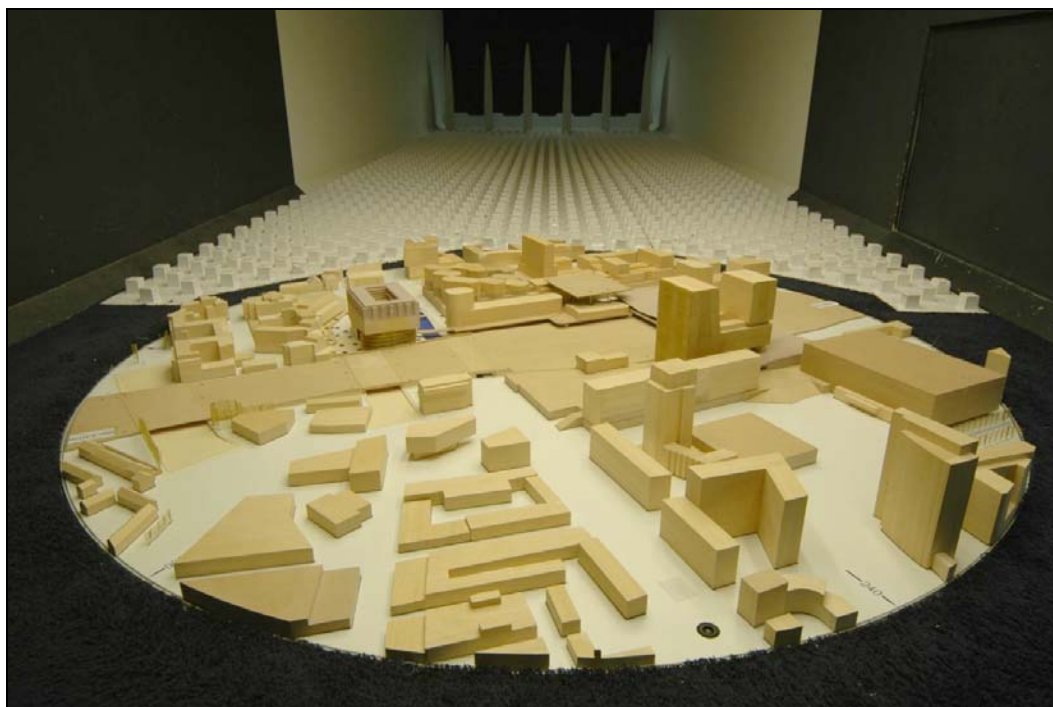


Rapport

Bibliotheek++ Smakkelaarsveld te Utrecht
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

Rapportnummer G 16676-3-RA d.d. 20 april 2011



Figuur 1: Maquette in de windtunnel.

Opdrachtgever: Rapp+Rapp te Amsterdam
Rapportnummer: G 16676-3-RA
Datum: 20 april 2011
Ref.: OO/Lvi/G 16676-3-RA

Lid NLIingenieurs
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

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

L. Springerlaan 37,
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, 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

Opdrachten 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	11

1. INLEIDING

In opdracht van Rapp+Rapp te Amsterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Bibliotheek++ Smakkelaarsveld te Utrecht, inclusief de bestaande en geplande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door Rapp+Rapp te Amsterdam. Op de omgevingsmaquette zijn de bouwplannen voor onder meer Nieuw Hoog Catharijne inclusief de OVT en het Stadskantoor meegenomen.

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

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 (circa 48 m), wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

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 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 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 gevaaercriterium.

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.

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.

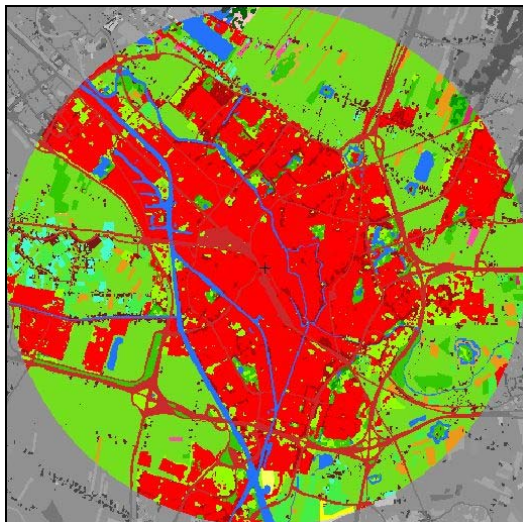
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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 $p \leq 0,05$.”

