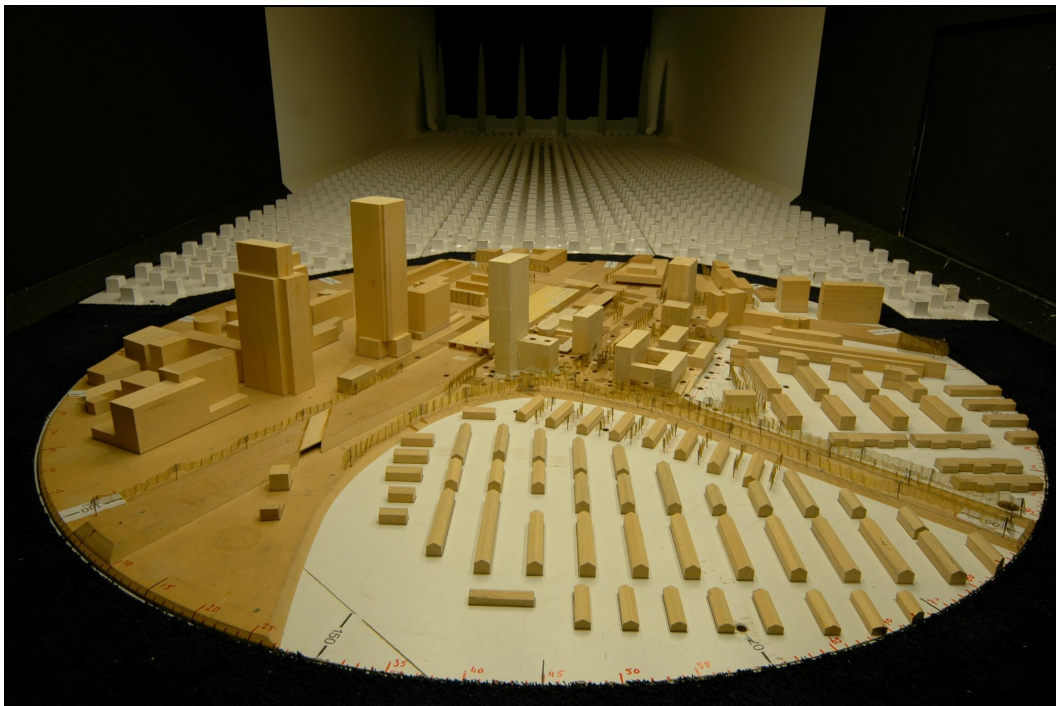


Rapport

Concept

Omgeving Amstelstation te Amsterdam
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

Rapportnummer WO 196-1 d.d. 24 december 2008



Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam
Stadsdeel Oost-Watergraafsmeer

Rapportnummer: WO 196-1

Datum: 24 december 2008

Ref.: AA/HB/WO 196-1-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
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

Alle opdrachten aan ons bureau worden aanvaard, uitgevoerd en berekend volgens 'De Nieuwe Regeling 2005: Rechtsverhouding opdrachtgever-architect, ingenieur en adviseur' (DNR 2005).
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	9
2.6. Onderzoek in de windtunnel	10
3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	11
3.1. Huidige bebouwingssituatie	11
3.2. Geplande bebouwingssituatie mei 2008	12
3.3. Geplande bebouwingssituatie juli 2008	13
3.4. Variantmeting B1	14
3.5. Variantmeting B2	15
3.6. Variantmeting B4	16
3.7. Variantmeting B8	17
3.8. Geplande bebouwingssituatie november 2008 (voorlopige eindvariant).	18
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	20

1 bijlage

12 figuren

1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost-Watergraafsmeer is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan omgeving Amstelstation te Amsterdam inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door Andries Geerse Stedenbouwkundige BV te Rotterdam, 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 zonodig 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 de geplande nieuwbouwsituatie, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

Voor de onderhavige bebouwingsplannen is dan ook in opdracht van de gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost-Watergraafmeer 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 activiteitsklassen.

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

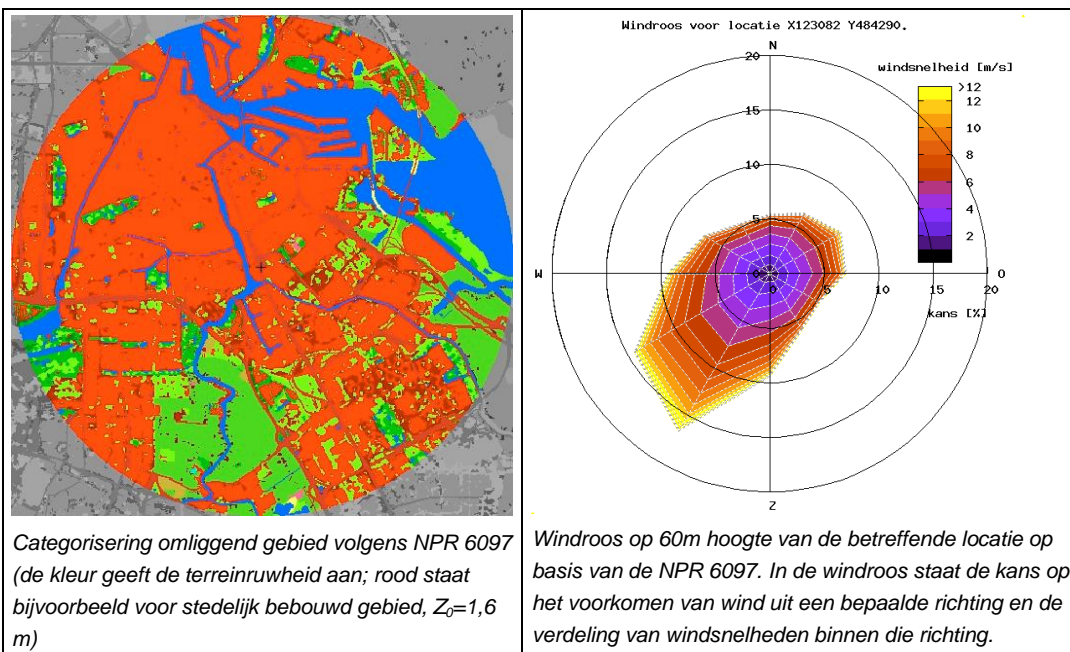
Tabel criteria windgevaar volgens NEN 8100.

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.



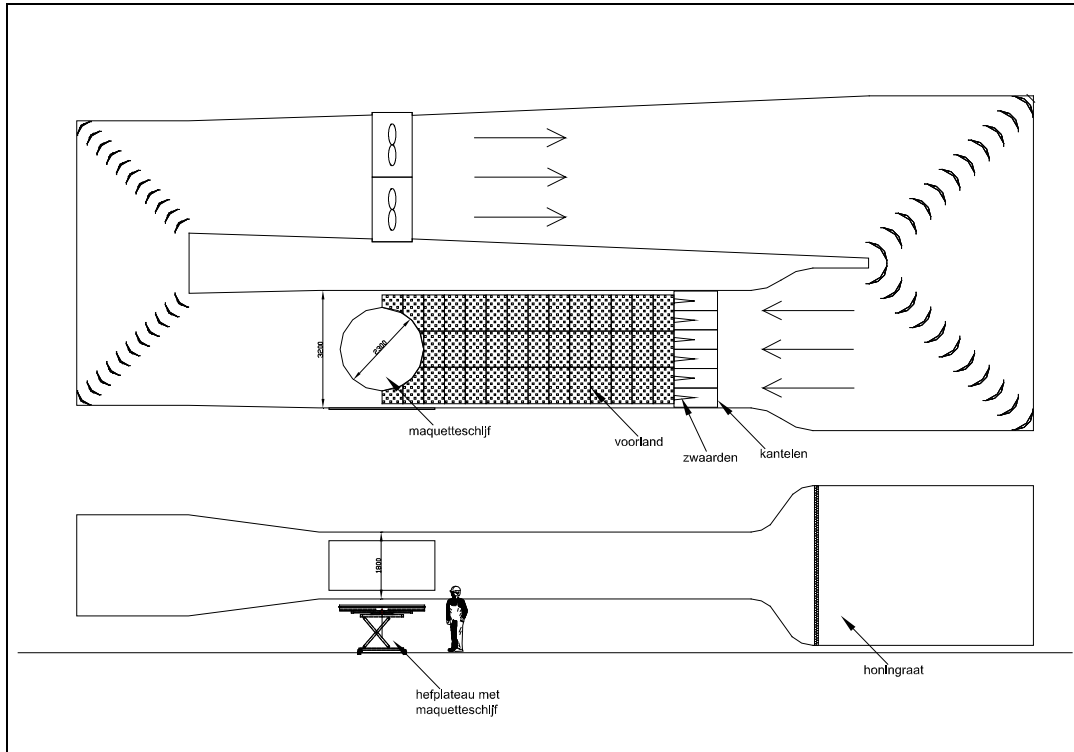
Uit de windroos en onderstaande windstatistiek blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit zuidwestelijke richtingen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind ca. 31% van de tijd uit deze richting komt.

