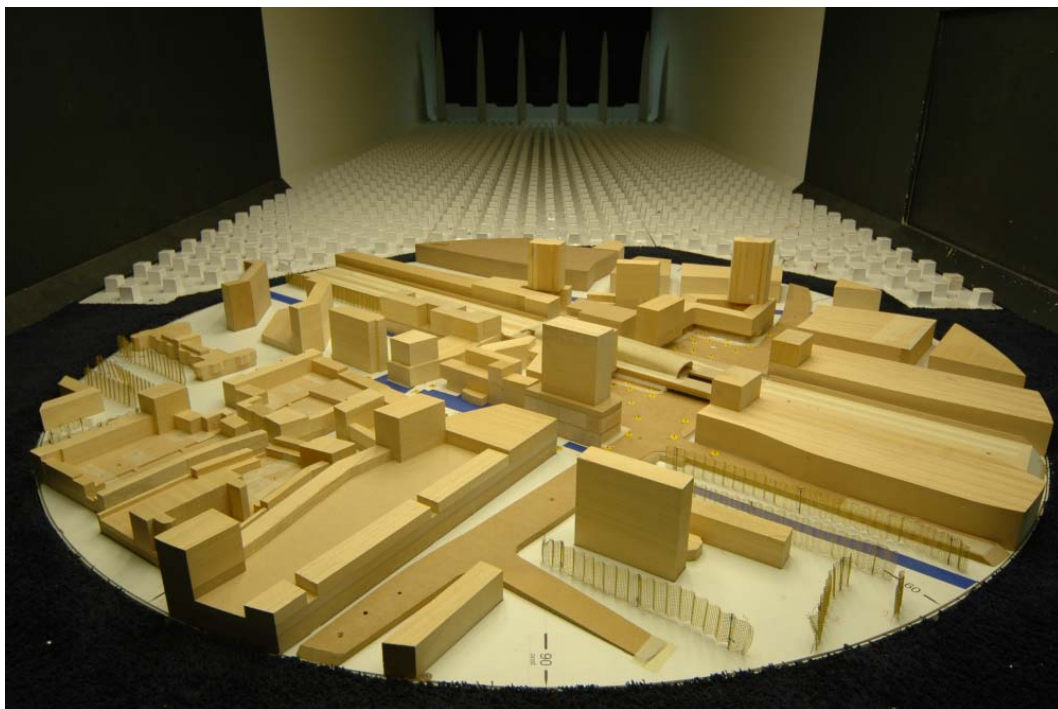


Rapport

Stationsgebied Centrum Amsterdam Noord
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

Rapportnummer OA 181-1-RA d.d. 31 maart 2011



Figuur 1: Maquette in de windtunnel (basissituatie).

Opdrachtgever: Projectbureau Noordwaarts
Rapportnummer: OA 181-1-RA
Datum: 31 maart 2011
Ref.: AA/LA/MvM/OA 181-1-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

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
3.1. Geplande bebouwingssituatie	11
3.2. Variant A	12
3.3. Variant B	13
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	14

1. INLEIDING

In opdracht van Projectbureau Noordwaarts is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Stationsgebied Centrum Amsterdam Noord, inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door de opdrachtgever, van gegevens van de aanwezige stedenbouwkundige omgeving afkomstig van de gemeente Amsterdam, alsmede van eigen waarnemingen ter plaatse.

Het doel van het onderzoek was het beoordelen van het te verwachten windklimaat rondom het onderhavige bouwplan alsmede het zo nodig aangeven van de benodigde windafschermende maatregelen.

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 het plangebied aanwezig, 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 tussen 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.