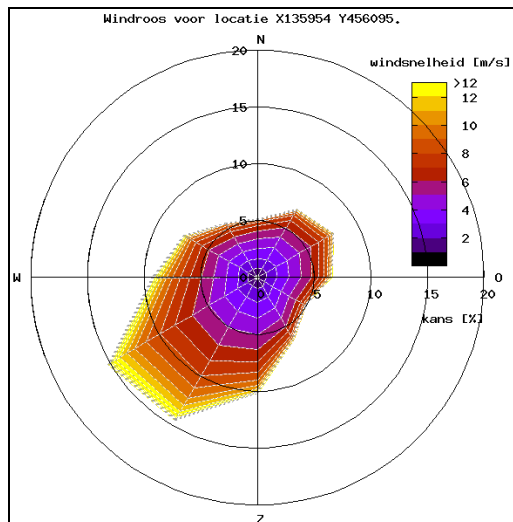
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.”

2.3. Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de 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.



Figuur 2: Terreinruwheid tot 6 km afstand.



Figuur 3: Windroos betreffende locatie.

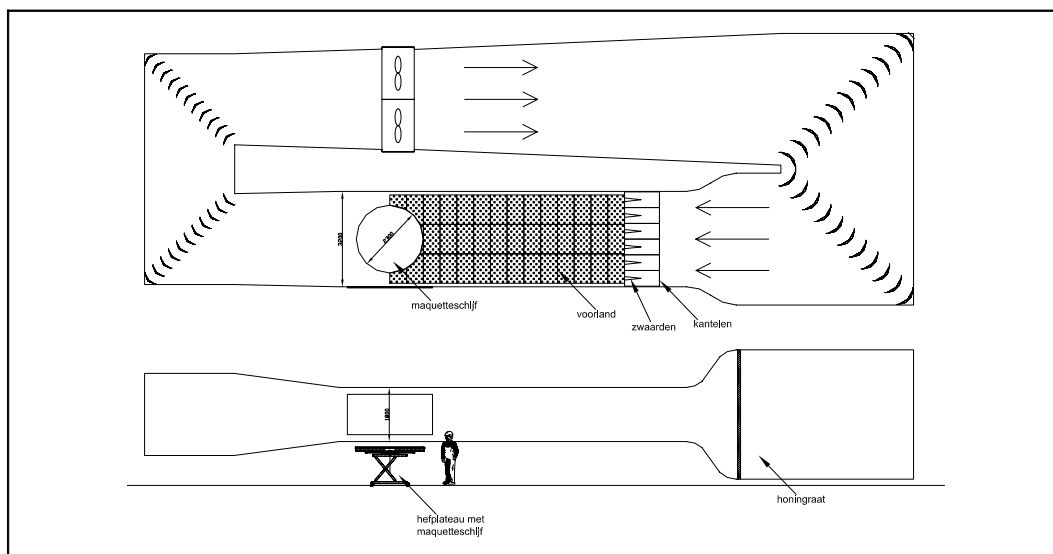
In figuur 3 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 3) blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuidwesten tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind een groot deel 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: 8766,9	
Positie X135954 Y456095 Jaar 1983-2002												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	18.0	18.7	16.1	19.9	19.3	16.5	18.4	16.7	18.9	17.6	15.6	
1.0 - 1.9	61.2	61.5	52.7	48.4	61.1	67.8	59.3	61.8	53.6	60.3	56.8	54.0	
2.0 - 2.9	79.9	86.3	77.9	72.3	91.2	105.7	98.7	92.3	74.6	82.4	73.7	74.9	
3.0 - 3.9	108.3	98.9	93.6	77.1	98.9	120.6	126.5	118.5	92.3	93.9	78.4	81.1	
4.0 - 4.9	94.8	112.1	94.6	72.6	92.2	124.8	151.1	140.3	101.2	93.3	73.6	71.9	
5.0 - 5.9	83.2	97.9	80.8	55.8	72.4	118.1	150.6	152.9	98.9	80.8	62.7	61.5	
6.0 - 6.9	66.3	70.2	56.3	40.7	45.2	95.9	141.0	152.6	85.7	67.9	46.5	44.5	
7.0 - 7.9	42.5	51.6	42.0	25.9	33.4	79.3	130.4	137.6	77.0	52.8	32.5	25.6	
8.0 - 8.9	26.9	38.6	26.9	11.9	19.5	58.5	108.7	119.1	61.2	38.2	20.5	13.6	
9.0 - 9.9	16.3	21.7	14.5	5.0	11.3	41.1	92.1	101.0	45.5	26.1	12.7	7.2	
10.0 - 10.9	8.3	14.4	8.1	1.9	5.1	27.8	68.3	74.5	31.5	16.4	6.4	3.7	
11.0 - 11.9	3.3	8.4	5.1	0.6	2.3	16.4	48.3	57.9	26.0	10.7	3.3	1.7	
12.0 - 12.9	2.0	3.0	1.7	0.3	0.7	9.3	34.0	43.3	16.7	6.6	1.9	1.5	
13.0 - 13.9	0.8	1.1	0.6	0.1	0.5	4.8	21.1	27.4	11.9	3.0	0.9	0.3	
14.0 - 14.9	0.1	0.3	0.3	0.0	0.0	2.2	12.5	17.4	8.1	1.4	0.4	0.0	
15.0 - 15.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	7.3	11.0	4.6	0.8	0.3	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.0	5.5	2.7	0.5	0.0	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	2.4	3.2	1.8	0.2	0.0	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	2.0	0.9	0.2	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	1.0	0.5	0.2	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.3	0.1	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	611.8	684.1	573.9	428.7	553.7	893.9	1271.8	1336.9	812.0	654.8	488.2	457.1	
gemiddelde snelheid	4.7	5.0	4.7	4.2	4.3	5.4	6.6	6.9	6.1	5.2	4.5	4.3	

