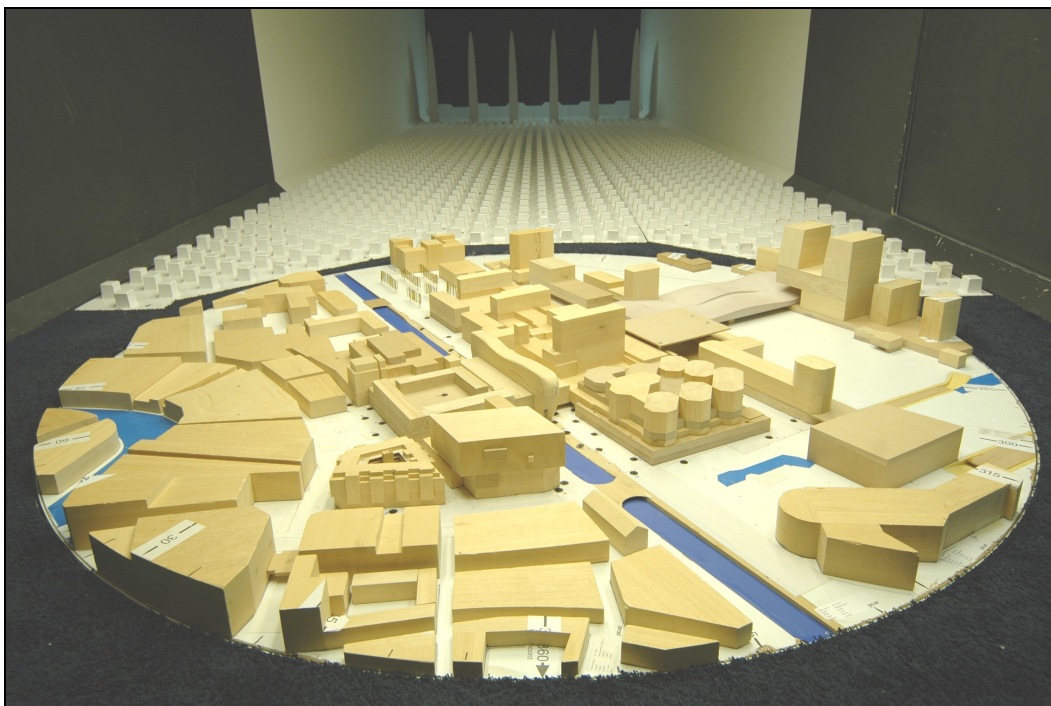


Rapport

Nieuw Hoog Catharijne, Utrecht
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

Rapportnummer W 15154-1-RA d.d. 17 september 2009



Figuur 1: Maquette in de windtunnel.

Opdrachtgever: Corio Vastgoed Ontwikkeling B.V.
Rapportnummer: W 15154-1-RA
Datum: 17 september 2009
Ref.: AA/BLi/LvI /W 15154-1-RA

Lid ONRI
ISO-9001: 2000 gecertificeerd

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz bv
Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz bv
L. Springerlaan 37, Groningen
Postbus 7, 9700 AA **Groningen**
Tel. (050) 520 44 88
Fax (050) 526 31 78
info@groningen.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Bonn, 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

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Oprachten worden aanvaard en
uitgevoerd volgens De Nieuwe
Regeling 2005

BTW identificatienummer
NL004933837B01
KvK: 12028033

Inhoud	pagina
1. INLEIDING	3
2. NORMSTELLING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK	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 in de windtunnel	7
2.5. Schaalmodel	8
2.6. Onderzoek in de windtunnel	9
3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	10
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	12

1. INLEIDING

In opdracht van Corio Vastgoed Ontwikkeling b.v. te Utrecht is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het plangebied Nieuw Hoog Catharijne te Utrecht, inclusief de bestaande en geplande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het onderzoek is gebruik gemaakt van het reeds bij Peutz aanwezige schaalmodel. Dit model is geactualiseerd met behulp van de gegevens zoals verstrekt door OZ-P Architecten te Amsterdam.

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

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het windtunnelonderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling toegelicht en de opzet van het onderzoek beschreven.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek besproken.

