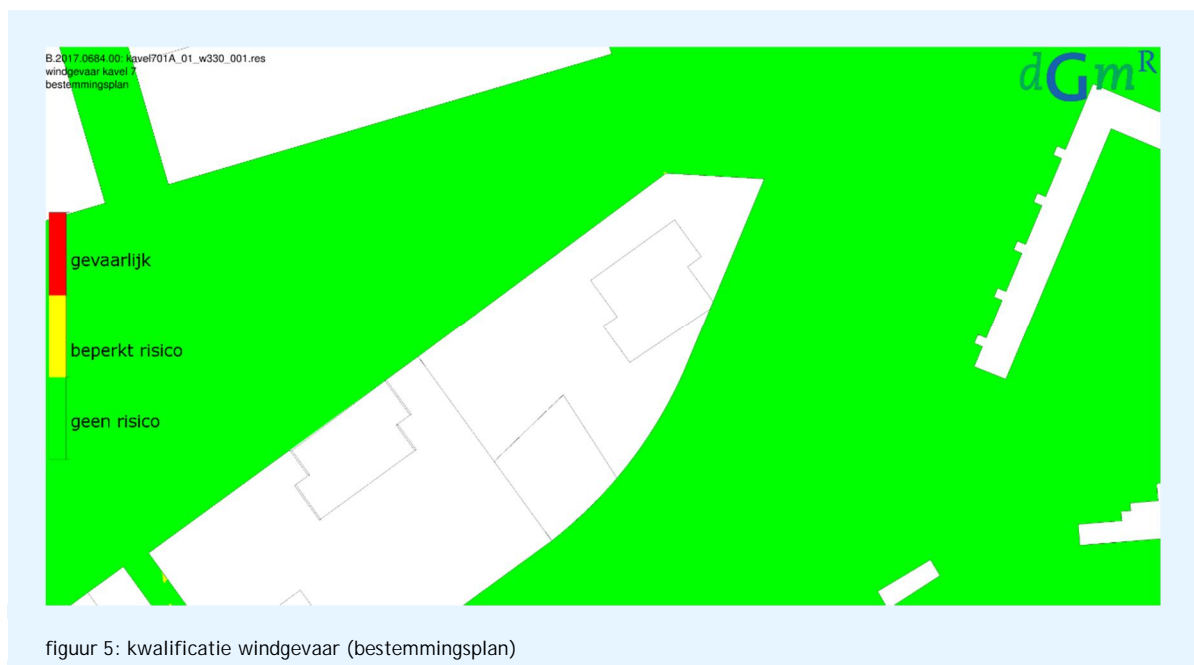


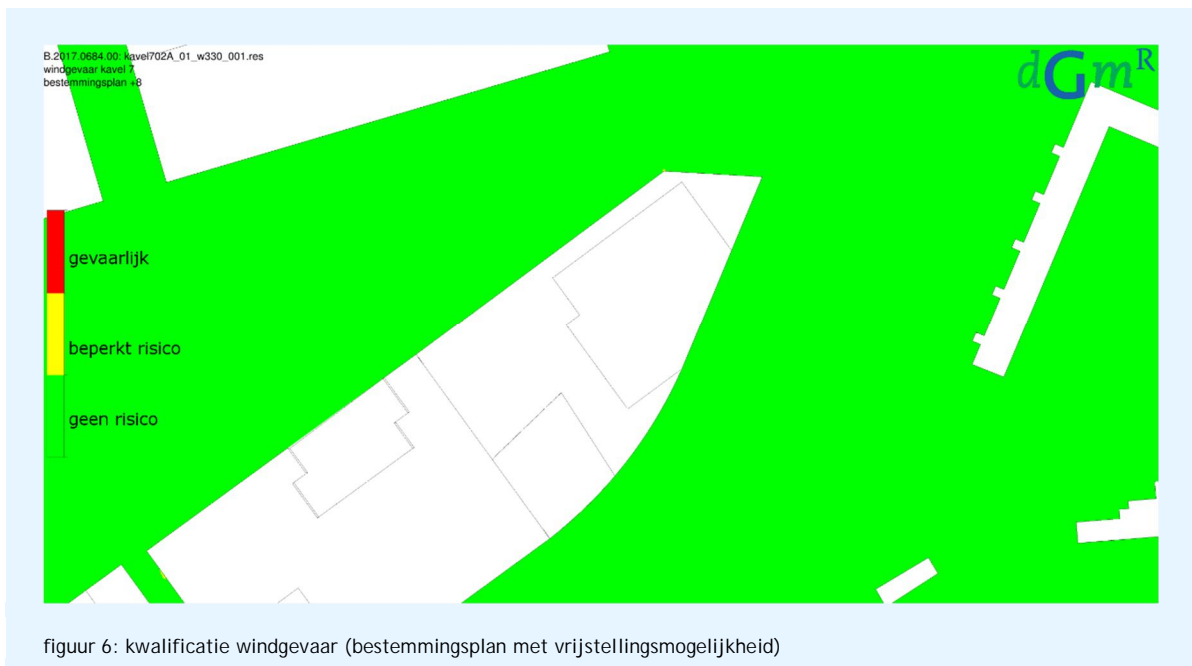
4. Resultaten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van het windklimaatonderzoek met betrekking tot windhinder en windgevaar gepresenteerd op straatniveau (hoofdhoogte oftewel 1.75 meter boven de grond).