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8766.4		
Positie X123082 Y484290 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.4		
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°		
0.0 - 0.9	15.4	14.4	17.0	18.2	17.0	13.6	18.5	21.9	20.8	20.4	18.3	16.4		
1.0 - 1.9	54.5	48.5	52.6	51.6	54.3	52.4	63.0	72.4	69.6	65.8	54.8	57.0		
2.0 - 2.9	74.6	71.7	78.4	80.3	83.6	87.4	107.7	101.0	93.1	88.9	70.6	79.1		
3.0 - 3.9	97.6	89.6	98.4	80.2	90.9	104.8	137.4	134.4	107.1	98.6	81.1	87.4		
4.0 - 4.9	87.9	100.2	99.8	78.3	88.3	112.3	176.4	153.1	118.1	93.8	73.9	80.9		
5.0 - 5.9	81.9	100.6	87.0	59.7	70.0	105.4	169.6	158.8	104.1	77.7	59.9	65.0		
6.0 - 6.9	62.5	75.8	61.4	42.4	47.0	89.3	168.6	149.4	91.3	62.0	45.2	43.5		
7.0 - 7.9	37.8	53.7	45.4	28.1	30.8	74.4	144.0	135.7	69.4	45.0	27.9	26.1		
8.0 - 8.9	25.1	41.3	32.8	12.2	19.2	61.2	124.7	109.4	50.2	28.7	17.9	12.8		
9.0 - 9.9	13.7	29.8	19.2	5.0	11.2	43.2	105.4	77.0	34.4	16.0	9.3	6.7		
10.0 - 10.9	7.1	17.6	10.0	1.9	4.9	30.8	81.7	60.3	25.0	9.6	4.6	3.2		
11.0 - 11.9	3.0	11.3	7.1	0.6	2.7	21.3	58.8	38.3	16.0	4.7	2.6	1.5		
12.0 - 12.9	1.8	7.6	2.9	0.3	0.7	13.7	44.5	22.5	11.3	1.8	1.3	1.3		
13.0 - 13.9	0.6	3.0	0.9	0.1	0.5	7.8	28.1	13.4	6.3	1.0	0.5	0.3		
14.0 - 14.9	0.1	0.9	0.6	0.0	0.2	4.6	16.4	6.4	3.4	0.5	0.3	0.0		
15.0 - 15.9	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	2.6	9.1	3.5	2.0	0.1	0.0	0.0		
16.0 - 16.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.9	5.8	2.1	0.9	0.1	0.0	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	3.0	1.0	0.4	0.1	0.0	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0		
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.9	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	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	563.6	666.4	613.6	458.9	521.3	826.9	1466.0	1261.6	823.7	615.0	468.2	481.2		
gemiddelde snelheid	4.7	5.4	4.9	4.2	4.4	5.8	6.7	6.2	5.4	4.7	4.4	4.2		

Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

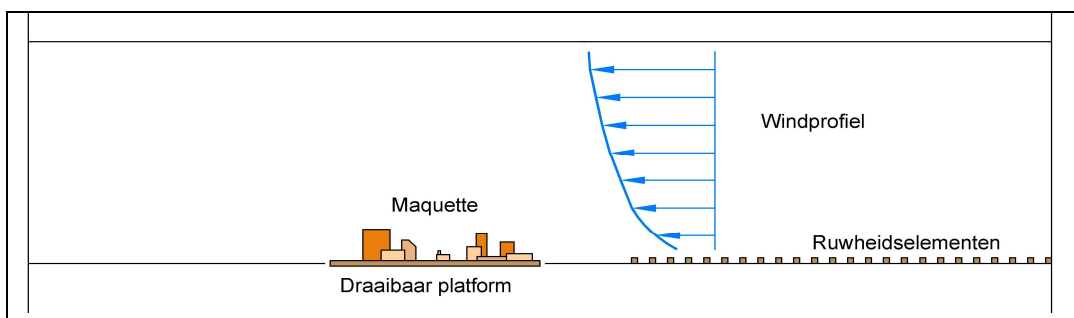
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

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:

- plantekening met hoogtekaart van Andries Geerse Stedenbouwkundige BV d.d. mei 2008.
- stedenbouwkundige tekening bestaande situatie; gemeente Amsterdam d.d. mei 2008;
- 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 123 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 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.

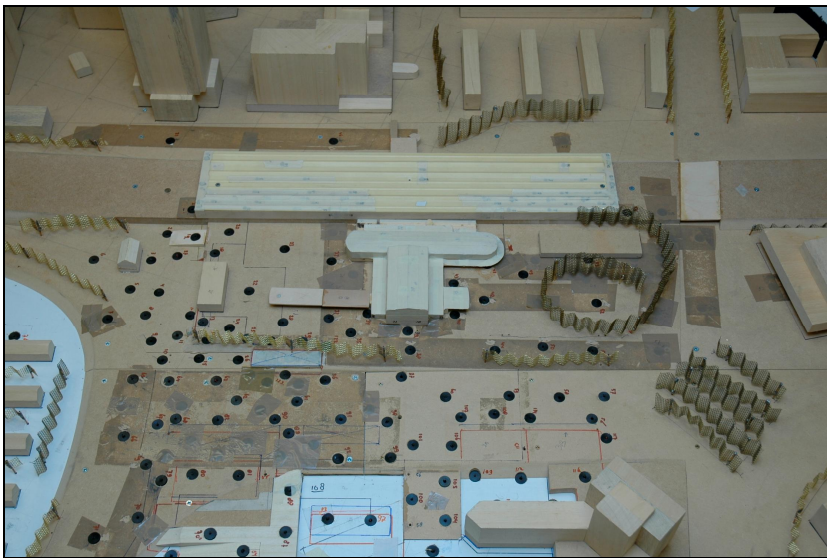
Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op loopniveau worden overschreden.

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, zoals weergegeven in de figuren 1, 3, 5 en 11 voor de hoofdentrees, winkelgebied en ander belangrijk verblijfsgebied (o.a. busstation) beoordeeld met het criterium voor slentergebied (categorie II). De overige meetpunten worden beoordeeld als loopgebied (categorie I). Teneinde de te verwachten windklimaatssituatie te kunnen relateren aan het momenteel heersende windklimaat is tevens de huidige bebouwingssituatie in de windtunnel onderzocht. De meetresultaten zijn in de bijgevoegde figuren verwerkt.

3.1. Huidige bebouwingssituatie



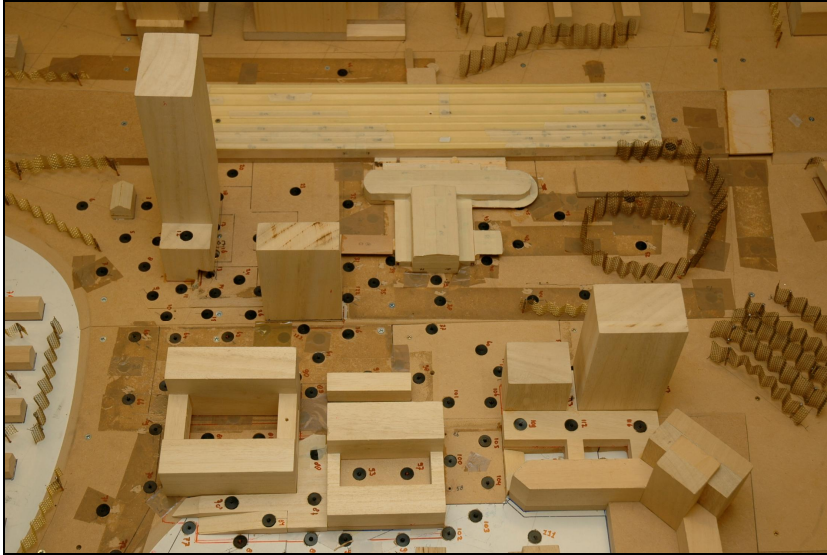
Situatie: Huidige bebouwingssituatie

Meetpunten: Figuur 1.

Meetresultaten: Figuur 2.

Beoordeling: In het gehele onderzochte gebied wordt, met uitzondering van de meetpunten 7 en 104, een goed windklimaat verwacht.
Bij de meetpunten 7 en 104 wordt een juist matig, vrijwel goed, windklimaat verwacht.

3.2. Geplande bebouwingssituatie mei 2008



Situatie: Geplande bebouwingssituatie volgens plantekening met hoogtekaart van Andries Geerse Stedenbouwkundige BV d.d. mei 2008.

