

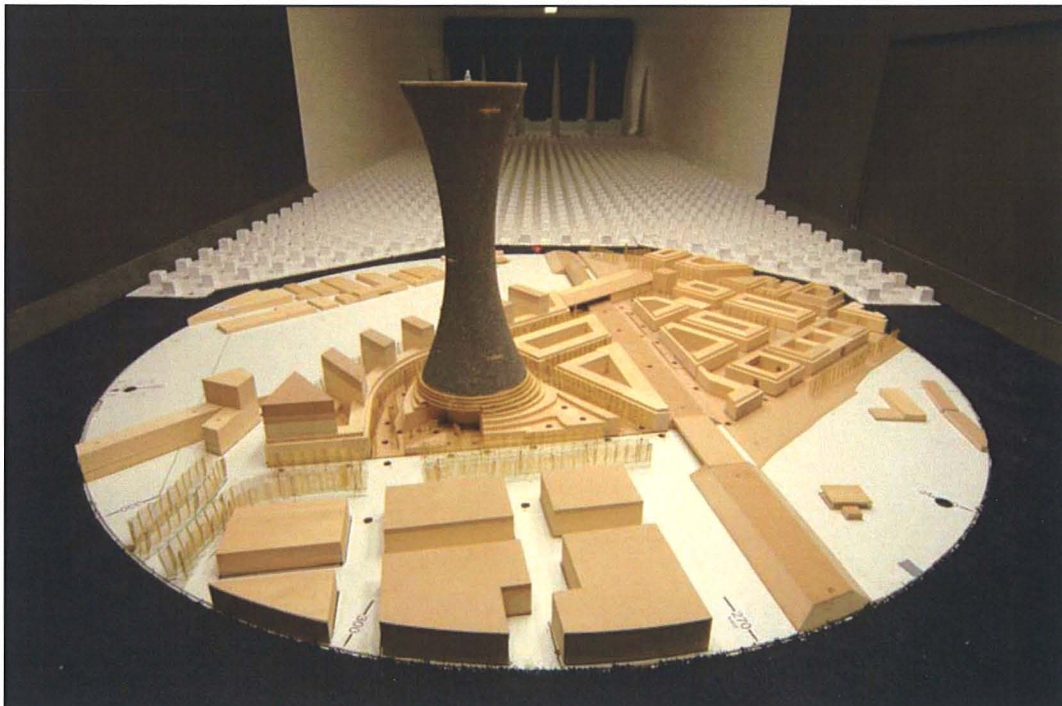
2034-439

Rapport

Leidsche Rijn Centrum Noord, Utrecht.
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

- vervolgonderzoek

Rapportnummer GA 15473-2 d.d. 14 oktober 2008



Oprichtgever: Projectbureau Leidsche Rijn Utrecht

Rapportnummer: GA 15473-2

Datum: 14 oktober 2008

Ref.: AA/KS/GA15473-2-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
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 Geveltechnik bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard en
uitgevoerd volgens de 'Regeling
van de verhouding tussen
opdrachtgever en adviserend
ingenieursbureau' (RVOI-2001).
Ingeschreven KvK onder nummer
12028033. BTW
identificatienummer
NL004933837B01

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	11
3.1. Basismeting	11
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	13
2 figuren	
1 bijlage	

1. INLEIDING

In opdracht van Projectbureau Leidsche Rijn te Utrecht is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het vernieuwde nieuwbouwplan Leidsche Rijn Centrum Noord te Utrecht waarin opgenomen het plan voor de realisatie van de Belle van Zuylen, inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door Projectbureau Leidsche Rijn te Utrecht, van gegevens van de geplande nieuwbouw Belle van Zuylen zoals verstrekt door De Architecten Cie. te Amsterdam, van gegevens van de aanwezige stedenbouwkundige omgeving afkomstig van de gemeente Utrecht, alsmede van eigen waarnemingen ter plaatse.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de aangepaste onderhavige bouwplannen. Hierbij dient vermeld te worden dat de plannen nog in een stedenbouwkundig plan stadium verkeren.