4.1 Windgevaar

Er is geen windgevaar rondom het kavel te verwachten voor de drie varianten. Voor de partiële herziening bestemmingsplan is er op de noordelijke punt een zeer klein gebied met "beperkt risico". Dit wordt veroorzaakt door het volume van de toren die bij de herziening direct aansluit op de plint. Beperkt risico is toegestaan voor de activiteit doorlopen. Indien gewenst, is het goed mogelijk om hier rekening mee te houden bij de nadere uitwerking van het ontwerp. De partiële herziening van het bestemmingsplan leidt dan ook niet tot windgevaar.





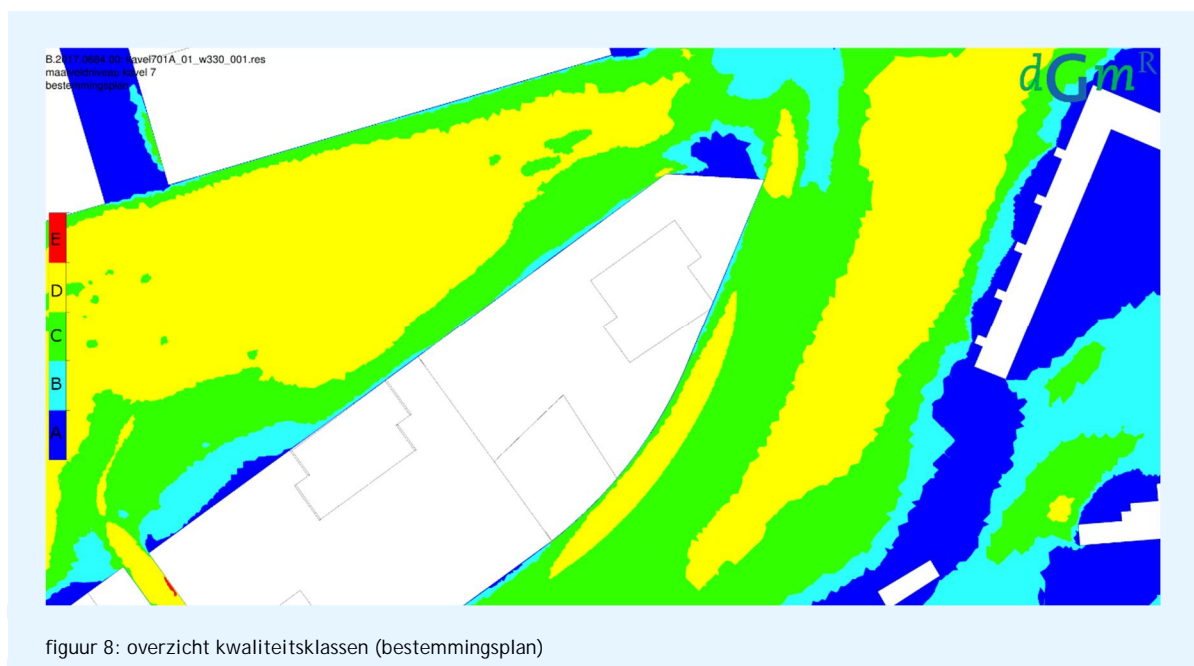
4.2 Windhinder

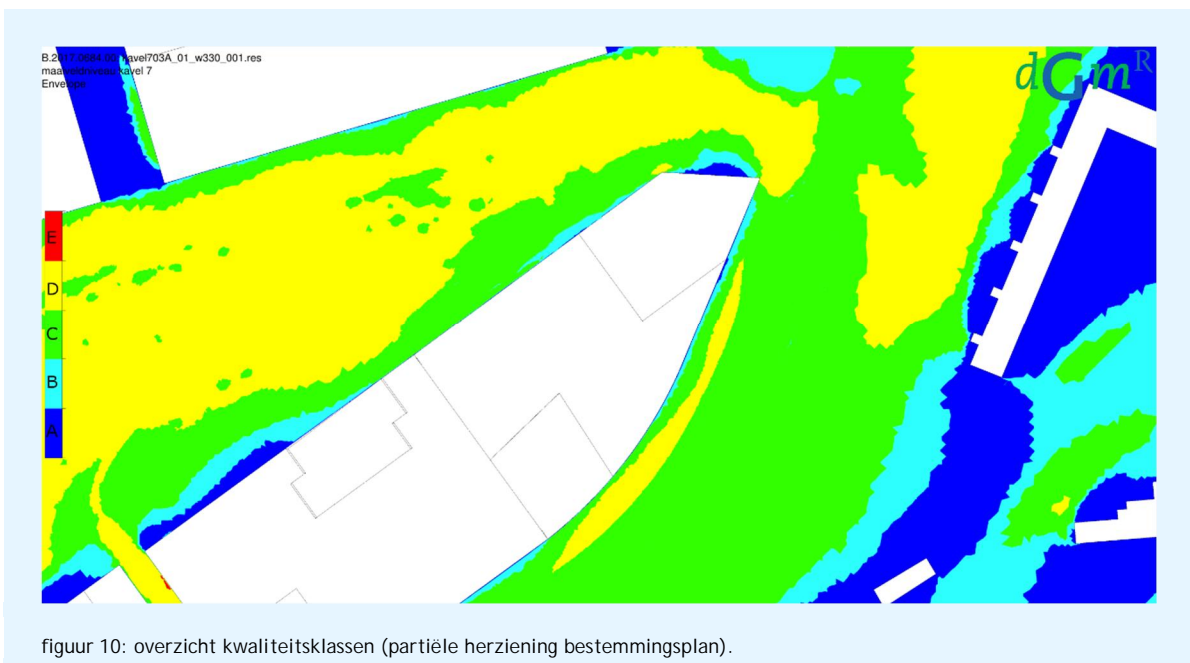