Meetpunten: Figuur 3.

Meetresultaten: Figuur 4.

Beoordeling: Op looppniveau wordt rondom de nieuw geplande gebouwen A en B een overwegend goed windklimaat verwacht.

Op de meetpunten 56, 57 en 60 wordt een matig windklimaat verwacht. Meetpunt 107 heeft naar verwachting een slecht windklimaat, waarbij tevens een beperkt risico op gevaar (volgens de NEN8100 nog juist acceptabel voor loopgebied) ontstaat.

Op het hoger gelegen meetpunt 109, dat met het criterium voor slentergebied wordt beoordeeld, wordt een goed windklimaat verwacht.

Op de meetpunten op dakniveau 112, 113 en 116 wordt een slecht windklimaat verwacht, tevens wordt op meetpunt 116 het gevaarcriterium overschreden. Voor deze gebieden zullen windafschermende maatregelen gewenst zijn.

Rondom de gebouwen C, D en E wordt op een enkel meetpunt na een goed tot matig windklimaat verwacht. Op de meetpunten 64, 90 en 101 dient een slecht windklimaat verwacht te worden. Ook hiervoor geldt dat windafschermende maatregelen gewenst zijn.

Rondom de gebouwen F en G wordt een matig tot slecht windklimaat verwacht, waarbij op de meetpunten 9, 15, 18, 27 en 122 een beperkt risico op gevaar optreedt (dit is volgens de NEN8100 nog juist acceptabel voor loopgebied).

Op de meetpunten 13, 14 en 25 wordt het gevaarcriterium overschreden. Dit wordt niet acceptabel geacht.

Op meetpunt 12, dit is op het laagbouwdak van gebouw G, wordt een slecht windklimaat verwacht. Dit zal het gebruik van deze locatie beperken.

In het Amsteldorp en het Julianapark wordt ten gevolge van het geplande bouwplan geen verslechtering van het windklimaat verwacht, dit geldt tevens voor de overzijde (westzijde) van het Amstelstation.

3.3. Geplande bebouwingssituatie juli 2008



Situatie: Extra meetpunten in Amsteldorp, Julianapark, bij het busstation en de tramhalte.

Blok B: volume met woningen gedraaid en verschoven.

Blok F: begane grond is veranderd, arcade.

Blok G: opening aan de kant van busstation gesloten.

Blok H: toegevoegd.

Bestaande gebouw ten zuiden van gebouw G verwijderd.

Dak tramstation aangebracht.

Bomen aangebracht op Julianalaan en tussen gebouw F en G.

Meetpunten: Figuur 5.

Meetresultaten: Figuur 6.

Beoordeling: Door het plaatsen van extra bomen op de Julianalaan wordt rondom de gebouwen A t/m E een overwegend goed tot matig windklimaat verwacht. Op het dak bij gebouw A en B blijft echter een slecht windklimaat, met overschrijding van het gevaarcriterium op meetpunt 116, te verwachten.

Op de extra meetpunten 141 t/m 148 (busstation) treedt met uitzondering van meetpunt 142 (matig) naar verwachting een slecht windklimaat op.

Op de meetpunten gesitueerd bij en rondom gebouw H en de omgeving van het tramstation treedt naar verwachting een goed windklimaat op.

Ook op de extra meetpunten in de het Amstelpark en het Julianadorp wordt een goed windklimaat verwacht.

Met name de situatie rondom de gebouwen F en G en het busstation vraagt om nadere aandacht.

3.4. Variantmeting B1



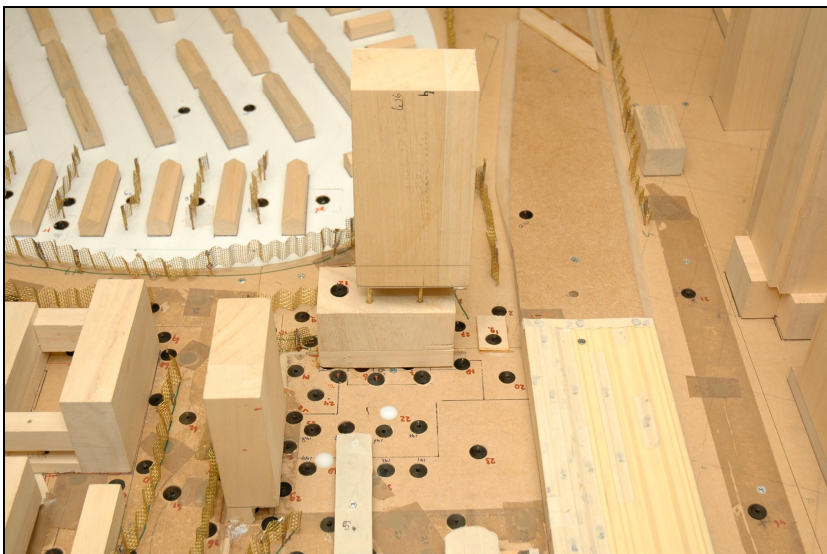
Situatie: Luifel aangebracht op een hoogte van 5 m t.o.v. plaatselijk maaiveld tussen de gebouwen F en G.

Meetresultaten: Figuur 7.

Beoordeling: De beoordeling van de volgende varianten is gebeurd ten opzichte van geplande bebouwingssituatie juli 2008. Bij de beoordeling van deze varianten wordt alleen het gebied rondom de gebouwen F en G en het busstation meegenomen. Ook de situatie bij meetpunt 12 op laagdakniveau bij gebouw G, wordt buiten beschouwing gelaten.

Het windklimaat rondom het busstation en de doorgang van de gebouwen F en G is ten gevolge van het aanbrengen van de luifel weliswaar iets gunstiger, doch is deze configuratie geen oplossing voor de aanwezige windproblematiek.

3.5. Variantmeting B2



Situatie: Hierbij is een horizontale opening gemaakt van 12,5 m tussen het hotel en de woningen van gebouw G.

Meetresultaten: Figuur 8.

Beoordeling: Bij deze variant wordt zowel in de doorgang tussen gebouw F en G als ook rondom het busstation een verbetering van het windklimaat verwacht.

Ook op de meetpunten 9, 10, 13, 18 en 27 wordt naar verwachting een verbetering van het windklimaat verwacht.

Op de meetpunten 14, 24, 25, 48, 144, 147 en 148 wordt nog steeds een slecht windklimaat verwacht, waarbij op meetpunt 25 het gevaarcriterium wordt overschreden.

3.6. Variantmeting B4



Situatie: Hierbij is het volume van de woningen van gebouw G gedraaid.

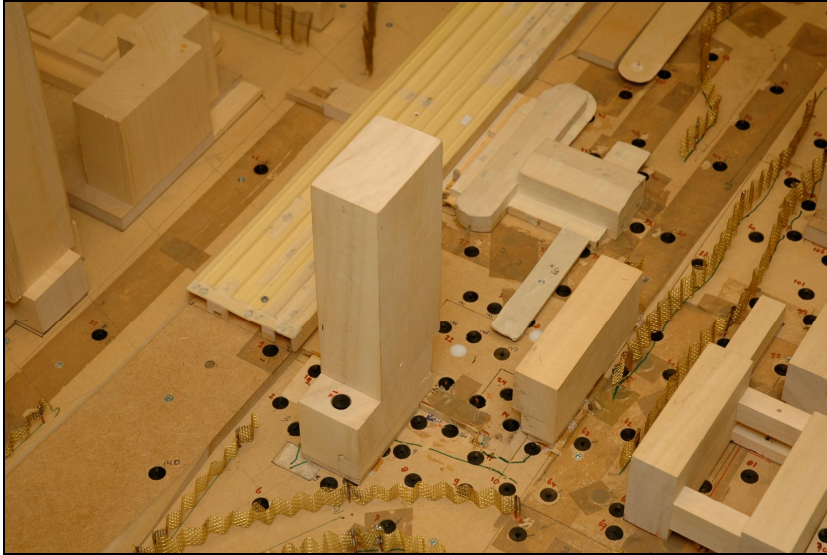
Meetresultaten: Figuur 9.

Beoordeling: In de doorgang tussen gebouw F en G en rondom het busstation is het windklimaat vergelijkbaar met dat in de basissituatie van juli 2008. Hier is op meerdere punten sprake van een slecht windklimaat. Op de meetpunten 14 en 25 het gevaarcriterium overschreden en is op meetpunt 15 sprake van beperkt risico op gevaar (dit is nog juist acceptabel voor loopgebied).

Rondom gebouw G is er op de meetpunten 9, 10, 18 en 27 nu geen sprake meer van beperkt risico op gevaar voor loopgebied.