In hoofdstuk 4 is een samenvatting betreffende het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2. NORMSTELLING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK

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 m, zoals in de geplande nieuwbouwsituatie, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

2.2. Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor windhinder is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten o.i.d.) 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 voor verschillende activiteitenklassen.

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

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

Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken e.d. 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.

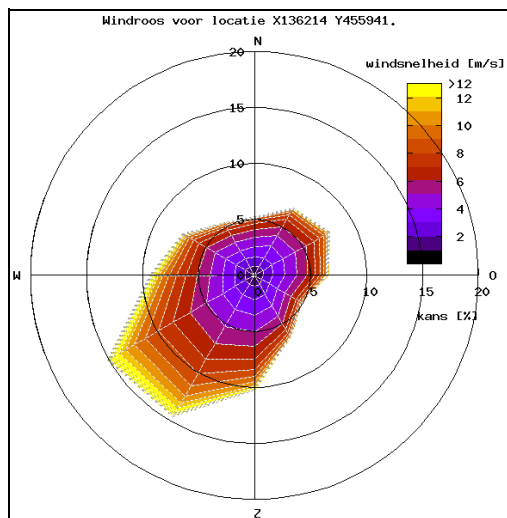
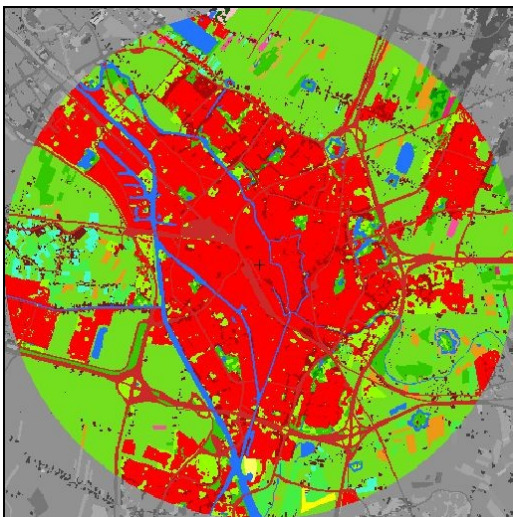
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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 resultaten van de metingen aan een schaalmodel in de windtunnel naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende applicatie wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het project. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, $z_0=1,6$ meter.



Figuur 2: Terreinruwheid tot 6 km afstand.

Figuur 3: Windroos betreffende locatie.

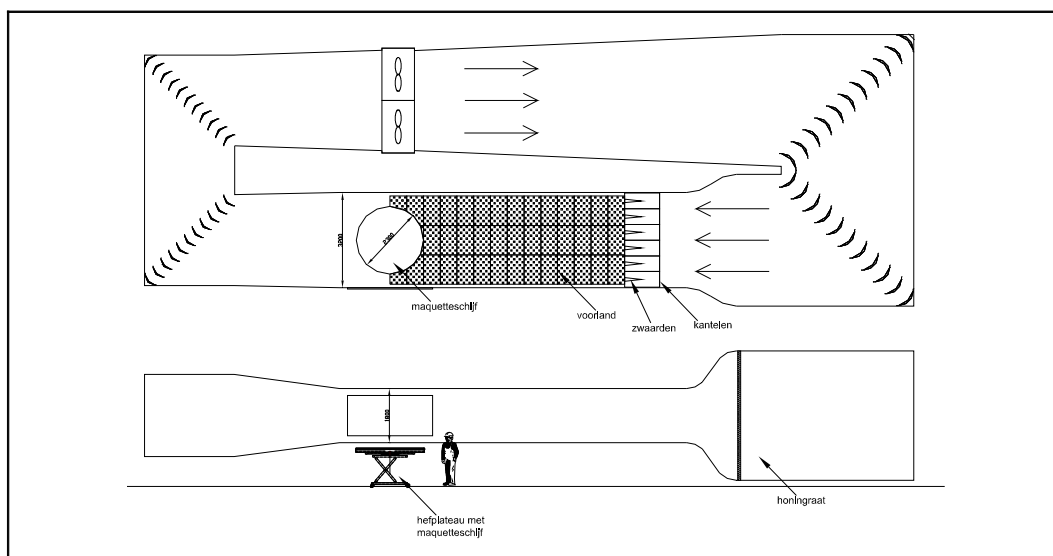
In figuur 3 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 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.