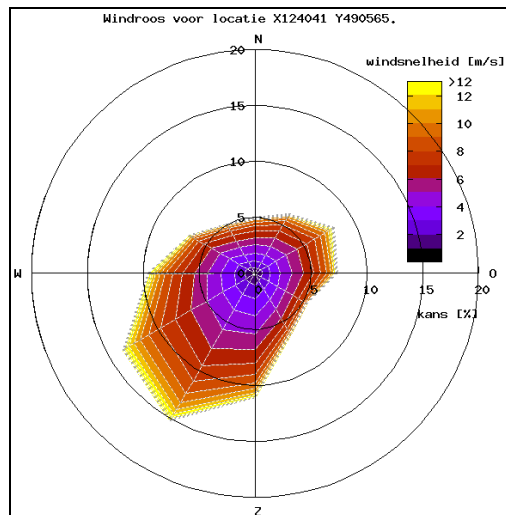
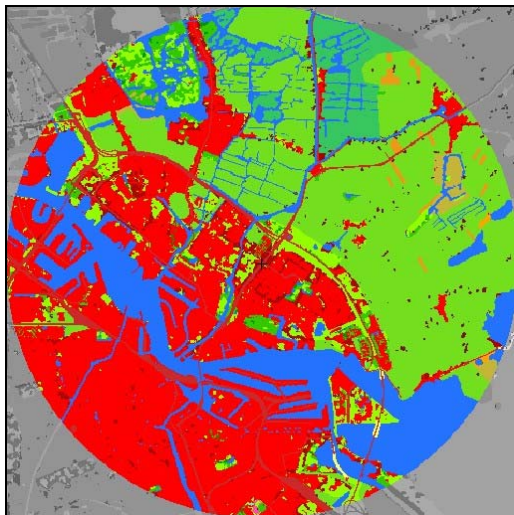
Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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.



Figuur 2: Terreinruwheid tot 6 km afstand. Figuur 3: Windroos betreffende locatie.

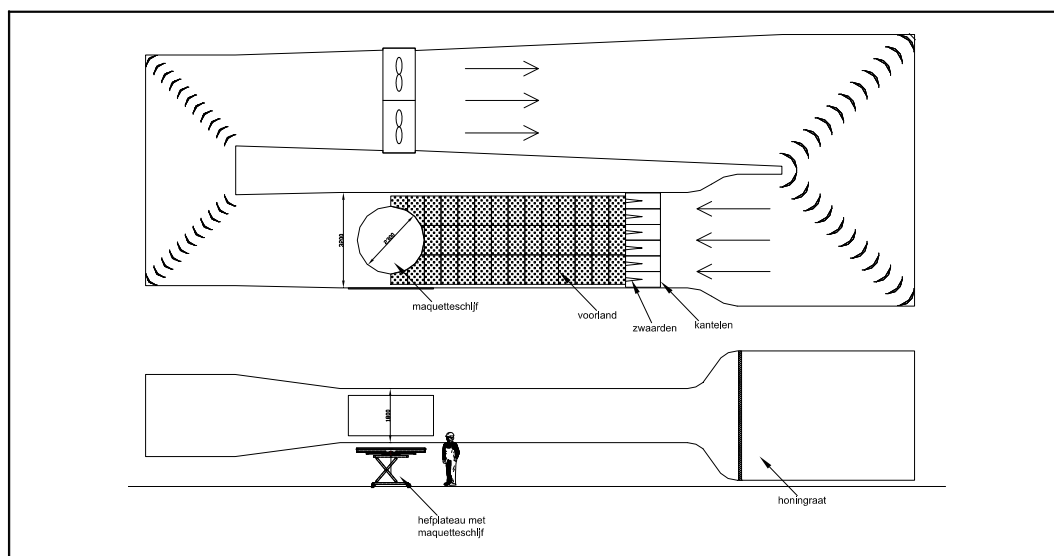
In figuur 3 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos 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 ca. 29% 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: 8766.4	
Positie X124041 Y490585 Jaar 1983-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.7	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	10.0	13.3	12.8	15.3	15.6	18.8	18.5	18.4	17.6	16.7	12.6	9.0	
1.0 - 1.9	35.6	41.3	43.2	43.8	49.1	69.3	65.3	64.6	59.5	54.5	39.5	34.4	
2.0 - 2.9	54.0	61.9	62.0	70.3	77.2	111.4	107.8	92.7	84.4	75.9	55.3	54.0	
3.0 - 3.9	69.1	76.3	80.2	75.2	91.2	134.9	142.3	118.7	104.9	85.6	63.1	60.6	
4.0 - 4.9	79.2	90.9	91.2	74.8	93.0	137.4	172.9	139.3	107.2	84.9	66.1	64.9	
5.0 - 5.9	70.6	97.7	90.7	68.2	79.3	123.7	170.8	145.2	101.8	77.7	57.6	57.4	
6.0 - 6.9	65.2	86.8	79.8	47.6	56.8	104.9	156.4	143.9	91.4	65.4	47.5	51.3	
7.0 - 7.9	51.9	71.2	58.0	36.4	36.3	88.5	137.9	130.9	78.7	47.5	39.6	40.4	
8.0 - 8.9	38.7	52.4	42.9	23.5	26.6	66.0	111.5	108.7	58.5	36.9	26.2	27.9	
9.0 - 9.9	24.4	40.8	33.2	9.9	15.1	46.2	85.5	77.9	41.0	22.9	16.9	18.4	
10.0 - 10.9	18.1	31.2	22.3	4.3	9.3	33.0	61.9	59.4	31.3	13.3	12.0	10.1	
11.0 - 11.9	11.3	19.9	12.5	1.6	4.6	19.0	42.3	42.5	22.4	8.2	5.4	5.5	
12.0 - 12.9	6.5	14.5	8.4	0.8	2.1	11.1	28.0	25.0	14.7	4.2	3.4	3.5	
13.0 - 13.9	3.3	8.6	5.6	0.4	0.7	5.9	14.7	15.8	10.7	1.7	2.0	2.2	
14.0 - 14.9	2.0	6.0	2.1	0.2	0.4	2.4	7.6	8.3	6.2	1.2	1.0	1.1	
15.0 - 15.9	1.3	1.5	0.9	0.1	0.1	1.3	3.6	4.6	3.2	0.4	0.6	1.2	
16.0 - 16.9	0.5	1.1	0.6	0.0	0.0	0.6	2.1	2.5	2.2	0.1	0.3	0.3	
17.0 - 17.9	0.2	0.4	0.2	0.0	0.0	0.4	1.0	1.6	1.1	0.2	0.1	0.2	
18.0 - 18.9	0.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	541.9	716.2	646.7	472.4	557.4	974.8	1330.5	1199.5	837.8	597.6	449.2	442.4	
gemiddelde snelheid	5.8	6.1	5.7	4.8	4.8	5.5	6.3	6.4	5.9	5.1	5.2	5.3	