Wel wordt op meetpunt 5 nog een beperkt risico op gevaar voor loopgebied verwacht.

3.7. Variantmeting B8



Situatie: Bij deze variant is gebouw G 90 graden gedraaid en gebouw F is verlaagd en verlengd, tevens zijn meetpunten verplaatst en zijn er extra meetpunten aangebracht.

Meetresultaten: Figuur 10.

Beoordeling: Bij deze variant ontstaat er een grotere opening tussen gebouw F en G. Dit heeft als resultaat dat de wind meer ontspanning heeft tussen deze gebouwen.
Het windklimaat is over het algemeen gunstiger dan dat in de basissituatie van juli 2008.

Verwacht mag worden dat in het gebied rondom F en G en bij het busstation in deze variant geen beperkt risico op gevaar meer op zal treden. Ook het gevaarcriterium wordt naar verwachting niet overschreden.

Wel blijft er op meerdere meetpunten nog sprake van een slecht windklimaat voor de verschillende gebiedsfuncties (busstation e.d.)

3.8. Geplande bebouingssituatie november 2008 (voorlopige eindvariant).



Situatie: Geplande bebouingssituatie volgens plantekening Andries Geerse Stedenbouwkundige BV d.d. 14 november 2008, waarbij tevens enkele meetpunten zijn verplaatst en er extra meetpunten zijn aangebracht.

Meetpunten: Figuur 11.

Meetresultaten: Figuur 12

Beoordeling: Deze bebouingssituatie is tot dusverre de meest gunstige variant voor wat betreft het te verwachten windklimaat.

Het aanbrengen van bomen tussen gebouw B en C, het inkorten van het laagbouwdeel van gebouw B en het laten vervallen van gebouw D heeft een gunstige invloed gehad op het windklimaat rondom de gebouwen B en C. Op dakniveau bij gebouw A en B blijft een slecht windklimaat, met plaatselijk overschrijding van het gevaarcriterium, te verwachten.

Voor wat betreft het windklimaat rondom het busstation mag verwacht worden dat hier nu een goed tot matig windklimaat bereikt kan worden.

Middels het aanbrengen van abri's zou hier een verdere verbetering mogelijk kunnen zijn.

Op de meetpunten 14 en 24, die liggen in de doorgang tussen gebouw F en G, wordt nog steeds een slecht windklimaat verwacht. Dit geldt tevens voor meetpunt 25 welke onder de arcade van gebouw F ligt.

Op de meetpunten 14 en 25 wordt tevens het gevaarcriterium overschreden.

Een aandachtspunt is ook meetpunt 122 waar naar verwachting een matig windklimaat optreedt met een beperkt risico op gevaar (dit is volgens de NEN8100 juist acceptabel voor loopgebied).

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van de gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost-Watergraafsmeer is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan omgeving Amstelstation te Amsterdam inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

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

Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden, welke voornamelijk gebaseerd zijn op het vastgestelde te verwachten windklimaat in de laatste variantmeting van de geplande bebouwingssituatie november 2008 (voorlopige eindvariant). Deze variant geeft tot dusverre de meest gunstige resultaten.

- In de huidige situatie wordt in het onderzochte gebied een overwegend goed windklimaat verwacht.
- In de geplande nieuwbouwsituatie november 2008 wordt in het Amsteldorp en in het Julianapark ten gevolge van het geplande bouwplan geen verslechtering van het windklimaat verwacht, dit geldt tevens voor de overzijde (westzijde) van het Amstelstation.
- In het gebied rondom het tramstation en de noord-ingang van het Amstelstation wordt in deze situatie een goed windklimaat verwacht.
- Gebouw A en B: Op meetpunt 56 wordt een matig windklimaat verwacht, dit meetpunt verdient mogelijk nadere aandacht. Op de meetpunten 112, 113 en 116 op dakniveau wordt een slecht windklimaat verwacht, waarbij op meetpunt 113 en 116 het gevaarcriterium wordt overschreden. Geadviseerd wordt om in dit gebied, nader uit te werken, windafschermende maatregelen te treffen, aangezien anders het mogelijke gebruik van dit gebied aanzienlijk beperkt zal worden.
- Gebouw C, (D), en E: Rondom deze bebouwing wordt naar verwachting een overwegend goed windklimaat bereikt.
- Gebouw F en G: Op de Overzichtsweg en het Julianaplein wordt een overwegend goed windklimaat verwacht. Dit vraagt geen nadere aandacht.
Rondom het busstation wordt naar verwachting een goed tot matig windklimaat bereikt, dat met eventueleabri's nog verder verbeterd kan worden.
Onder de arcade van gebouw G en ten westen van dit gebouw wordt een matig windklimaat verwacht, waarbij op meetpunt 163 beperkt risico op gevaar voor loopgebied (juist acceptabel volgens de NEN8100) optreedt.
Het aandachtsgebied van gebouw F en G blijft de doorgang tussen deze twee gebouwen. Op de meetpunten 14, 24 en 25 wordt een slecht windklimaat verwacht, waarbij op de meetpunten 14 en 25 tevens het gevaarcriterium wordt overschreden.

Een punt van aandacht is ook meetpunt 122, waar naar verwachting een matig windklimaat aanwezig is en waar ook een beperkt risico op gevaar verwacht wordt (juist acceptabel).

Op het laagbouwdak van het hotel (Gebouw G) op de meetpunten 12 en 170 zal naar verwachting een slecht windklimaat optreden, waarbij op meetpunt 12 het gevaarcriterium wordt overschreden. Geadviseerd wordt om op dit terrasdak windafschermende maatregelen te treffen in de vorm van verticale windschermen (denk aan de windbelasting op deze schermen).

- Gebouw H: Rondom dit gebouw wordt een goed windklimaat verwacht.

Geadviseerd wordt om in nauw overleg met de windtechnisch adviseur het bouwplan nader uit te werken met bijzondere aandacht voor de hiervoor vermelde gebieden met een slecht windklimaat. Verder wordt geadviseerd om de dan vastgestelde eindvariant nog een keer middels vervolgonderzoek in de windtunnel te toetsen.

Mook,

Dit rapport bestaat uit:

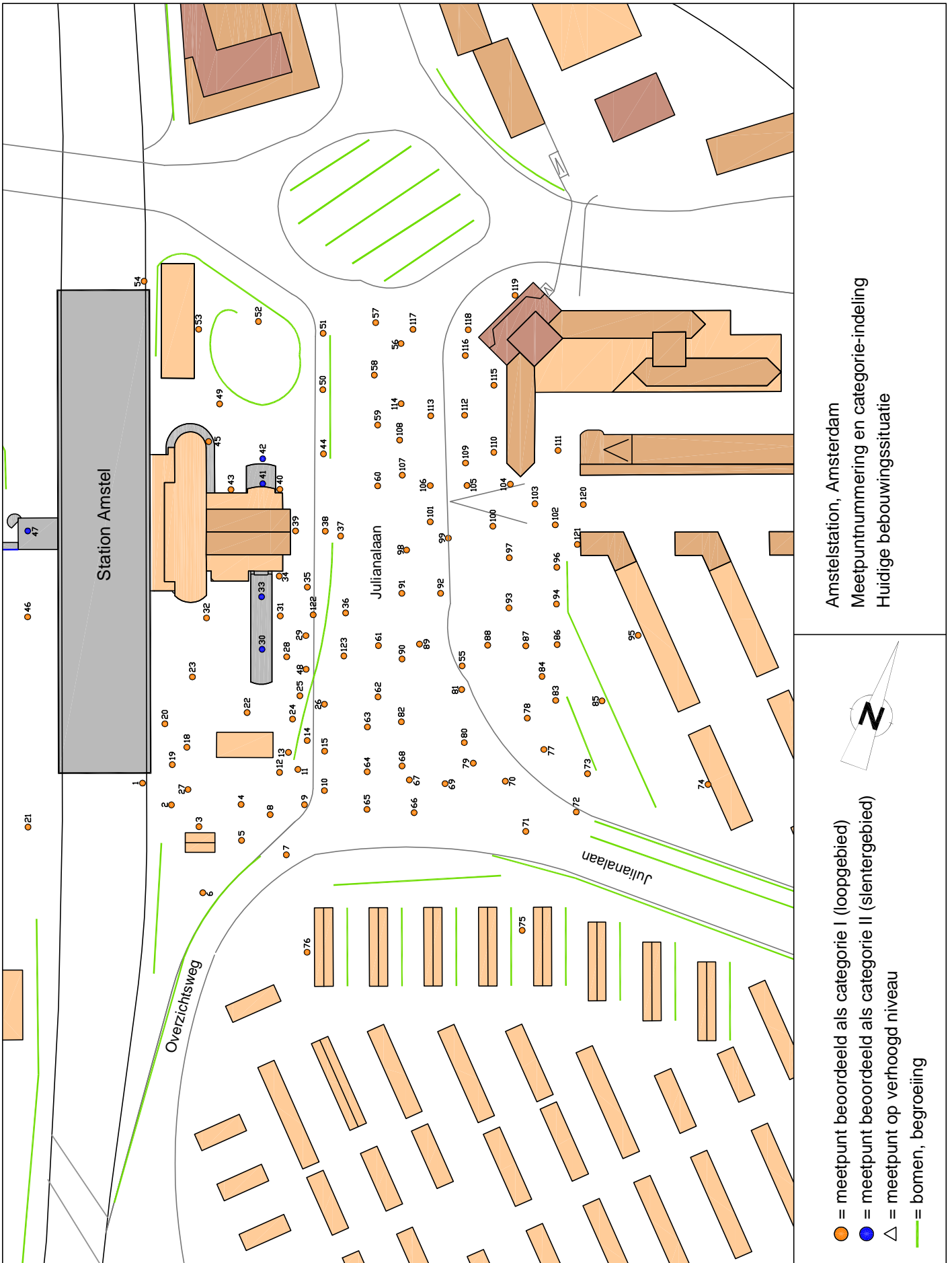
21 pagina's

1 bijlage

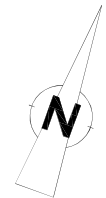
12 figuren

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

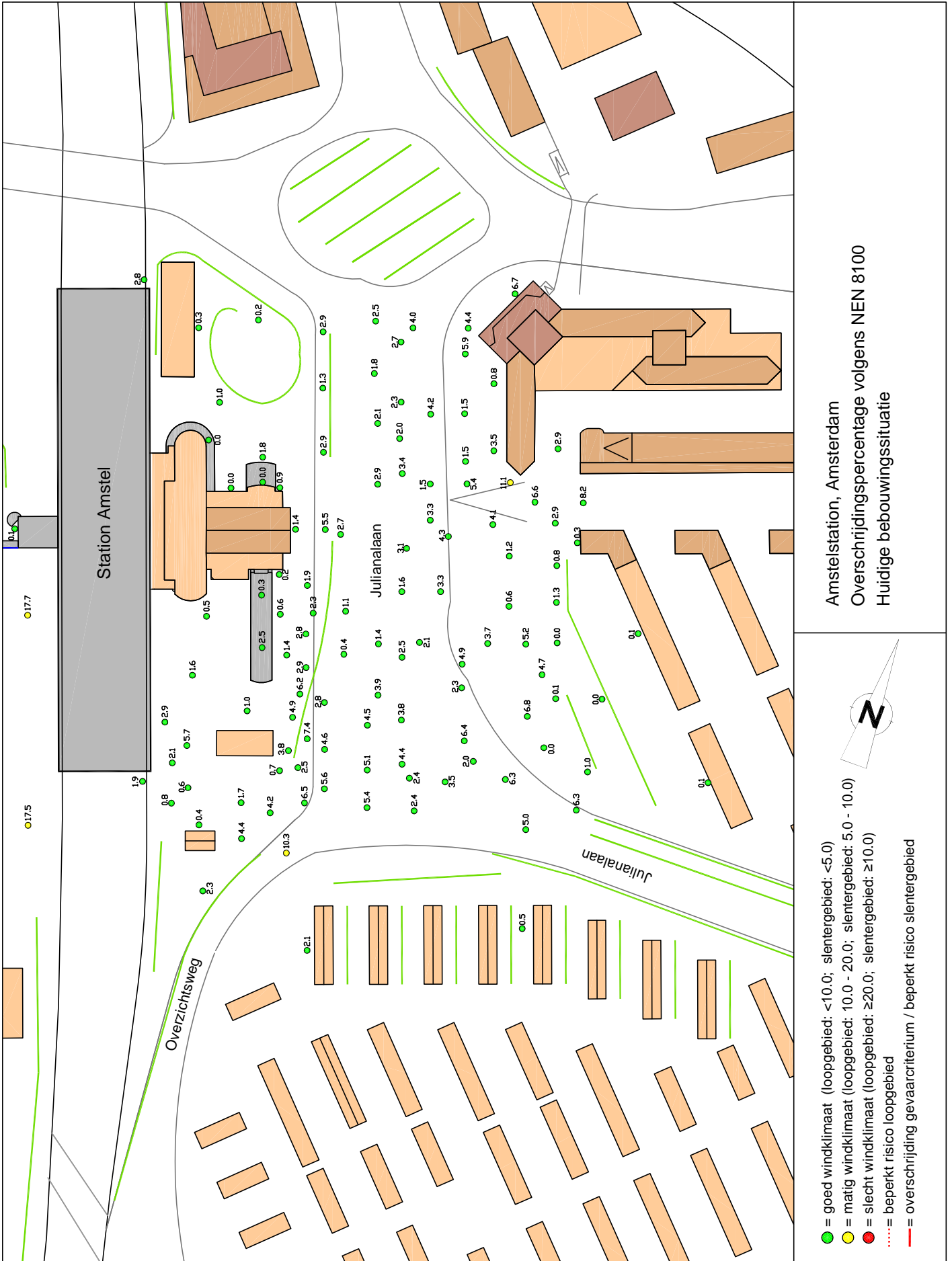
Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Omgeving Amstelstation te Amsterdam			
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost-Watergraafsmeer			
Projectleider	A.W. Alders			
Datum	24 december 2008			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 350			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van 402 m			
Kerngebied	Omgeving Amstelstation te Amsterdam			
Omgeving	Stedenbouwkundige omgeving			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	<ul style="list-style-type: none"> • huidige en geplande bebouwingssituatie • zes aanvullende metingen 			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
• kalibratiedatum	9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte	123 meetpunten (basisituatie) op 1,75 m hoogte boven lokaal maaiveld cq parkeerdek / buitenruimte			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
• kalibratiedatum	intern			
• kalibratie-instantie				
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 = 123082 Y = 484290			
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"> • geen 			



Amstelstation, Amsterdam
 Meetpuntnummering en categorie-indeling
 Huidige bebouwingssituatie

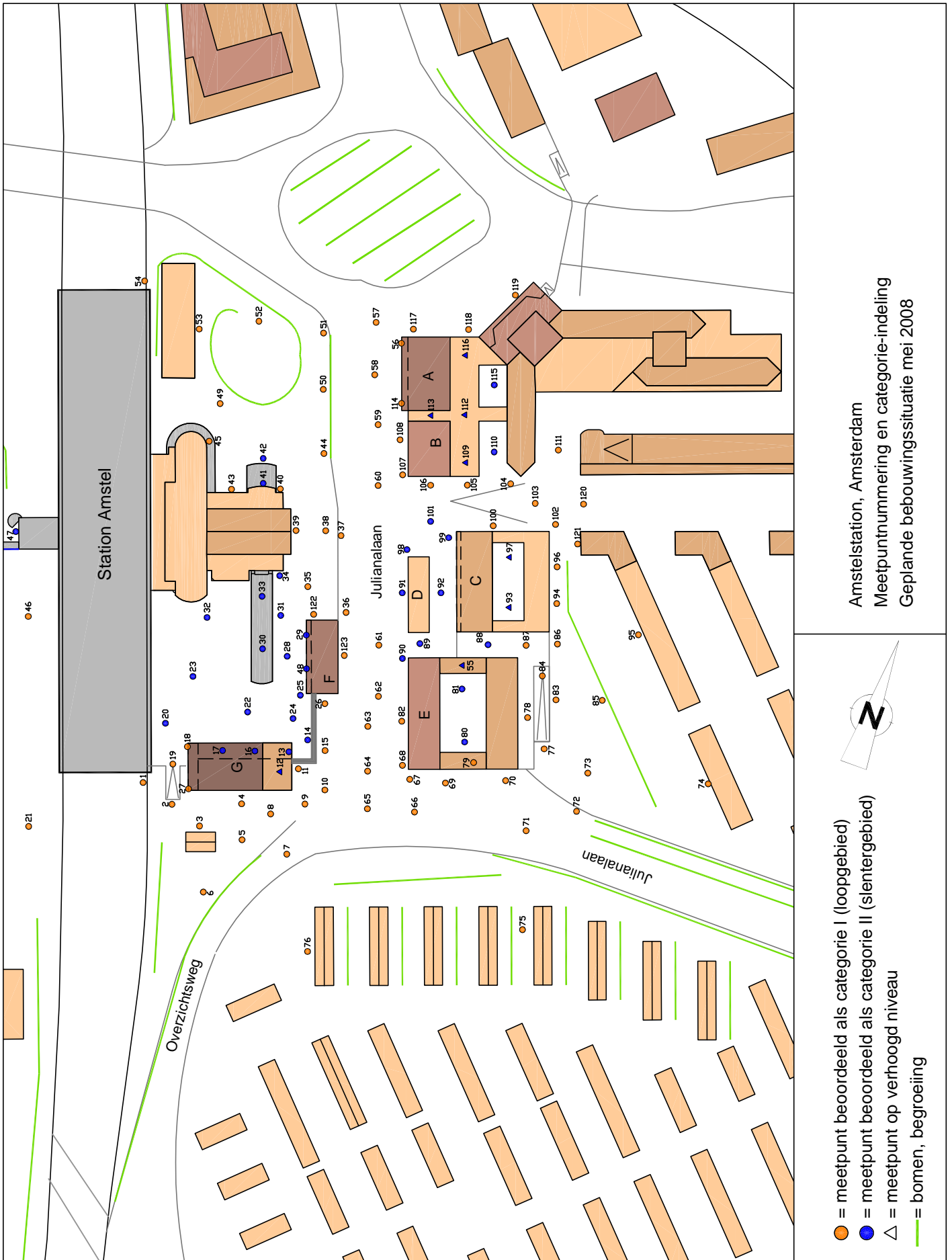


- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- (blue) = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)
- △ = meetpunt op verhoogd niveau
- = bomen, begroeiing