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: 6785.8		
Positie X136214 Y455941 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.5		
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°		
0.0 - 0.9	17.9	17.2	18.5	15.4	20.1	19.2	17.0	18.5	17.4	19.2	17.8	15.7		
1.0 - 1.9	60.3	60.4	52.0	46.4	61.5	67.9	60.7	61.8	55.8	61.9	57.0	54.5		
2.0 - 2.9	79.5	84.8	76.4	70.5	91.4	105.6	99.6	92.6	77.1	84.0	73.6	75.4		
3.0 - 3.9	106.7	98.8	94.0	75.7	99.8	121.2	128.4	115.6	94.9	96.5	76.0	81.9		
4.0 - 4.9	94.4	107.6	93.6	70.3	95.5	126.8	154.7	140.4	103.5	91.9	75.2	71.8		
5.0 - 5.9	82.8	98.8	81.2	55.5	72.8	117.4	153.2	153.0	101.6	79.7	62.4	61.7		
6.0 - 6.9	66.1	70.2	58.0	41.8	46.2	96.5	143.1	151.1	85.3	67.5	44.7	44.3		
7.0 - 7.9	42.3	51.8	42.0	26.5	34.1	79.3	130.1	136.1	76.6	51.3	31.1	25.3		
8.0 - 8.9	27.0	39.3	28.5	13.3	20.5	58.8	109.8	119.1	59.8	36.7	19.8	13.4		
9.0 - 9.9	16.1	21.9	16.3	5.4	11.6	41.1	91.8	100.9	44.8	25.5	11.4	7.0		
10.0 - 10.9	8.3	14.6	8.6	2.0	5.6	28.4	65.6	74.3	32.0	15.6	5.8	3.8		
11.0 - 11.9	3.3	8.5	5.3	0.9	2.5	16.4	47.8	57.6	23.9	10.4	3.2	1.6		
12.0 - 12.9	2.1	3.3	2.0	0.3	0.8	9.1	32.9	42.3	16.1	5.8	1.6	1.4		
13.0 - 13.9	0.8	1.2	0.9	0.1	0.5	4.8	20.0	26.8	11.6	2.4	0.8	0.3		
14.0 - 14.9	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	2.2	11.6	17.2	7.2	1.5	0.3	0.0		
15.0 - 15.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	1.1	6.7	10.1	4.1	0.7	0.2	0.0		
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	2.7	5.6	2.5	0.4	0.0	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.0	2.8	1.6	0.1	0.0	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	1.9	0.9	0.2	0.0	0.0		
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0		
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0		
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0		
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
aantal uren	607.7	678.9	577.8	424.1	562.9	896.9	1279.7	1329.8	817.5	651.5	480.9	458.1		
gemiddelde snelheid	4.7	5.0	4.8	4.3	4.4	5.4	6.5	6.9	6.0	5.1	4.5	4.3		

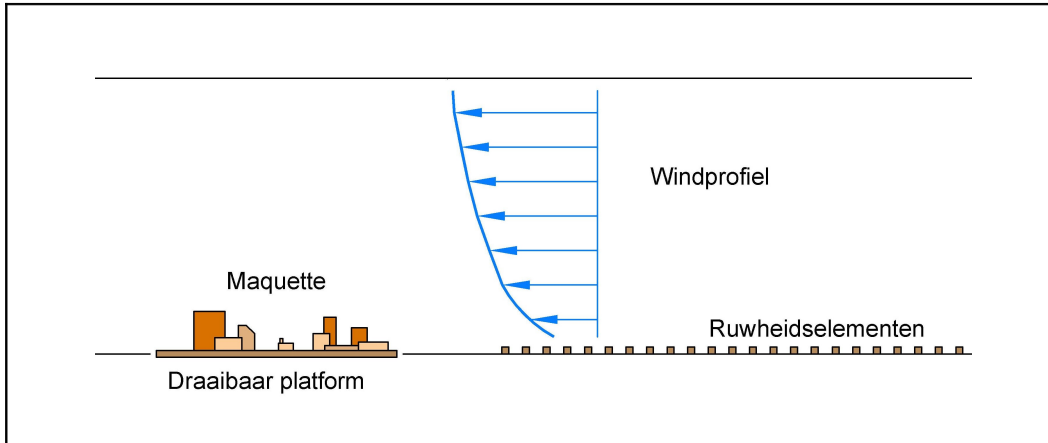
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

Voor het uitvoeren van windtunnelonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 4 is een schematische weergave van de windtunnel opgenomen.