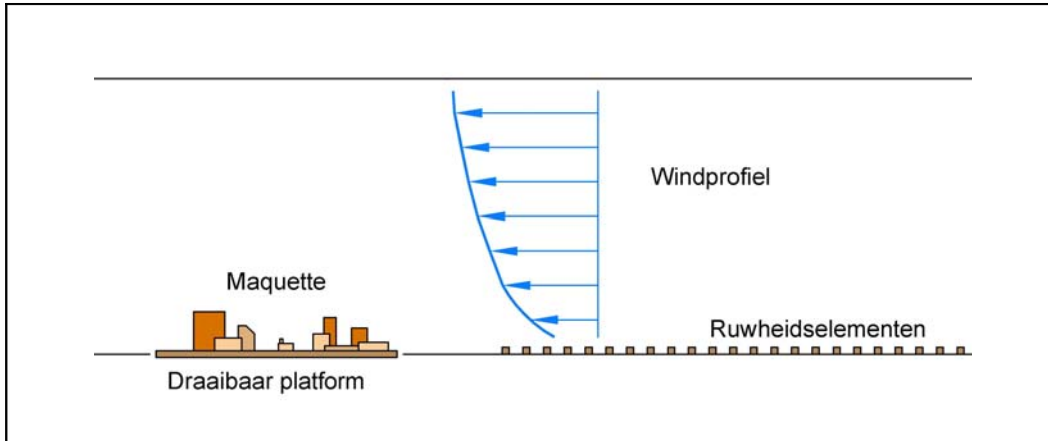
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

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 1:300 schaalmodel van de bouwplannen en de stedenbouwkundige omgeving vervaardigd conform de volgende gegevens:

- Stedenbouwkundige gegevens plangebied; projectbureau Noordwaarts, Amsterdam.
- Stedenbouwkundige tekening bestaande situatie.
- Tekeningen stationskap.

De stedenbouwkundige omgeving is tot een afstand van ca. 345 meter vanaf het hart van de bouwplannen meegenomen.