Amstelstation, Amsterdam
Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
Huidige bebouwingssituatie

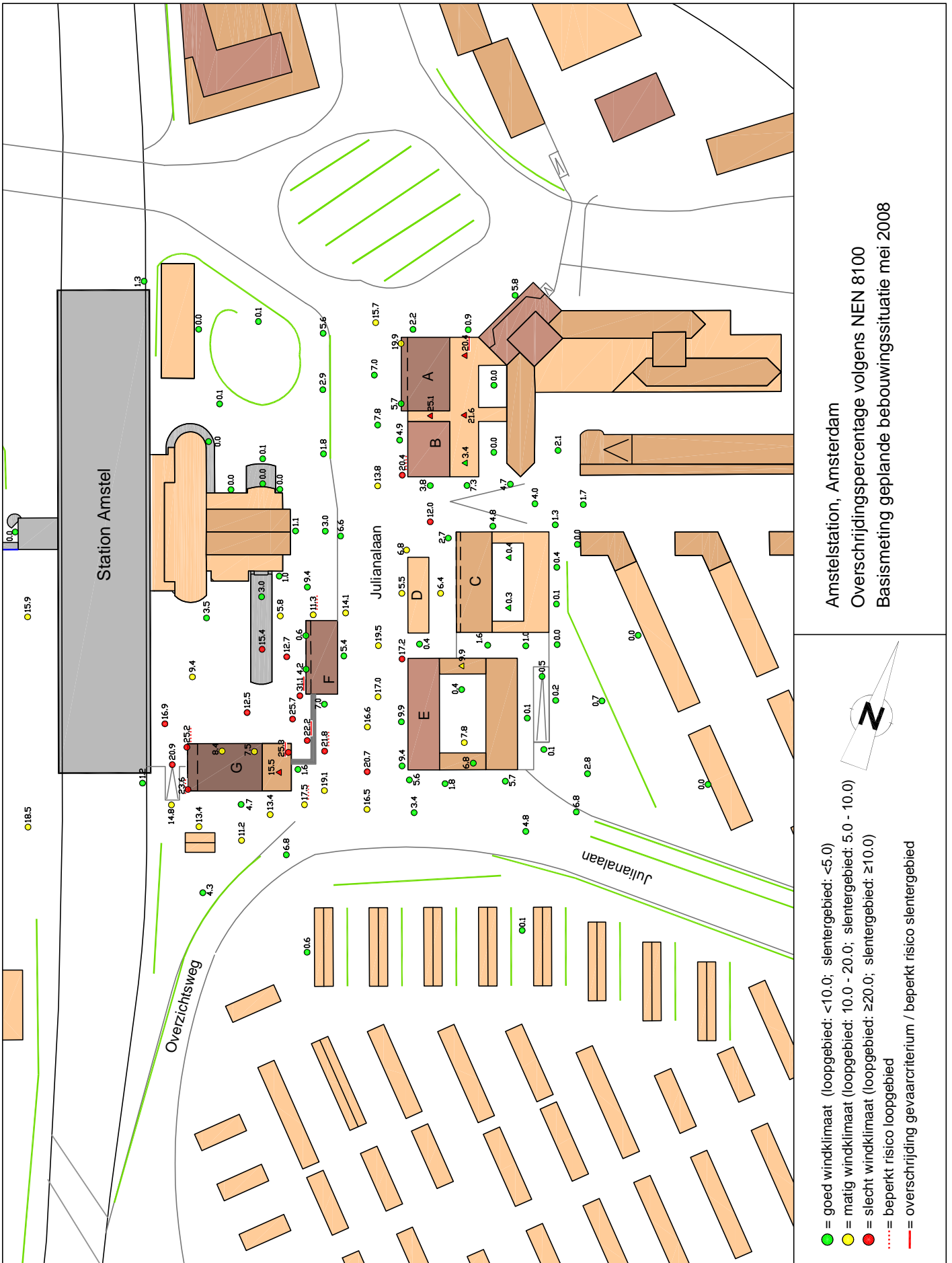




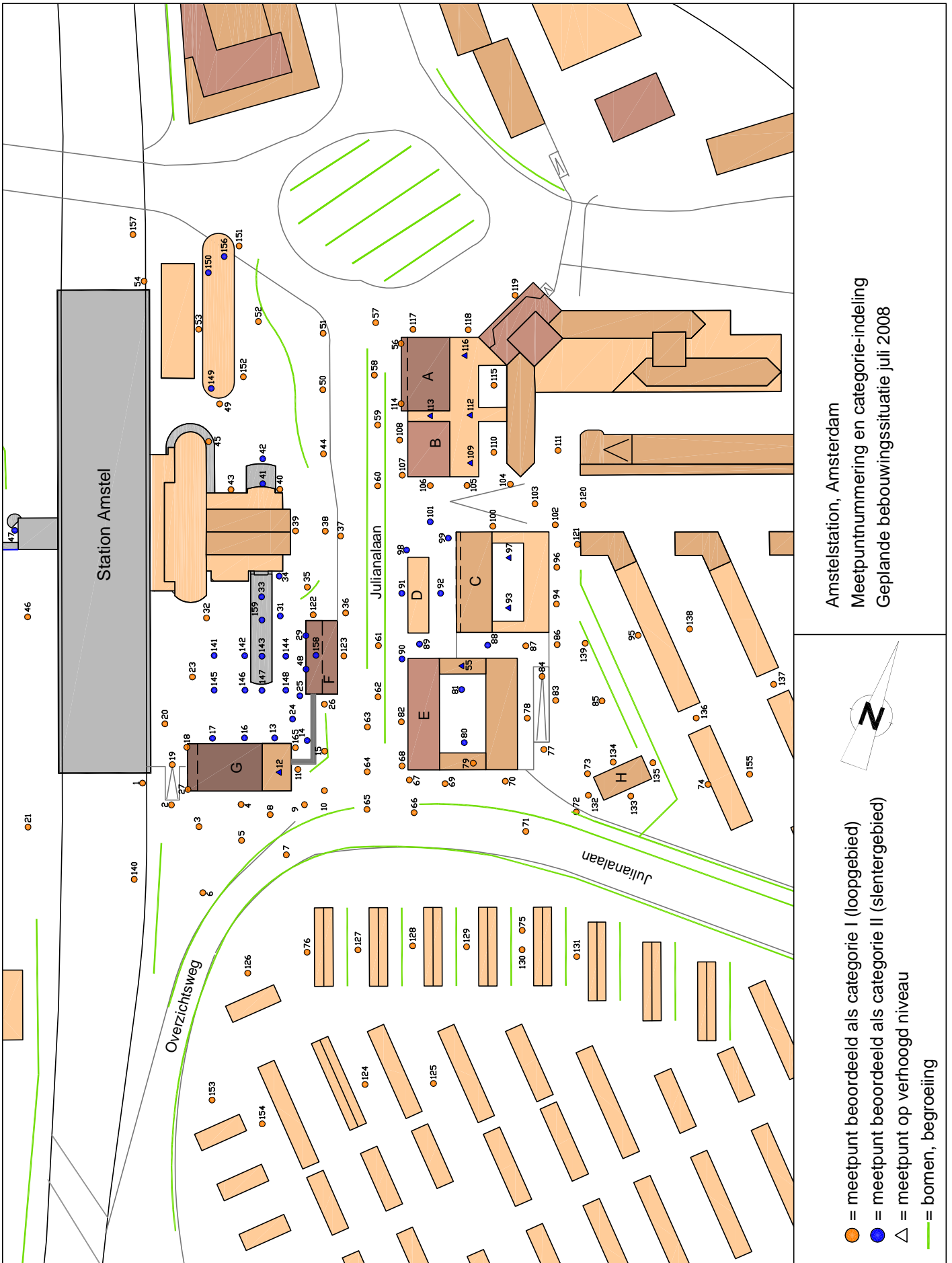
- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)
- △ = meetpunt op verhoogd niveau
- = bomen, begroeiing