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. Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de resultaten van het onderzoek besproken. Tenslotte is in hoofdstuk 4 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.

Voor de onderhavige bebouwingsplannen is dan ook in opdracht van Projectbureau Leidsche Rijn te Utrecht een onderzoek verricht aan een schaalmodel in de gesloten grenslaagwindtunnel van Peutz te Mook.

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, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

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

Tabel criteria windhinder volgens de NEN 8100

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.

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 onderstaande tabel uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

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

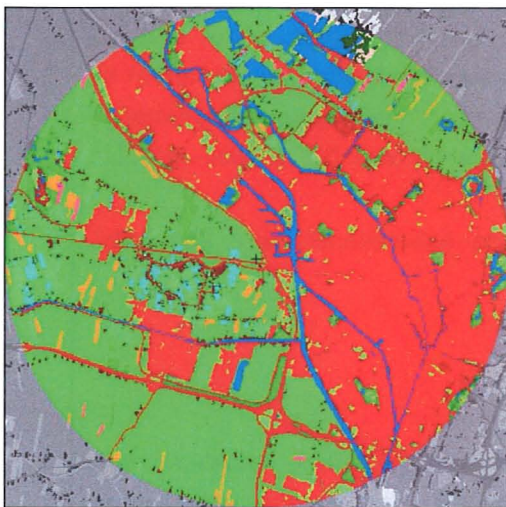
Tabel criteria windgevaar volgens NEN 8100.

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 $p \leq 0,05$.

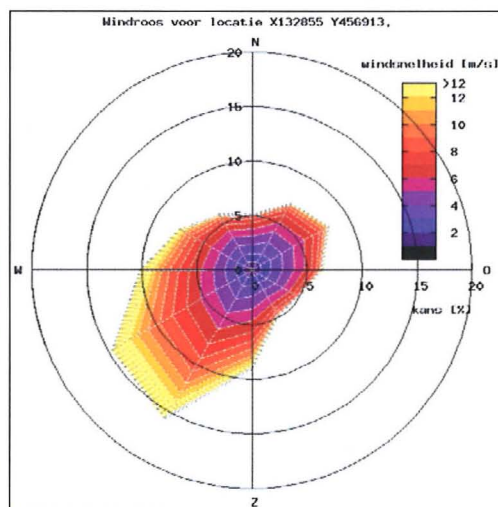
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

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.



Categorisering omliggend gebied volgens NPR 6097 (de kleur geeft de terreinruwheid aan; rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, $Z_0=1,6$ m)



Windroos op 60m hoogte van de betreffende locatie op basis van de NPR 6097. In de windroos staat de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting en de verdeling van windsnelheden binnen die richting.