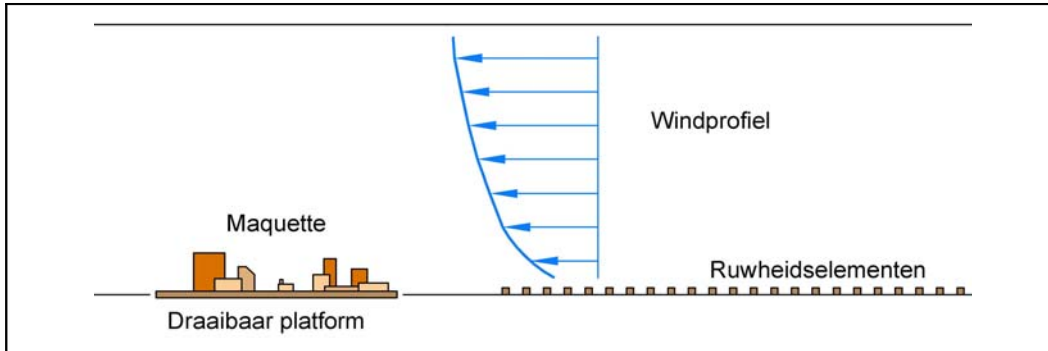
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

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.

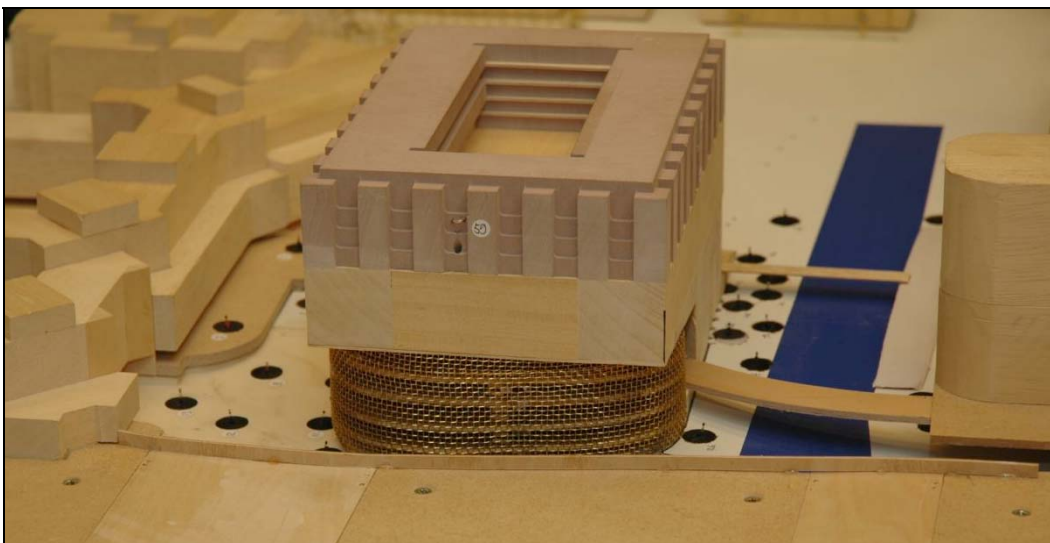


Figuur 5: Opwekken windprofiel in de windtunnel.