Figuur 6: Maquette basissituatie

2.6. Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 124 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. 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 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. 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 in en rond het station en het busstation, als mede in een aantal andere door de opdrachtgever gespecificeerde gebieden 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 bijlage II, figuur II.1.

3.1. Geplande bebouwingssituatie



Figuur 7: Maquette geplande bebouwingssituatie.

Situatie: bebouwingssituatie volgens het definitieve SUP+

Meetresultaten: Bijlage II, figuur II.2

Beoordeling: In het grootste deel van het plangebied wordt een goed windklimaat verwacht.

Uitzondering hierop is de weg aan de westzijde van het gebied, waar een matig tot slecht windklimaat verwacht wordt. Dit ongunstige windklimaat is te verklaren uit de open ligging voor de zuidwesten wind, in combinatie met een aantal torens.

Het in deze metingen vastgestelde windklimaat is wat ongunstiger dan in eerdere metingen het geval was. Dit valt te verklaren uit het toegenomen frontaal oppervlak van de torens en de gewijzigde oriëntatie van de torens op de onderbouw, waardoor deze wat dichter bij de rand van de bebouwing gesitueerd zijn. Daarnaast is in het verleden de geplande begroeiing als bestaand meegenomen. Verbeteren van het windklimaat is mogelijk door het terug plaatsen van de torens op de onderbouw, of het aanbrengen van voldoende windafremmende elementen op begane grond niveau in de vorm van begroeiing e.d.

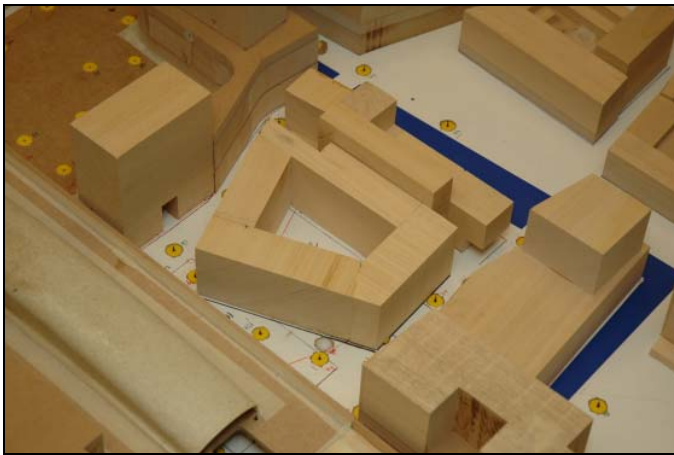
Bij het gebruik van begroeiing moet rekening gehouden worden dat jonge aanplant nog weinig effect zal hebben op het windklimaat.

Op een aantal punten aan de oostzijde van het gebied wordt een matig tot juist slecht windklimaat verwacht. Deze punten komen veelal goed overeen met de eerder uitgevoerde meting. Het windklimaat zuid van blok M3/4/5 is wat ongunstiger dan in de eerder uitgevoerde meting. Dit is te verklaren door de wat driehoekige vorm van de straat, die tot een

zekere concentratie van de wind leidt. Verbeteren van het windklimaat is mogelijk door het aanbrengen van lokale windafschermende maatregelen.

Op de meetpunten juist buiten de stationskap wordt een slecht windklimaat verwacht. Aan het windklimaat direct rond de stationskap is in een separaat schaalmodel onderzoek verricht.

3.2. Variant A



Figuur 8: Maquette variantmeting A.

Situatie: Als basissituatie, met de volgende wijzigingen:

- Alternatieve bebouwing voor blok M3/4/5
- extra meetpunten op plein ROC

Meetresultaten: Bijlage II, figuur II.4, categorieindeling en meetpuntnummering in figuur II.3

Beoordeling: De wijzigingen aan blok M3/4/5 geven geen wezenlijke veranderingen in het windklimaat. Het plein dat ontstaat door de vormwijziging, ligt door de redelijk uniforme bouwhoogte van de omgeving voldoende beschermt om een goed windklimaat te mogen verwachten.