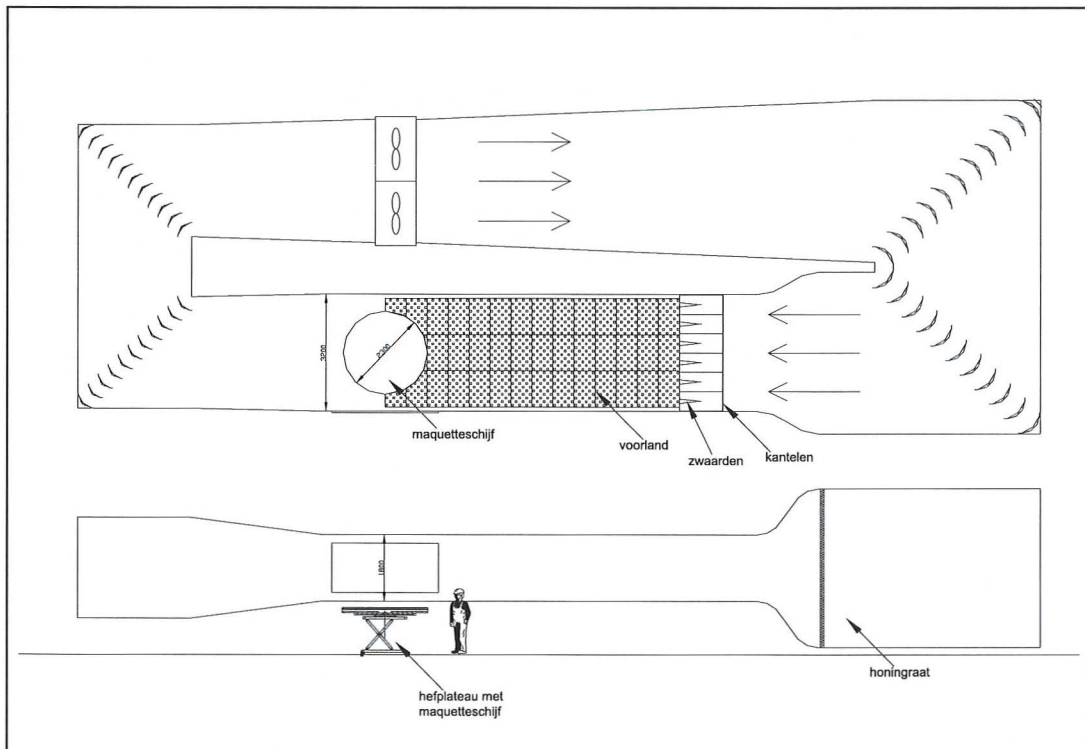
Uit de windroos en onderstaande windstatistiek blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuidwestelijke richtingen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind ca. 30% van de tijd uit deze richtingen komt.

Distributie overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar													Totaal aantal uren: 9767,2	
Positie X132855 Y458913 Jaar 1983-2002													gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,0	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°		
0.0 - 0.9	17.2	18.7	18.8	16.9	12.1	11.6	14.7	12.7	14.5	15.4	16.9	13.6		
1.0 - 1.9	59.1	62.5	53.1	49.7	40.4	41.0	53.8	45.5	48.5	47.8	55.3	47.7		
2.0 - 2.9	78.0	89.6	78.7	74.3	62.5	71.2	86.1	72.0	68.4	70.1	74.5	67.4		
3.0 - 3.9	104.3	104.5	92.8	78.2	68.8	89.7	111.9	93.3	86.1	79.5	78.7	76.2		
4.0 - 4.9	100.8	113.3	96.7	71.9	70.8	98.9	134.0	112.1	91.4	81.7	81.8	70.2		
5.0 - 5.9	87.6	100.3	78.7	56.3	59.7	96.1	148.3	132.1	100.1	81.2	65.2	60.8		
6.0 - 6.9	68.6	74.2	53.9	39.4	39.7	87.4	141.8	132.1	90.8	70.3	50.5	46.7		
7.0 - 7.9	45.2	54.0	40.4	25.5	30.9	74.6	131.8	130.4	83.1	62.0	37.7	31.4		
8.0 - 8.9	28.5	40.1	24.6	11.0	18.9	61.4	123.9	118.1	75.6	48.9	22.8	17.7		
9.0 - 9.9	18.9	23.2	13.0	4.5	11.4	49.8	105.2	107.0	62.8	36.7	17.5	9.0		
10.0 - 10.9	9.9	14.9	7.3	1.7	7.7	36.5	90.1	90.9	47.1	26.7	9.1	5.3		
11.0 - 11.9	4.3	8.7	4.3	0.4	3.8	26.2	72.1	69.6	33.8	18.0	5.0	3.1		
12.0 - 12.9	2.1	3.2	1.1	0.3	1.9	19.3	58.3	53.8	28.3	12.1	2.8	1.4		
13.0 - 13.9	1.5	1.0	0.6	0.1	0.6	14.1	41.0	43.2	20.4	7.8	1.5	1.3		
14.0 - 14.9	0.3	0.3	0.3	0.0	0.1	7.8	26.6	28.1	15.1	5.0	0.7	0.2		
15.0 - 15.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.3	5.3	17.9	18.1	11.9	2.3	0.3	0.0		
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	11.1	13.3	7.1	1.2	0.2	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	7.2	6.8	4.6	0.9	0.1	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	3.5	4.6	2.9	0.4	0.0	0.0		
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	2.3	2.3	2.0	0.2	0.0	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.5	1.7	0.7	0.1	0.0	0.0		
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.9	0.9	0.3	0.0	0.0		
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0		
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0		
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0		
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		
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	0.1	0.1	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	626.3	708.7	564.4	430.2	429.6	797.2	1382.4	1290.0	897.0	668.8	520.6	452.0		
gemiddelde snelheid	4.8	5.0	4.6	4.2	4.7	6.4	7.4	7.7	6.9	5.9	4.8	4.6		

Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

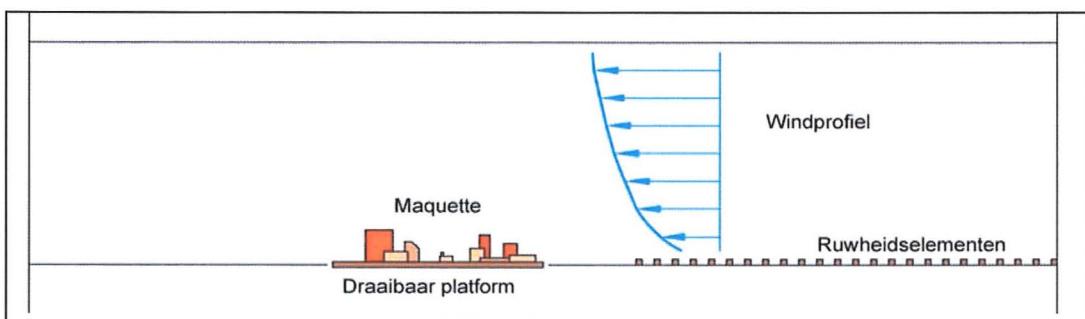
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

Voor het uitvoeren van windtunnelonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. De tunnel van Peutz is een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. Een schematische weergave van de tunnel is hieronder gegeven.



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.



Opwekken windprofiel in de windtunnel

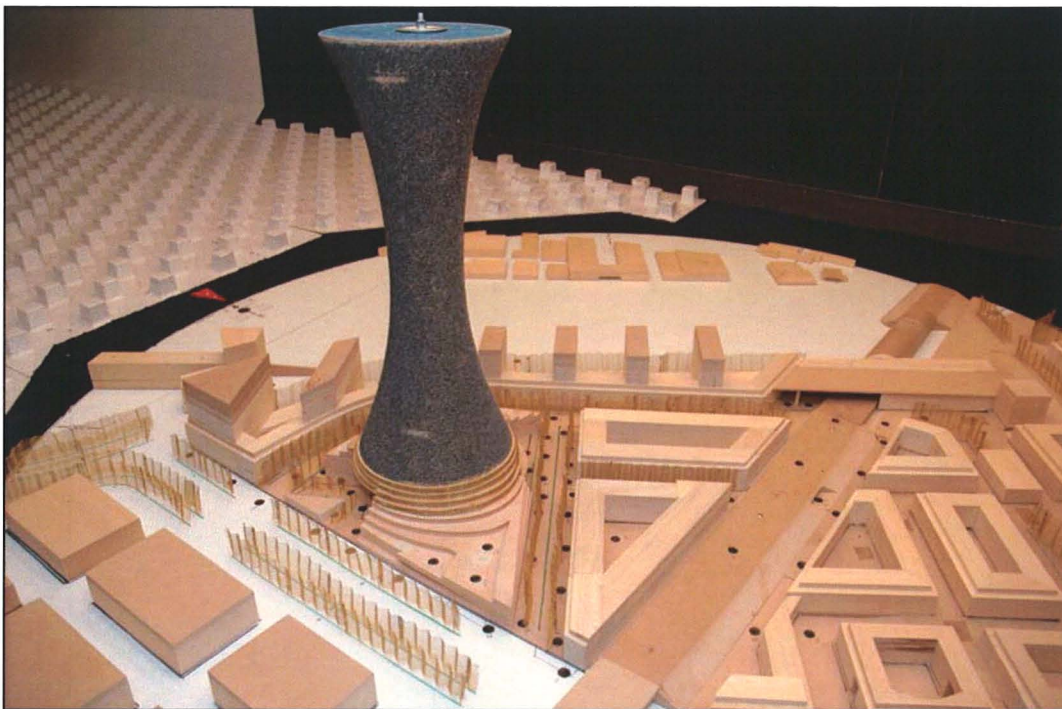
2.5. Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:350 schaalmodel van de bouwplannen vervaardigd conform de volgende gegevens:

- schaalmodel Belle van Zuylen, conform tekeningen van De Architecten Cie; d.d. 21 mei 2008.

- het Stedenbouwkundig Plan Leidsche Rijn Centrum Noord d.d. 6 mei 2008.
- kappenstudie Movares d.d. 23 januari 2008;
- nadere telefonisch, mondeling en per email door het Projectbureau Leidsche Rijn en De Architecten Cie. verstrekte gegevens;
- stedenbouwkundige tekening bestaande situatie; gemeente Utrecht;
- een eigen inventarisatie ter plaatse.

De maquetteleden van de nieuwbouw zijn opgenomen in de gemodelleerde stedenbouwkundige omgeving tot een afstand van ca. 400 m vanaf het hart van de bouwplannen.



Maquettefoto basissituatie

2.6. Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 122 plaatsen rondom het project 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 doorloopegebied of als slentergebied. Deze categorie indeling is in overleg met het Projectbureau opgezet.

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 situaties 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 voor de hoofdentrees, in de geplande binnenhoven, op het stationsplein en ter plaatse van mogelijke terrassen e.d. beoordeeld met het criterium voor slentergebied (categorie II). De overige meetpunten worden beoordeeld als loopgebied (categorie I).

3.1. Basismeting

Situatie: Nieuw geplande bebouwingssituatie. Bebouwing ten noorden en oosten van de Belle van Zuylen uitgevoerd in de hoge variant: h = 41 m, deels 47m hoog.

Meetresultaten: Figuur 2. Meetpunten en categorie indeling zie figuur 1.

Beoordeling: In vrijwel alle binnenhoven, met uitzondering van het gebied waarin meetpunt 113 is gesitueerd is een goed tot vrijwel goed windklimaat te verwachten.

Verder wordt in een groot gedeelte van het openbare gebied een goed tot plaatselijk matig, acceptabel windklimaat verwacht.

Op slechts enkele meetpunten 6, 8, 102, en 114 is een slecht windklimaat met beperkt risico op gevaar te verwachten.

Nadere aandacht verdient meetpunt 1, daar treedt naar verwachting een slecht windklimaat op met een beperkt risico op gevaar voor loopgebied. Dit wordt met name veroorzaakt door de wind die komt uit de zuidwesthoek en die tegen het 47m hoge gebouw waait.

Op het stationsplein met daarop de meetpunten 17, 18, 69, 70, 71 en 72 wordt een goed windklimaat verwacht

De meetpunten gesitueerd op de spoordijk geven een matig tot slecht windklimaat te zien, waarbij tevens een beperkt risico voor gevaar optreedt. Dit is acceptabel voor de functie loopgebied

Het gebruik van dit gebied moet uitmaken of en zo ja welke voorzieningen noodzakelijk geacht worden.

Nabij de Belle van Zuylen wordt op de meetpunten 119, 120, en 121 op de getrapte terrassen een matig tot slecht windklimaat voor terrasfunctie verwacht. Hier dient opgemerkt te worden dat het tuinplan niet in de metingen is verwerkt.

Uitvoering van een zorgvuldig uitgewerkt tuinplan kan een positieve uitwerking hebben op het windklimaat op deze terrassen, echter er kan nu niet met zekerheid kan worden vastgesteld of er een voldoende luv windklimaat kan worden bereikt, dit zal middels metingen moeten worden vastgesteld.