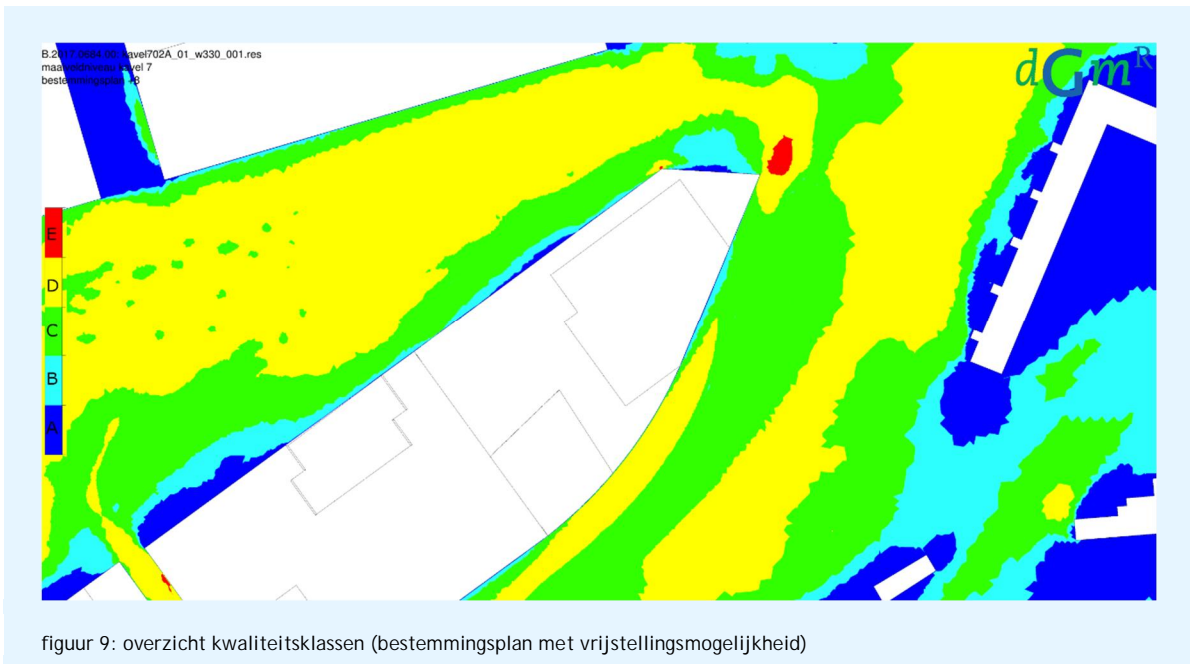
Nabij kavel 7 is in het huidige bestemmingsplan (zonder en met vrijstellingsmogelijkheid) over het algemeen het windklimaat als "matig" tot "goed" (klasse A t/m D) te kwalificeren voor de activiteit "doorlopen". Bij de noordoostelijke punt van het bestemmingsplan met vrijstellingsmogelijkheid is een gebied waarin het windklimaat als "slecht" gekwalificeerd wordt voor "doorlopen". Dit gebied ligt ter hoogte van de Van der Pekbrug. Voor het huidige bestemmingsplan met vrijstellingsmogelijkheden is het aan te raden om maatregelen te treffen. Er zijn echter geen gevaarlijke situaties (geen windgevaar).