Het windklimaat op het plein van het ROC is beoordeeld als slentergebied (juist) slecht. Dit slechte windklimaat wordt veroorzaakt door valwinden die van de zuidgevel van de hoogbouw in het blok komen. Hierbij moet opgemerkt worden dat de geometrie van het ROC op basis van de verstrekte gegevens redelijk schematisch in het model is opgenomen. Zo is in de werkelijk geplande bebouwingssituatie het plein aan de noordzijde over een hoogte van twee bouwlagen afgesloten. Dit zal een verbetering van het windklimaat ten opzichte van de geteste situatie geven. Teneinde het windklimaat op het plein verder

te verbeteren wordt geadviseerd voldoende windremmende elementen zoals groenblijvende heesters op het plein te plaatsen.

3.3. Variant B



Figuur 9: Maquette variantmeting B.

Situatie: Als variantmeting A, met de volgende wijzigingen:
– blok Z1 is verwijderd.

Meetresultaten: Bijlage II, figuur II.5

Beoordeling: Door de afwezigheid van blok Z1 wijzigt het windklimaat op een aantal punten. Door de afwezigheid van de hoogbouw van Z1 verbetert het windklimaat ten zuiden van het ROC aanzienlijk. Ook ten westen van Z1 verbetert het windklimaat. Op beide locaties mag in deze situatie een goed windklimaat verwacht worden.

Op het plein van het ROC is het windklimaat in deze configuratie aanzienlijk slechter dan met blok Z1. De zuidzijde van het ROC blok wordt nu vrij aangestroomd, wat tot hogere windsnelheden op het plein van het ROC leidt. Het windklimaat op het plein kan verbeterd worden door het gedeeltelijk dichtzetten van de opening aan de zuidzijde.

Het windklimaat onder de Nieuwe Leeuwarderweg is in de situatie zonder blok Z1 door de vrije aanstroming wat minder gunstig dan in de situatie met het blok, maar het blijft goed.

Het blok ten zuiden van blok Z1 is in de meting wel meegenomen. Het is niet te verwachten dat de eventuele afwezigheid van deze bebouwing nog tot significante wijzigingen in het windklimaat rond het ROC zal leiden.

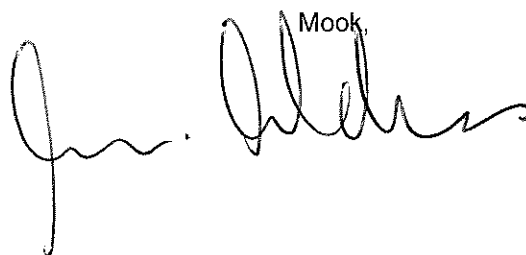
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Projectbureau Noordwaarts is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Stationsgebied Centrum Amsterdam Noord. Doel van het onderzoek was het beoordelen van het te verwachten windklimaat rondom het onderhavige bouwplan alsmede het zo nodig aangeven van de benodigde windafschermende maatregelen.

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

- In het grootste gedeelte van het plan gebied mag een goed windklimaat verwacht worden.
- Aan de westzijde van het plangebied wordt ten gevolge van de open ligging een matig tot slecht windklimaat verwacht. Het windklimaat in dit gebied kan verbeterd worden door het aanbrengen van voldoende begroeiing.
- Aan de oostzijde is evenals in de eerder uitgevoerde meting het windklimaat op een paar punten matig tot juist slecht.
- De geteste bebouwingsvariant van blok M3/4/5 leidt niet tot significante wijzigingen in het windklimaat.
- Het windklimaat op het plein van het ROC is matig tot slecht. Bij afwezigheid van blok Z1 is het windklimaat ongunstiger dan met blok Z1.
- De afwezigheid van blok Z1 leidt tot een verbetering van het windklimaat aan de westzijde van het blok.

Concluderend kan gesteld worden dat het algemene beeld van het windklimaat in het stationsgebied gunstig is, maar dat het windklimaat aan met name de westzijde bij de uiteindelijke uitvoering van de plannen nog aandacht verdient.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Mook', with a stylized flourish extending to the right.