Figuur 4: Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel van Peutz.

In de windtunnel wordt de grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit t.a.v. het temperatuurprofiel) aanwezig is, op schaal opgewekt, zodat aan de rand van het schaalmodel het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door het mee modelleren van de direct omliggende bebouwing. Zie figuur 5.



Figuur 5: Opwekken windprofiel in de windtunnel.

2.5. Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is het bestaande 1:350 schaalmodel van de bouwplannen en de stedenbouwkundige omgeving geactualiseerd conform de volgende gegevens:

- Bouwkundige tekeningen Nieuw Hoog Catharijne, OZ-P Architecten, zoals ontvangen op 16 juni 2009.
- Sketchup model Stationsplein Oost, Altoon en Porter Architects, d.d. 12 augustus 2009.
- Stedenbouwkundige tekening bestaande situatie.

De stedenbouwkundige omgeving is tot een afstand van ca. 400 meter vanaf het hart van de bouwplannen meegenomen.



Figuur 6: Maquette plangebied

2.6. Onderzoek in de windtunnel

In totaal zijn op 78 plaatsen in het plangebied de uurgemiddelde windsnelheden op loop- en verblijfsniveau gemeten, dat wil zeggen op een hoogte overeenkomend met ca. 1,75 m boven plaatselijk niveau in werkelijkheid. Per punt is bekeken of het ligt in een gebied dat gezien wordt als doorloopgebied of als slentergebied. Een deel van de meetpunten is aangebracht op verhoogd niveau.

Met behulp van de windtunnelmetingen zijn voor 12 verschillende windrichtingen voor alle meetpunten windsnelheidscoëfficiënten c_v bepaald, zijnde de verhouding tussen de windsnelheden op loop- en verblijfsniveau en de windsnelheid op 60 meter hoogte.

Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op looppniveau worden overschreden.

Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter (mesohoogte), wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor deze kritische windsnelheid bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Onderstaand wordt een omschrijving gegeven van de doorgemeten situatie en worden de meetresultaten weergegeven. Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de meetgegevens uit de windtunnel, 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. Hierbij worden de meetpunten in het winkelgebied, specifieke gebouwentrees en de verhoogd gesitueerde meetpunten ter plaatse van de Vredenburg en Stationsplein Oost beoordeeld met het criterium voor slentergebied (categorie II). De overige meetpunten worden beoordeeld met het beoordelingscriterium voor loopgebied (categorie I).

Een overzicht van de categorie-indeling van meetpunten in de geplande bebouwingssituatie is weergegeven in de bijlage, figuren II.1. De meetresultaten worden weergegeven in figuur II.2.



Figuur 7: Maquette geplande bebouwingssituatie.

In het plangebied Nieuw Hoog Catharijne mag in de geplande situatie een overwegend goed windklimaat verwacht worden. Toch zijn er enkele aandachtspunten.

Ter plaatse van de nieuw geplande straat tussen het Muziekpaleis en de Vredenburg treedt een beperkt risico op windgevaar op. Oorzaak hiervan kan gevonden worden in het open karakter aan de westzijde van de straat en de karakteristieke trechtersvorm ontstaan door de direct omliggende bebouwing.

Zowel onder het overstek aan de westzijde van het Muziekpaleis als in de straat tussen het Muziekpaleis en het Noordblok dient lokaal een matig windklimaat verwacht te worden.

In de straat Stationsplein wordt ter plaatse van enkele entrees het windklimaat eveneens als matig beoordeeld. Een hinderkans van < 5% zal bij deze entrees nagestreefd dienen te worden.