Bij de partiële herziening van het bestemmingsplan is het windklimaat over het algemeen als "goed" te kwalificeren voor "doorlopen".

Bij de partiële herziening bestemmingsplan is nabij kavel 7 tevens het windklimaat als "matig" tot "goed" (klasse A t/m C) te kwalificeren voor de activiteit "slenteren". Dit betekent dat bij de nadere invulling van het ontwerp aan de voorhand er geen grote knelpunten zijn ten aanzien van de plaatsing van de entrees van het gebouw.

Er zijn naar aanleiding van de partiële herziening van het bestemmingsplan door het verplaatsen en het vergroten van het volume van de toren geen problemen te verwachten op het gebied van windhinder.





5. Conclusie

In opdracht van Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam heeft DGMR Bouw BV een windklimaatonderzoek uitgevoerd ten behoeve van kavel 7 in Overhoeks te Amsterdam. Het doel van het onderzoek is het vaststellen van het windklimaat in en direct rondom het kavel.

Voor het onderzoek is een 3D-model van het kavel en de nabije omgeving gemaakt. Dit model is in een computersimulatie doorgerekend. Het onderzoek is uitgevoerd met CFD (Computational Fluid Dynamics), een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. De resultaten zijn beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Op basis van deze beoordeling kan gesteld worden dat bij de partiële herziening van het bestemmingsplan:

- er geen windgevaar rondom het kavel te verwachten is;
- het windklimaat als "goed" te kwalificeren is voor de activiteit "doorlopen";
- het windklimaat als "matig" tot "goed" te kwalificeren is voor de activiteit "slenteren". Er zijn op voorhand geen problemen te verwachten voor het plaatsen van entrees.