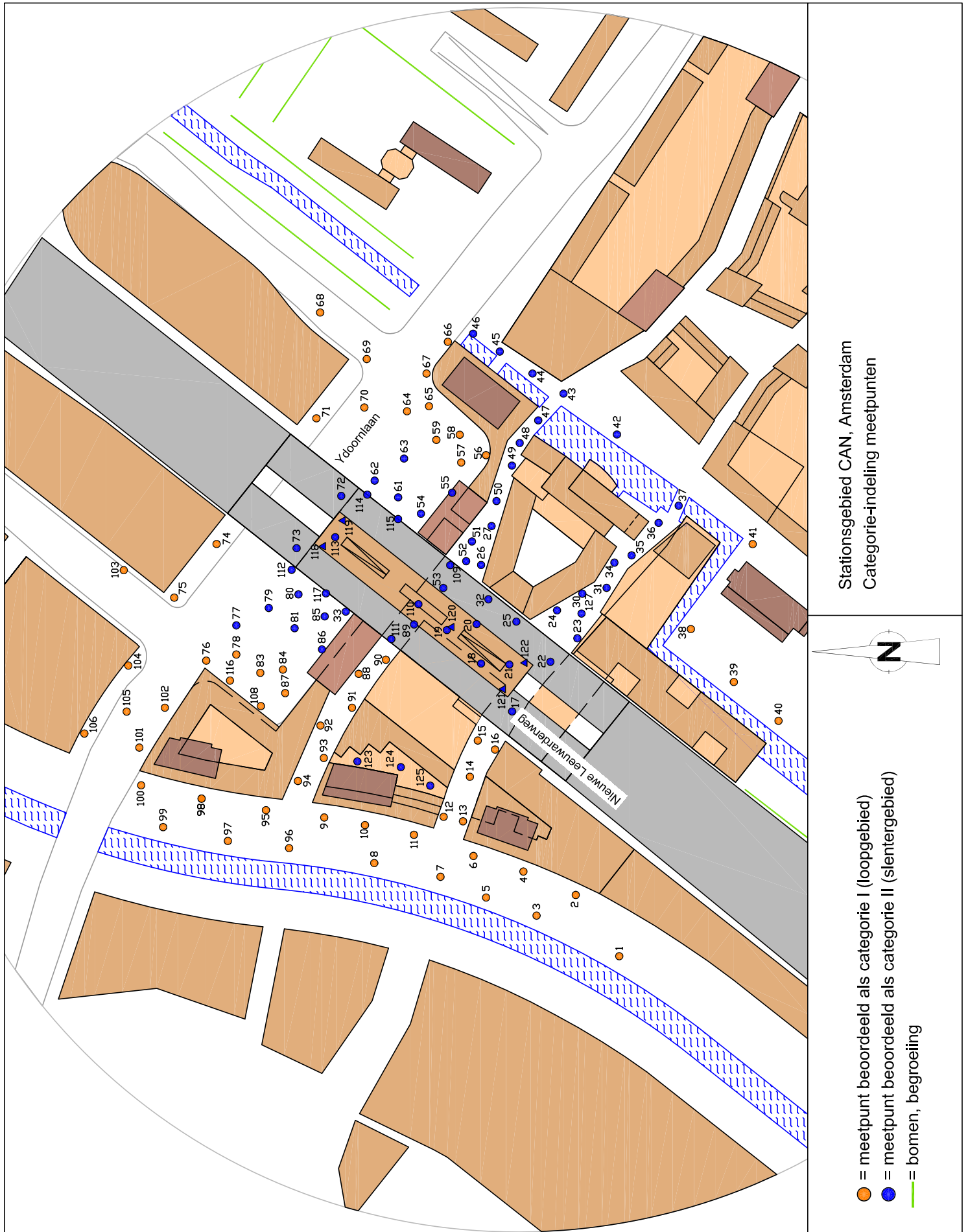
Dit rapport bestaat uit:

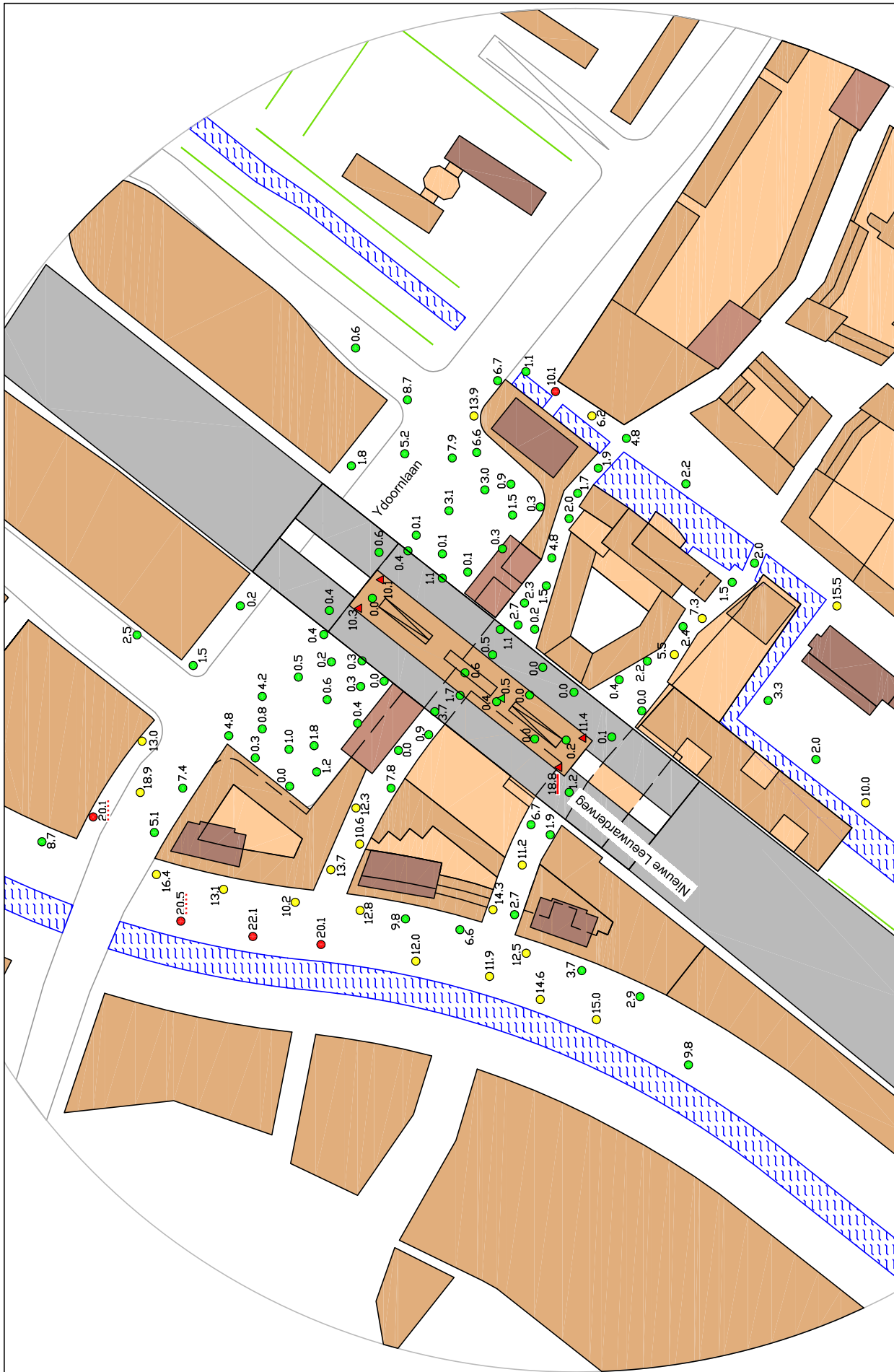
14 pagina's.

Bijlage I: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage II: 5 figuren met betrekking tot meetresultaten.

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Stationsgebied Centrum Amsterdam Noord			
Opdrachtgever	Projectbureau Noordwaarts			
Projectleider	L. Aanen			
Datum	31 maart 2011			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 300			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van 345 meter			
Kerngebied	gebied met de betreffende nieuwbouw			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	- geplande bebouwingssituatie - twee aanvullende metingen			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
• kalibratiedatum	9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 124 meetpunten (basismeting); meethoogte 1,75 m. Een deel van de meetpunten is aangebracht op het dekniveau van het busstation en de perrons van het metrostation.			
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 = 124041 Y = 490565			
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				





Buikslotermeerplein Amsterdam
Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
Basismet geplande situatie



- = 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