Aangezien bij de inganggebieden van de voet van de Belle van Zuylen een goed windklimaat voor slenter- en loopgebied gewenst is, moet opgemerkt worden dat maatregelen nodig zullen zijn om dit te kunnen realiseren. Hier wordt een matig tot slecht windklimaat verwacht.

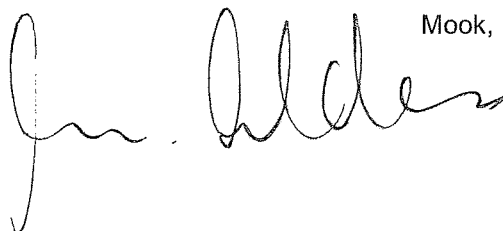
Voorgesteld wordt om samen met opdrachtgever en architect voorzieningen uit te werken die in een later stadium in de windtunnel van Peutz getest kunnen worden.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Projectbureau Leidsche Rijn te Utrecht is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan het vernieuwde stedenbouwkundig plan Leidsche Rijn Centrum Noord. Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de onderhavige bouwplannen. Hierbij dient vermeld te worden dat de plannen nog in een stedenbouwkundig plan stadium verkeren.

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

- In vrijwel alle binnenhoven, met uitzondering van het gebied rondom meetpunt 113, wordt een goed tot matig windklimaat verwacht.
- Bij de ingangsgebieden en aan de voet van de Belle van Zuylen dient plaatselijk een matig tot slecht windklimaat verwacht te worden, waarbij op een viertal meetpunten een beperkt risico op gevaar voor loopgebied optreedt.
Teneinde een goed windklimaat bij de ingangsgebieden en aan de voet van de Belle van Zuylen te kunnen realiseren zullen maatregelen noodzakelijk zijn.
- Op de getrapte terrassen wordt een matig tot slecht windklimaat verwacht, uitvoering van een zorgvuldig uitgewerkt tuinplan kan bijdragen tot een beter windklimaat.
- Het windklimaat rondom meetpunt 1 is een aandachtspunt, gezien ook het gegeven dat er op dit meetpunt een beperkt risico op gevaar voor loopgebied optreedt en de overgang naar een slecht windklimaat vrij abrupt is.
- Op het stationsplein wordt een goed windklimaat verwacht
- Het windklimaat op de spoordijk is matig tot slecht. Het gebruik van dit gebied moet duidelijk maken welke voorzieningen noodzakelijk zijn.

 Mook,

Dit rapport bestaat uit:

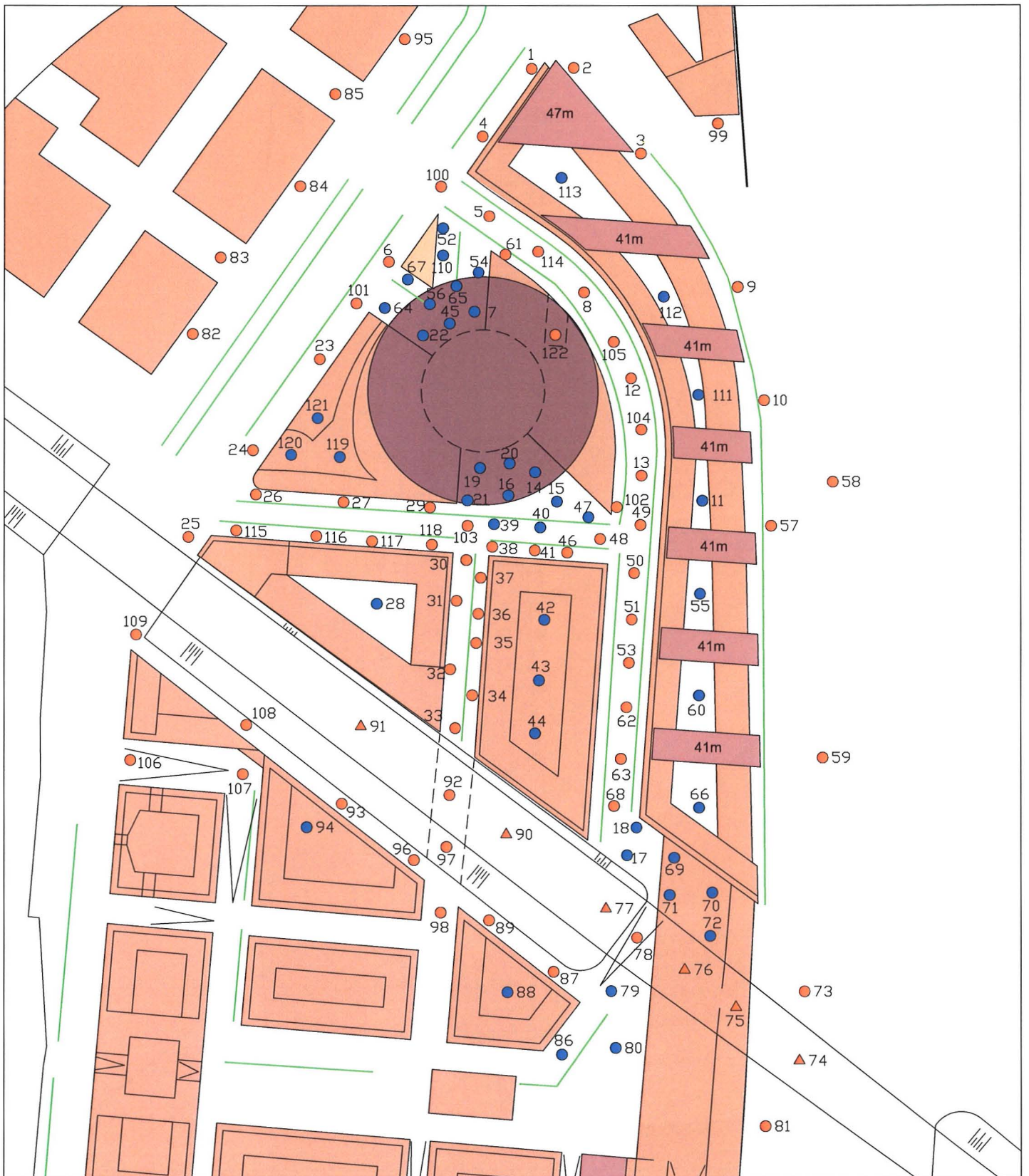
13 pagina's

1 bijlage

2 figuren

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

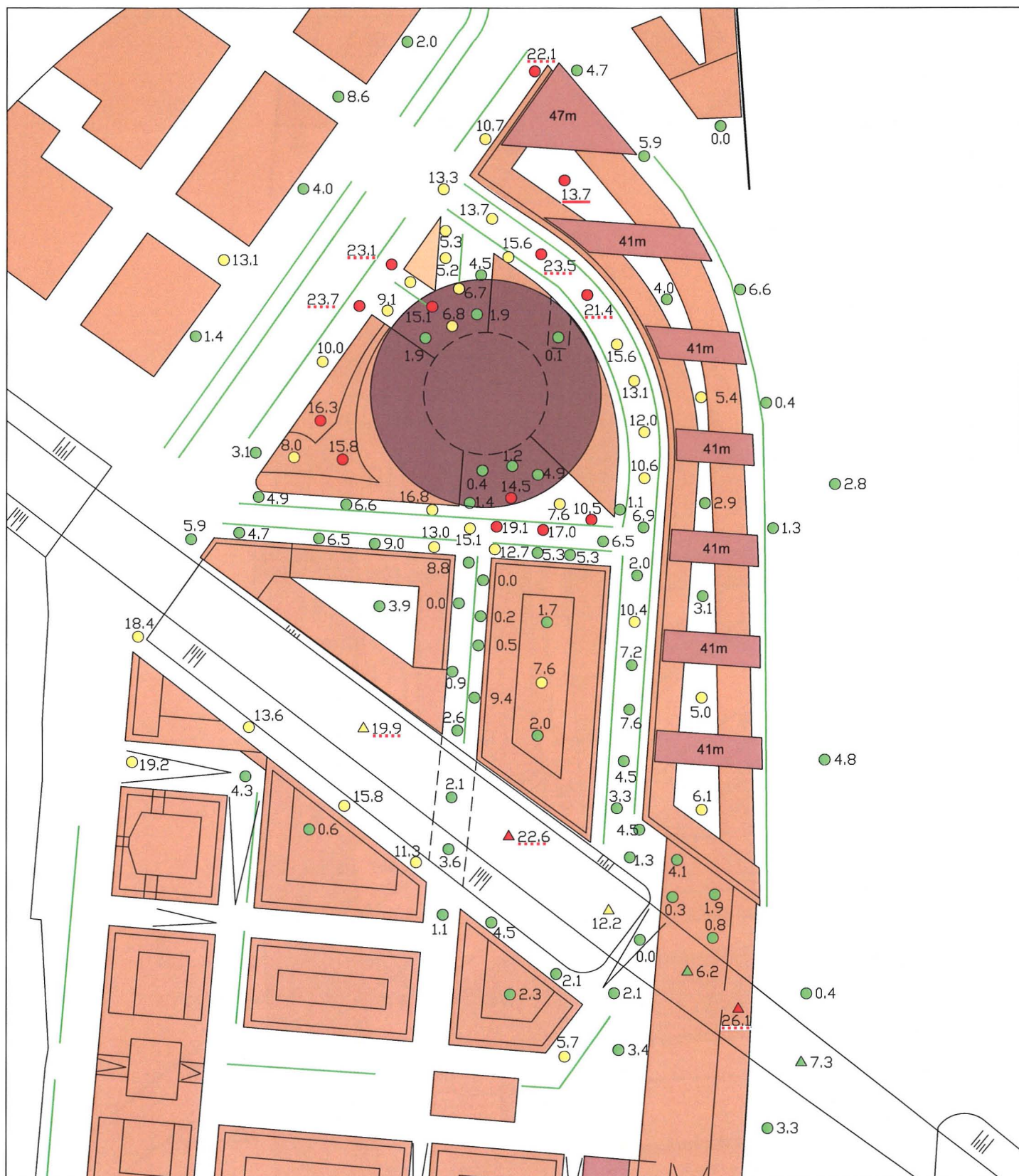
Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Leidsche Rijn Centrum Noord			
Opdrachtgever	Projectbureau Leidsche Rijn te Utrecht			
Projectleider	A.W. Alders			
Datum	9 juni 2008			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 350			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van 400 m			
Kerngebied	Leidsche Rijn Centrum Noord / Belle van Zuylen			
Omgeving	stedenbouwkundige bebouwing			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	<ul style="list-style-type: none"> geplande bebouwingssituatie 			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
<ul style="list-style-type: none"> kalibratiedatum 	9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte	122 meetpunten op 1,75 m hoogte boven lokaal maaiveld cq buitenruimte			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling				
<ul style="list-style-type: none"> kalibratiedatum kalibratie-instantie 	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern			
Instrumenten				
<ul style="list-style-type: none"> kalibratiedatum 	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 132855 Y = 456913			
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 proefoverschrijdend belang	<ul style="list-style-type: none"> 			



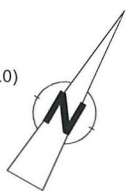
- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)
- = bomen, begroeiing



Belle van Zuylen, Utrecht
 Meetpuntnummering juni 2008



- = goed windklimaat (loopgebied: <10.0; slentergebied: <5.0)
- = matig windklimaat (loopgebied: 10.0 - 20.0; slentergebied: 5.0 - 10.0)
- = slecht windklimaat (loopgebied: ≥20.0; slentergebied: ≥10.0)
- = beperkt risico loopgebied
- = overschrijding gevaccriterium / beperkt risico slentergebied



Belle van Zuylen, Utrecht
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Basismeting juni 2008