Er wordt opgemerkt dat bij het huidig bestemmingsplan met vrijstellingsmogelijkheid een slecht windklimaat te verwachten is ter hoogte van de van der Pekbrug. Er is echter geen gevaarlijke situatie te verwachten. Bij de partiële herziening, en het huidig bestemmingsplan (zonder vrijstelling), is het windklimaat op de brug matig.

Er zijn naar aanleiding van de partiële herziening van het bestemmingsplan geen problemen te verwachten op het gebied van het windgevaar en windhinder door het verplaatsen en het vergroten van het volume van de toren van kavel 7.

DGMR Bouw B.V.

tabel 1: technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Kavel 7 in Overhoeks te Amsterdam
Opdrachtgever	Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Projectleider	B. Swart
Datum	Juni 2017
Model	Algemene gegevens model
Omvang gemodelleerd gebied	In een straal van meer dan 300 m rond project
Kerngebied	Overhoeks
Omgeving	Amsterdam
Afmetingen model	$\pi r^2 h$ met straal van meer dan 350m en een hoogte van 500 meter
Blokkeringsgraad	<5%
Gemodelleerd groen	Bomen rondom kavel 7+beplanting Schegpark (net na aanplant)
Onderzochte windrichtingen	12 (elke richting representeert één windsector van 30 graden)
Onderzochte configuraties	3 configuraties (bestemmingsplan; bestemmingsplan met vrijstellingsmogelijkheid; partiele herziene bestemmingsplan)
Computerinstellingen	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	Ansys CFX v16.2, FVM (eindige volume methode)
Algemeen	Drie-dimensionaal, tijdsafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Ca. 20 miljoen cellen (tetragrid met prisma's ter plaatse van de wanden om de grenslaag goed te modelleren)
Turbulentiemodellering	RNG k-e turbulentiemodel
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: High Resolution (second order UPWIND) Turbulente grootheden: UPWIND Scalaire grootheden: High Resolution (second order UPWIND)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Logaritmisch windprofiel (Richard & Hoxey)
Uitlaat	Logaritmisch windprofiel (Richard & Hoxey)
Grond buiten gemodelleerde omgeving	Ruwheidslengte $z_0 = 1$ meter voor stedelijk gebied
Gebouwen	Lokale ruwheid van 0.01 meter
Gegevensbewerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat
Amersfoortse coördinaten	X=122193 Y=488577
Drempelsnelheid hinder	5 m/s
Drempelsnelheid gevaar	15 m/s
Beoordeling	Algemeen, afhankelijk van uiteindelijke functie-indeling
Gepresenteerde resultaten	Rapport: plots van kwaliteitsklassen voor windhinder en gevaarcriteria

Toelichting beoordeling windklimaat

In tabel 1 is aangegeven wat voor effect wind heeft op voetgangers.

tabel 1: windeffecten op voetgangers

windsnelheid [m/s]	Effect
< 5	geen effecten waarneembaar
5 - 10	enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

In de beoordeling van het windklimaat wordt rekening gehouden met deze tabel. Vanaf een lokale windsnelheid van 5 m/s (vergelijkbaar met een "matige wind") zijn effecten merkbaar, zoals haar dat in de war raakt. Vanaf een lokale windsnelheid van 15 m/s (vergelijkbaar met harde tot stormachtige wind) ontstaat moeite met lopen. Opgemerkt wordt dat hier gesproken wordt over windsnelheden op ooghoogte.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt niet alleen rekening gehouden met de windsnelheid, maar wordt ook rekening gehouden met de activiteit die men onderneemt. Bij lopen of wandelen heeft men minder snel last van de wind dan bij het slenteren op de markt langs de marktkraampjes, of bij afscheid nemen bij de voordeur. Zittend op het terras is men daarentegen weer gevoeliger voor het windklimaat.