Ter plaatse van de verhoogde punten op de Vredenburg en het Stationsplein Oost mag een goed windklimaat verwacht worden.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Corio Vastgoed Ontwikkeling b.v. te Utrecht is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het plangebied Nieuw Hoog Catharijne te Utrecht, inclusief de bestaande en geplande stedenbouwkundige omgeving van het project.

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

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

- In het plangebied Nieuw Hoog Catharijne mag in de geplande situatie een overwegend goed windklimaat verwacht worden. Toch zijn er enkele aandachtspunten:
 - Ter plaatse van de nieuw geplande straat tussen het Muziekpaleis en de Vredenburg treedt een beperkt risico op windgevaar op ten gevolge van het open karakter aan de westzijde en de trechtersvorm van de direct omliggende bebouwing. Het windklimaat kan verbeterd worden door plaatsing van begroeiing op de Catharijnesingel en de Rijnkade tussen het Muziekpaleis en het Gildenkwartier.
 - Op een aantal plaatsen, bijvoorbeeld onder het overstek aan de westzijde van het Muziekpaleis, in de straat Stationsplein en in de straat tussen het Muziekpaleis en het Noordblok dient lokaal een matig windklimaat verwacht te worden. Voor de entrees in de straat Stationsplein zal daarbij een hinderkans van < 5% nagestreefd dienen te worden.
 - Ter plaatse van de verhoogde punten op de Vredenburg en het Stationsplein Oost wordt het windklimaat als goed beoordeeld.

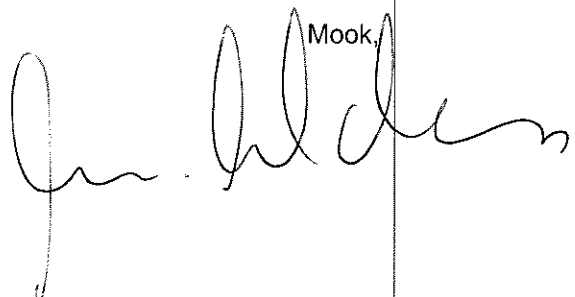
Concluderend kan worden gesteld dat in het plangebied een goed windklimaat te verwachten valt, waarbij wel enkele lokale aandachtsgebieden aanwezig zijn. Met betrekking tot deze aandachtsgebieden behoort het tot de mogelijkheden om windafschermende maatregelen te treffen teneinde een acceptabel windklimaat te bereiken. Dit kan desgewenst nader onderzocht worden in de windtunnel.

Dit rapport bestaat uit:

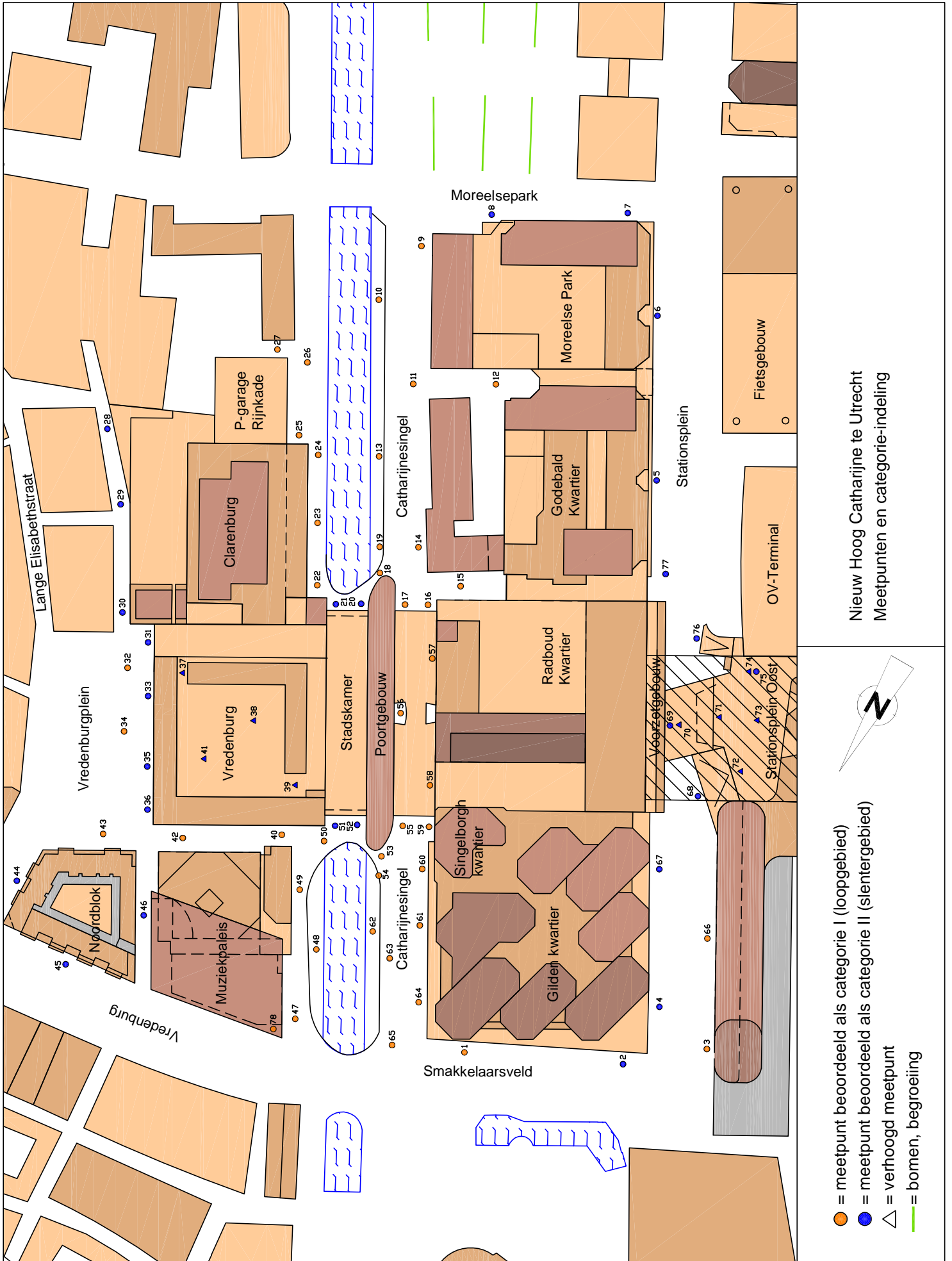
12 pagina's.

Bijlage I: Technisch inlegvel windsituatie.

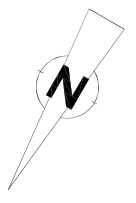
Bijlage II: 2 figuren met betrekking tot meetresultaten.