2.5. Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:350 schaalmodel van het bouwplan vervaardigd conform concept VO 11.03.23 met een extra verdieping en de glazen gevel uit het concept VO d.d. 29 november 2010.

Voor de stedenbouwkundige omgeving is voor een groot deel gebruik gemaakt van de reeds bij Peutz aanwezige maquettegedelen, waarbij de (stedenbouwkundig) geplande bebouwing in de omgeving zoals Nieuw Hoog Catharijne en de bebouwing in de spoorzone meegenomen is. Verder is ter hoogte van de nieuwbouw een 2 meter hoog scherm langs de rand van het spoor in het schaalmodel opgenomen. In totaal is een gebied gemodelleerd met een straal van ca. 400 meter vanaf het hart van de maquetteschijf.



Figuur 6: Maquette geplande nieuwbouw.

2.6. Onderzoek in de windtunnel

In totaal zijn op 60 plaatsen rondom het project de gemiddelde windsnelheden op loop- en verblijfsniveau gemeten, dat wil zeggen op een hoogte overeenkomend met ca. 1,75 meter boven plaatselijk niveau in werkelijkheid. Een deel van de meetpunten is op de balkons van de woningen geplaatst. Per punt is bekeken of het ligt in een gebied dat gezien wordt als doorloopgebied of als slentergebied.

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.

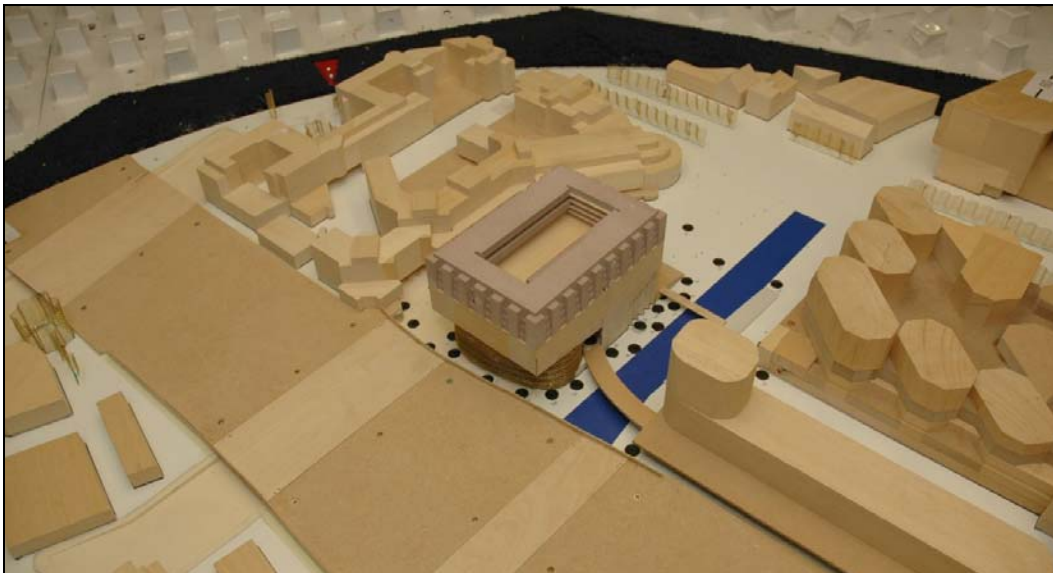
Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op de meetposities worden overschreden.

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, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

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 voor de hoofdentrees alsmede op het terras en op de balkons 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 is weergegeven in bijlage II, figuur II.1. De meetresultaten zijn weergegeven in figuur II.2.



Figuur 7: Maquette geplande situatie.

Het te verwachten windklimaat rondom de geplande nieuwbouw wordt op vrijwel alle posities als goed beoordeeld. Het gevaarcriterium wordt niet overschreden.