Bij de beoordeling wordt daarom rekening gehouden met drie activiteiten, te weten:

- 1 doorloopgebieden: voor alle gebieden waar mensen lopen om zich van A naar B te verplaatsen;
- 2 slentergebieden: hierbij kan men denken aan slenteren op de markt of afscheid nemen bij de voordeur;
- 3 plaats voor langdurig zitten. Hierbij kan men denken aan een bankje in het park.

Opgemerkt wordt dat de activiteiten dus plaatsgebonden zijn.

Het windklimaat wordt in een onderzoek voor twee verschillende aspecten beoordeeld:

- 1 windgevaar
- 2 windhinder

Windgevaar

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 15 m/s. In de norm wordt het acceptabel geacht dat deze windsnelheid maximaal 0.05% (ongeveer 4 uur per jaar) voorkomt. Komt deze windsnelheid meer dan 0.3% per jaar voor dan spreekt men van 'windgevaar'. In het tussenliggende gebied (tussen de 0.05% en de 0.3%) is er sprake van een 'beperkt risico'.

Beperkt risico wordt aanvaardbaar geacht voor doorloopgebieden, maar niet voor slentergebieden. Indien beperkt risico optreedt in slentergebieden, dan moeten ook hier maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen.

Wanneer er sprake is van windgevaar moeten maatregelen worden getroffen door de bouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied. Windgevaar op plaatsen waar mensen zich kunnen bevinden moet voorkomen worden. Windgevaar kun je daarom een 'veiligheidseis' noemen.

Windhinder

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 5 m/s. De beoordeling van windhinder is afhankelijk van hoe vaak deze windsnelheid per jaar optreedt. De tijdsduur dat dit optreedt, is verdeeld in vijf klassen van minder dan 2.5% (klasse A) t/m meer dan 20% (klasse E). Hoe deze klasse beoordeeld wordt, is afhankelijk van de activiteit. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

tabel 2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. doorlopen	2. slenteren	3. langdurig zitten
< 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5.0	B	goed	goed	matig
5.1 - 10.0	C	goed	matig	slecht
10.1 - 20.0	D	matig	slecht	slecht
> 20	E	slecht	slecht	slecht

Er is geen wettelijke verplichting om windhinder te voorkomen of te beperken. Het is aan de bouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een 'comforteis' noemen.