 Mook

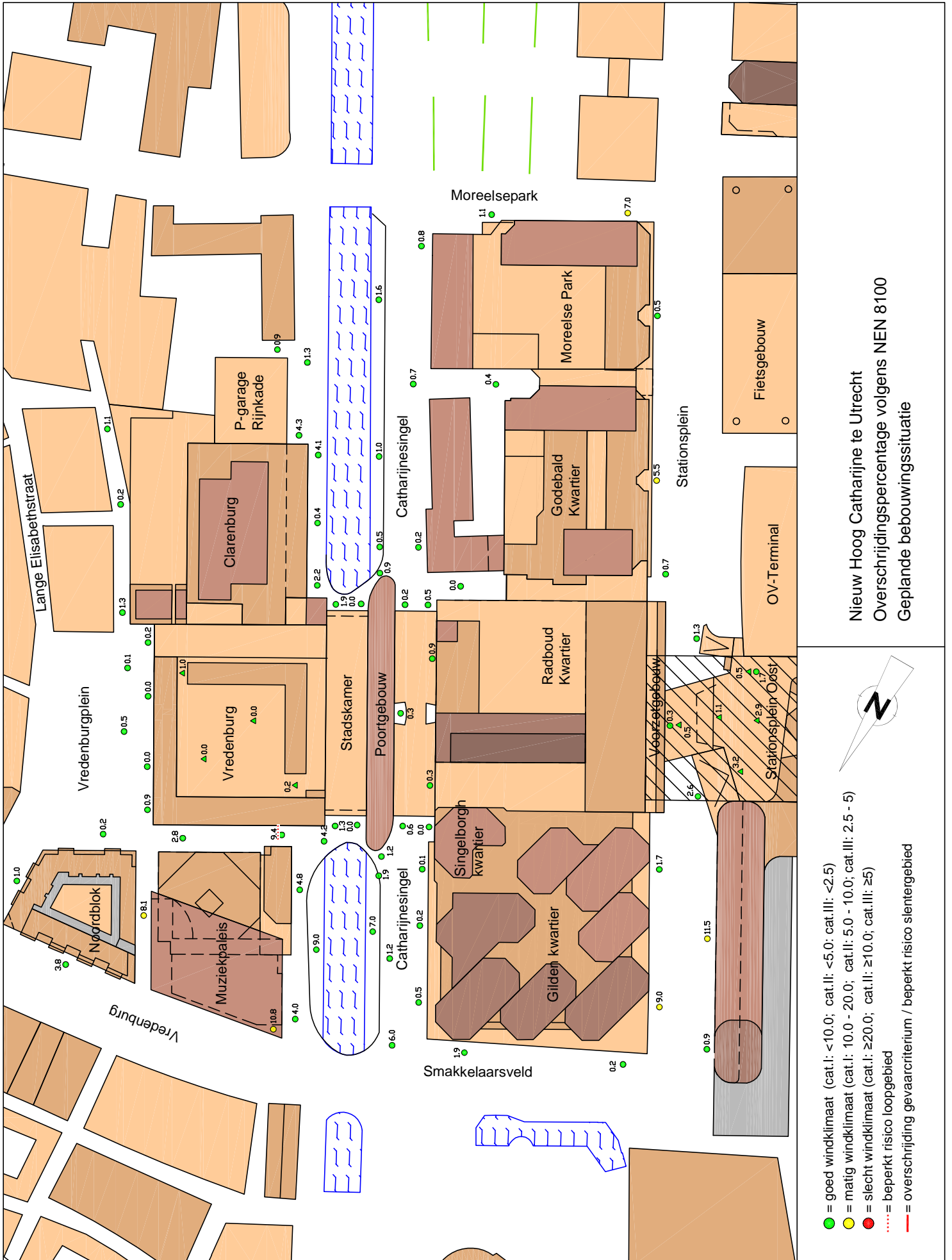
Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Nieuw Hoog Catharijne, Utrecht			
Opdrachtgever	Corio Vastgoed Ontwikkeling B.V.			
Projectleider	O.E. Otten			
Datum	17 september 2009			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 350			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van circa 400 meter			
Kerngebied	gebied met de betreffende nieuwbouw			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	geplande bebouwingssituatie			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
• kalibratiedatum	9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 78 meetpunten; meethoogte 1,75 m. Een deel van de meetpunten is aangebracht op verhoogd niveau.			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern			
Instrumenten	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
• kalibratiedatum				
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 136214 Y = 455941			
Toegepaste eisen	v_{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans %	Beoordeling
Voor comfort			$p(v_{LOK} > v_{DR;H})$	
Doorlopen	5,0	$\leq D$	< 20	\leq matig
Slenteren	5,0	$\leq C$	< 10	\leq matig
Zitten	5,0	$\leq B$	< 5	\leq 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	$p \geq 0,30$	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				



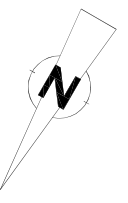
- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)
- △ = verhoogd meetpunt
- = bomen, begroeiing



Nieuw Hoog Catharijne te Utrecht
Meetpunten en categorie-indeling



- = goed windklimaat (cat.I: <10.0; cat.II: <5.0; cat.III: <2.5)
- = matig windklimaat (cat.I: 10.0 - 20.0; cat.II: 5.0 - 10.0; cat.III: 2.5 - 5)
- = slecht windklimaat (cat.I: ≥20.0; cat.II: ≥10.0; cat.III: ≥5)
- = beperkt risico loopgebied
- = overschrijding gevaarcriterium / beperkt risico slentergebied



Nieuw Hoog Catharijne te Utrecht
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Geplande bebouwingssituatie