Ter plaatse van het oostelijke deel van het terras wordt het windklimaat zonder windafschermende maatregelen plaatselijk als matig beoordeeld. Daarnaast geldt voor horeca-terrassen in het algemeen dat windafscherming altijd gewenst is.

Opgemerkt wordt dat de half open structuur van de parkeergarage een positief effect heeft op het lokale windklimaat.

Op de meetpunten op de balkons wordt een overwegend als goed te beoordelen windklimaat verwacht. De windbelasting van de balkons aan de westgevel is het grootst, hier is sprake van een beoordeling matig.

Nader onderzoek met betrekking tot windafschermende maatregelen wordt niet noodzakelijk geacht.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Rapp+Rapp te Amsterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Bibliotheek++ Smakkelaarsveld te Utrecht. Doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom het onderhavige bouwplan.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door Rapp+Rapp te Amsterdam. Op de omgevingsmaquette zijn de bouwplannen voor onder meer het Nieuw Hoog Catharijne inclusief de OVT en het Stadskantoor meegenomen.

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

- Het te verwachten windklimaat rondom de geplande nieuwbouw wordt op vrijwel alle posities als goed beoordeeld. Het gevaarcriterium wordt niet overschreden. Ter plaatse van het oostelijke deel van het terras wordt het windklimaat zonder windafschermende maatregelen plaatselijk als matig beoordeeld. Daarnaast geldt voor horeca-terrassen in het algemeen dat windafscherming altijd gewenst is.
- Opgemerkt wordt dat de half open structuur van de parkeergarage een positief effect heeft op het lokale windklimaat.
- Op de meetpunten op de balkons wordt een overwegend als goed te beoordelen windklimaat verwacht. De windbelasting van de balkons aan de westgevel is het grootst, hier is sprake van een beoordeling matig.
- Nader onderzoek met betrekking tot windafschermende maatregelen wordt niet noodzakelijk geacht.

Mook,



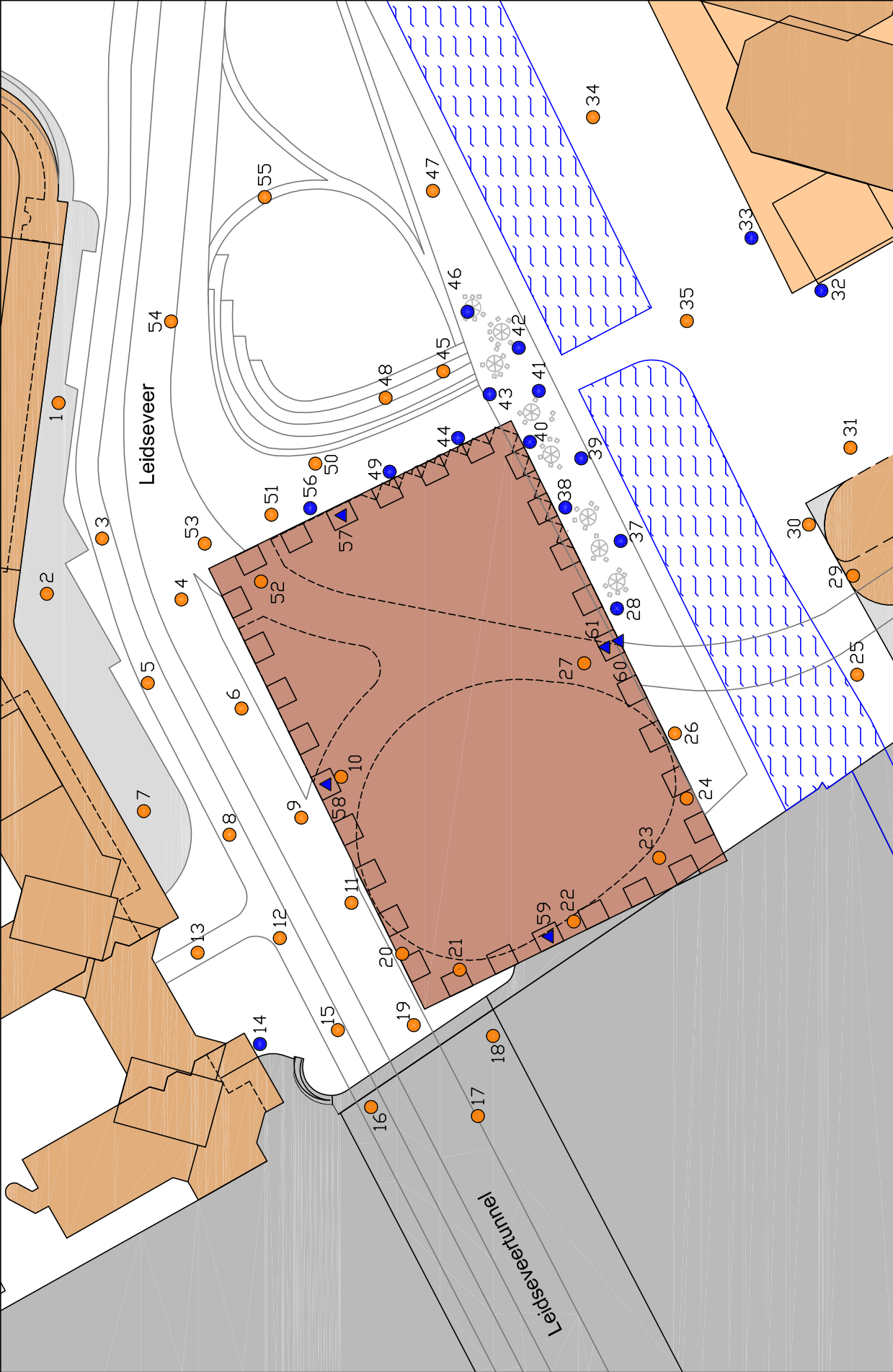
Dit rapport bestaat uit:

11 pagina's.

Bijlage I: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage II: 2 figuren met betrekking tot meetresultaten.

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	<i>Bibliotheek++ Smakkelaarsveld te Utrecht</i>			
Opdrachtgever	<i>Rapp+Rapp te Amsterdam</i>			
Projectleider	<i>O.E. Otten</i>			
Datum	<i>20 april 2011</i>			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	<i>1 : 350</i>			
Blokkeringsgraad	<i>< 5%</i>			
Omvang gemodelleerd gebied	<i>een cirkel met een straal van circa 400 meter</i>			
Kerngebied	<i>gebied met de betreffende nieuwbouw</i>			
Omgeving	<i>stedelijk bebouwd gebied</i>			
Gemodelleerd groen	<i>jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas</i>			
Onderzochte configuraties	<i>situatie conform concept VO, inclusief geplande omgeving en geluidscherm bij spoor</i> <i>2 situaties met dichte gevel parkeergarage (niet in rapport; vervallen)</i>			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	<i>stedelijke bebouwing</i>			
• kalibratiedatum	<i>ijking conform kwaliteitssysteem</i>			
Meetpunten en meethoogte	<i>in totaal 60 meetpunten; meethoogte 1,75 m. Een deel van de meetpunten is aangebracht op de balkons van de woningen.</i>			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	<i>12 (rondom in stappen van 30 graden)</i>			
Tunnelregeling	<i>meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern</i>			
• kalibratiedatum				
• kalibratie-instantie				
Instrumenten	<i>meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem</i>			
• kalibratiedatum				
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	<i>X = 135954</i> <i>Y = 456095</i>			
Toegepaste eisen	<i>v_{DR}</i> <i>m/s</i>	<i>Gewenste</i> <i>kwaliteitsklasse</i>	<i>Overschrijdingskans</i> <i>%</i>	<i>Beoordeling</i>
Voor comfort			<i>p(v_{LOK} > v_{DR;H})</i>	
Doorlopen	<i>5,0</i>	<i>≤ D</i>	<i>< 20</i>	<i>≤ matig</i>
Slenteren	<i>5,0</i>	<i>≤ C</i>	<i>< 10</i>	<i>≤ matig</i>
Zitten	<i>5,0</i>	<i>≤ B</i>	<i>< 5</i>	<i>≤ matig</i>
Regionale correctie	<i>geen correctie</i>			
Voor gevaar			<i>p(v_{LOK} > v_{DR;G})</i>	
	<i>15</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>0,05 < p < 0,30</i>	<i>beperkt risico</i>
	<i>15</i>	<i>n.v.t.</i>	<i>p ≥ 0,30</i>	<i>gevaarlijk</i>
Gepresenteerde resultaten	<i>meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd</i>			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				



• = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)

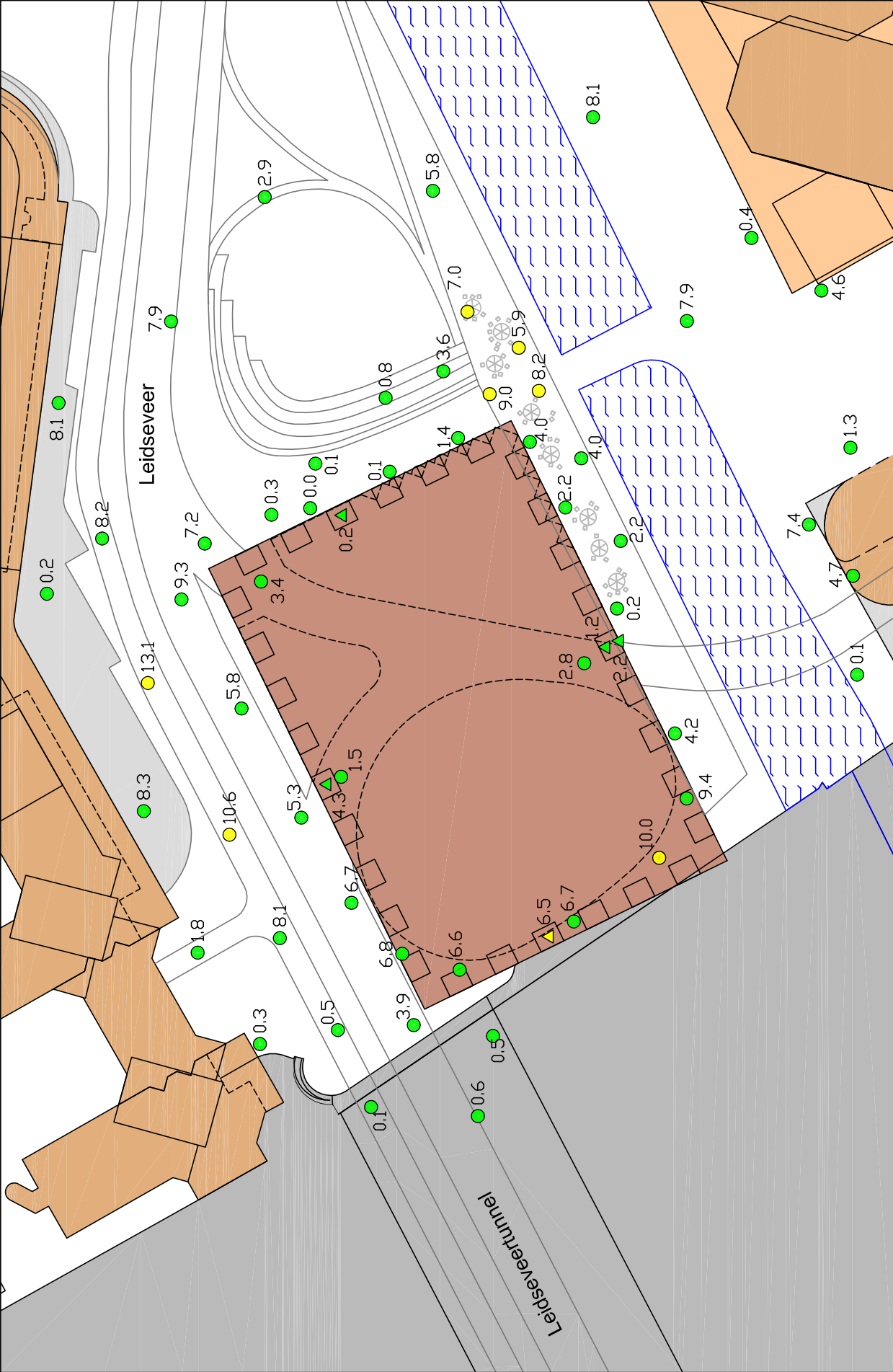
• = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)

△ = meetpunt op balkon

— = bomen, begroeiing

Bibliotheek++ Smakelaarsveld Utrecht

Categorie-indeling meetpunten



Bibliotheek++ Smakelaarsveld Utrecht
Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
Geplande situatie concept VO

- = 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