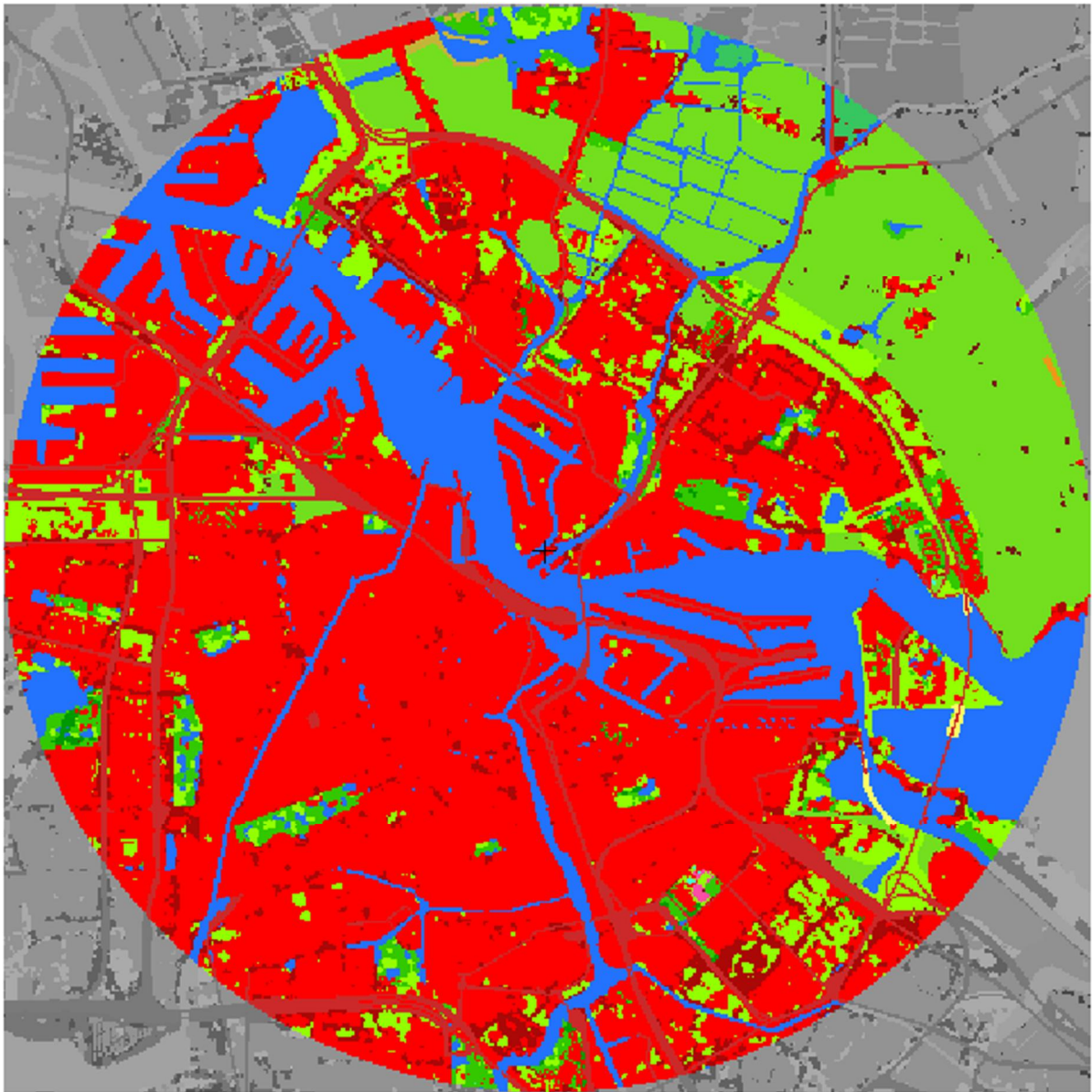
Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 1.5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit $\frac{3}{4}$ à 1.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{3}{4}$ dag per week.

Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 0.5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit $\frac{1}{4}$ à 0.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{1}{4}$ dag per week.

Bijlage 3

Titel

Windstatistiek



Ruwheidskaart omgeving kavel 7 Overhoeks

ID	z ₀ (m)	Rood	Groen	Blauw	Kleur	Klasse
0	0,03	0	0	0		Geen gegevens
1	0,03	115	223	31		Gras
2	0,17	239	153	25		Maïs
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Granen
6	0,07	255	78	168		Overige landbouwgewassen
7	0,15	4	222	30		Buitenland
8	0,1	70	255	207		Glastuinbouw
9	0,39	69	239	69		Boomgaard
10	0,07	172	129	168		Bollen
11	0,75	51	200	0		Loofbos
12	0,75	0	153	0		Naaldbos
16	0,001	36	115	255		Zoet water
17	0,001	0	0	153		Zout water
18	1,6	255	0	0		Stedelijk bebouwd gebied
19	0,5	172	0	0		Bebouwing in buitengebied
20	1,1	51	200	0		Loofbos in bebouwd gebied
21	1,1	0	153	0		Naaldbos in bebouwd gebied
22	2	171	9	9		Bos met dichte bebouwing
23	0,03	148	255	0		Gras in bebouwd gebied
24	0,001	255	255	102		Kale grond in bebouwd buitengebied
25	0,1	204	42	42		Hoofdwegen en spoorwegen
26	0,5	118	24	24		Bebouwing in agrarisch gebied
27	0,0003	0	0	0		Start- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	176	48	96		Kwelders
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gesloten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open stuifzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergraste heide
38	0,06	173	139	6		Sterk vergraste heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	6	90	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	192	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Rietvegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	56	198	97		Veenweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroeid natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied

Ruwheidstabel