Amstelstation, Amsterdam
 Meetpuntnummering en categorie-indeling
 Geplande bebouwingssituatie mei 2008



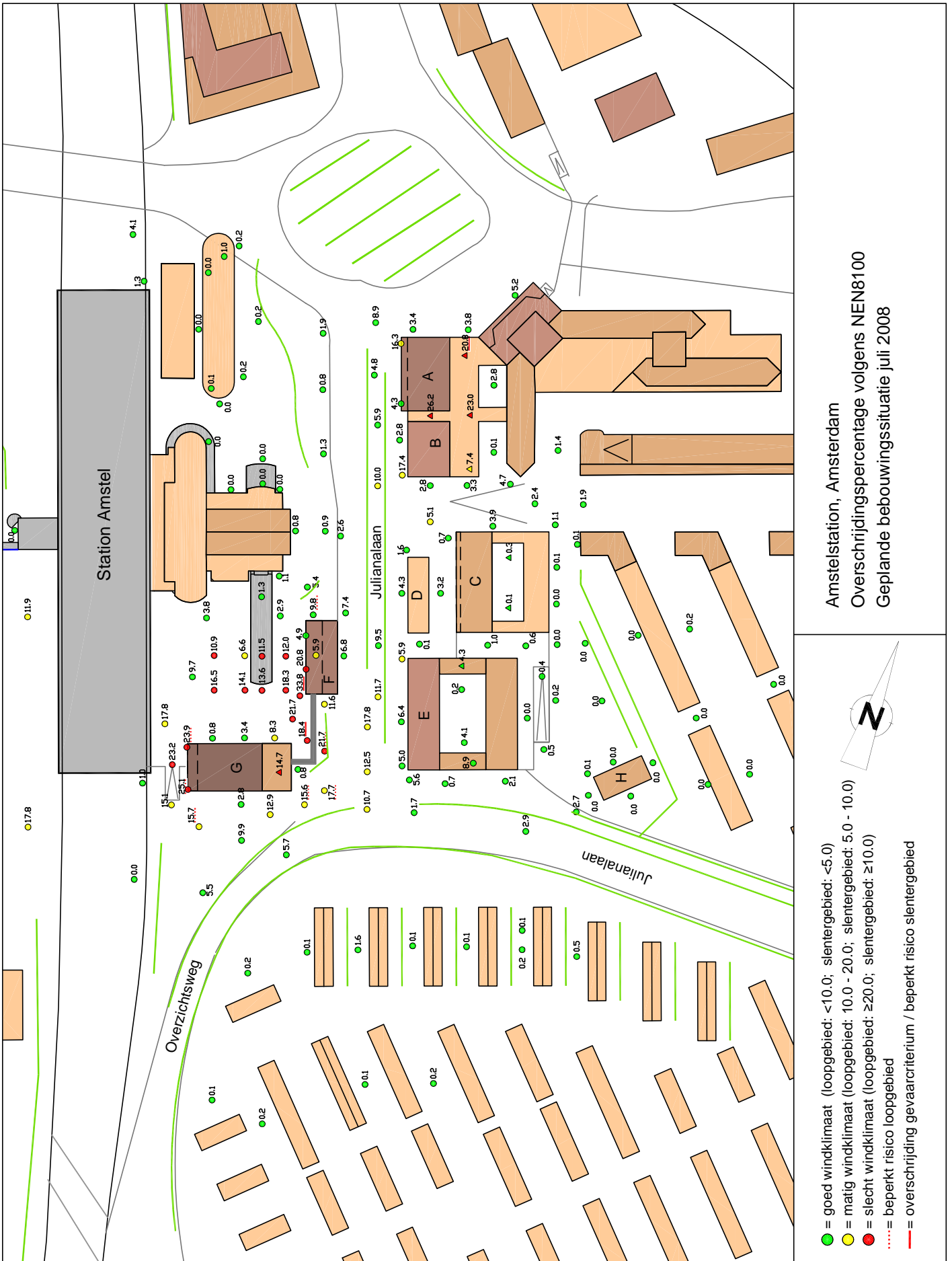
Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Basismetring geplande bebouwingssituatie mei 2008



Amstelstation, Amsterdam
 Meetpuntnummering en categorie-indeling
 Geplande bebouwingssituatie juli 2008

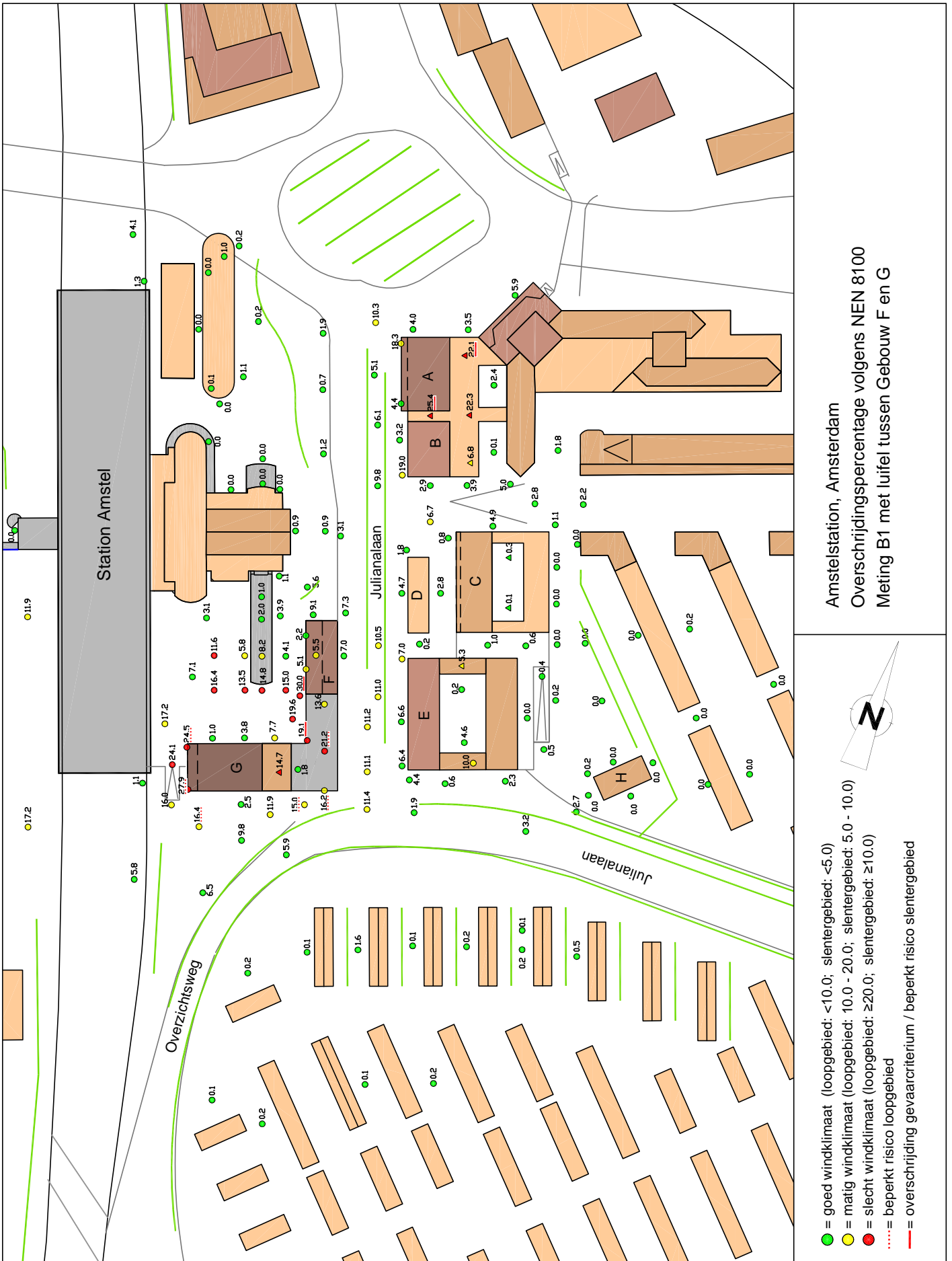


- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- = meetpunt beoordeeld als categorie II (slentergebied)
- △ = meetpunt op verhoogd niveau
- = bomen, begroeiing



Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN8100
 Geplande bebouwingssituatie juli 2008

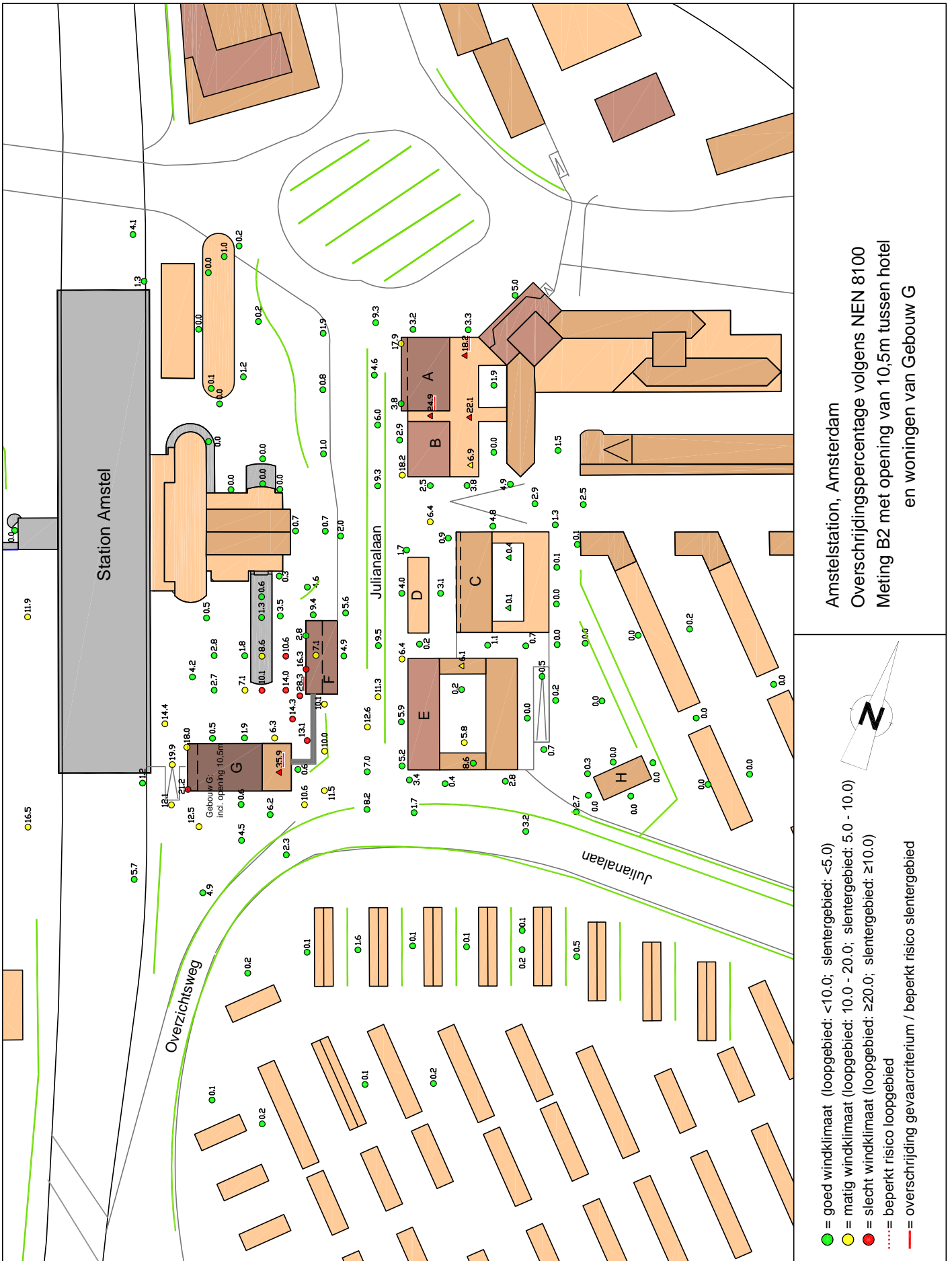
- = goed windklimaat (loopgebied: <10.0; slentergebied: <5.0)
- = matig windklimaat (loopgebied: 10.0 - 20.0; slentergebied: 5.0 - 10.0)
- = slecht windklimaat (loopgebied: ≥20.0; slentergebied: ≥10.0)
- = beperkt risico loopgebied
- = overschrijding gevaarcriterium / beperkt risico slentergebied



Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Meting B1 met luifel tussen Gebouw F en G

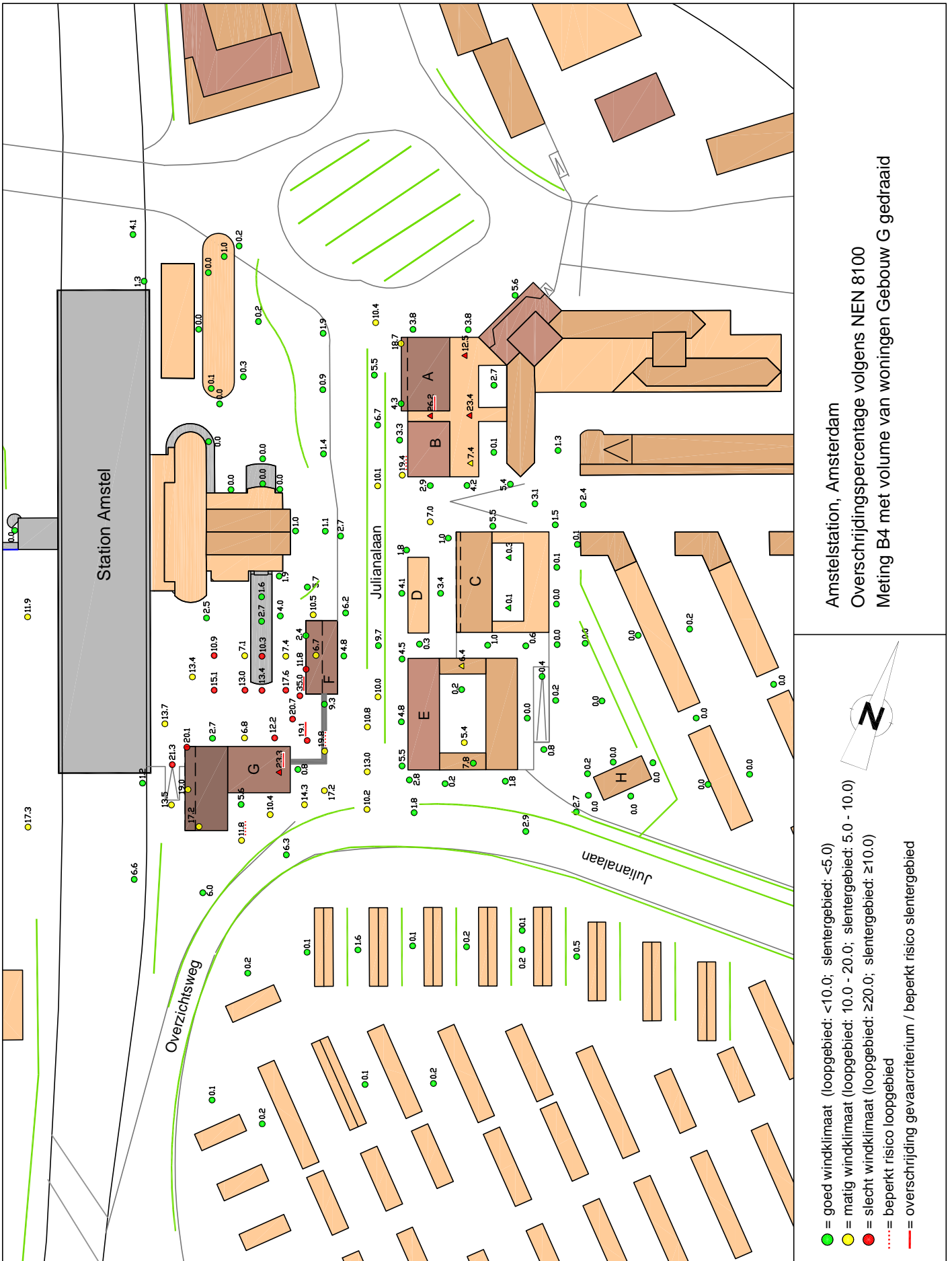


- = goed windklimaat (loopgebied: <10.0; slentergebied: <5.0)
- = matig windklimaat (loopgebied: 10.0 - 20.0; slentergebied: 5.0 - 10.0)
- = slecht windklimaat (loopgebied: ≥20.0; slentergebied: ≥10.0)
- = beperkt risico loopgebied
- = overschrijding gevaarcriterium / beperkt risico slentergebied



- = 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 gevaarcriterium / beperkt risico slentergebied

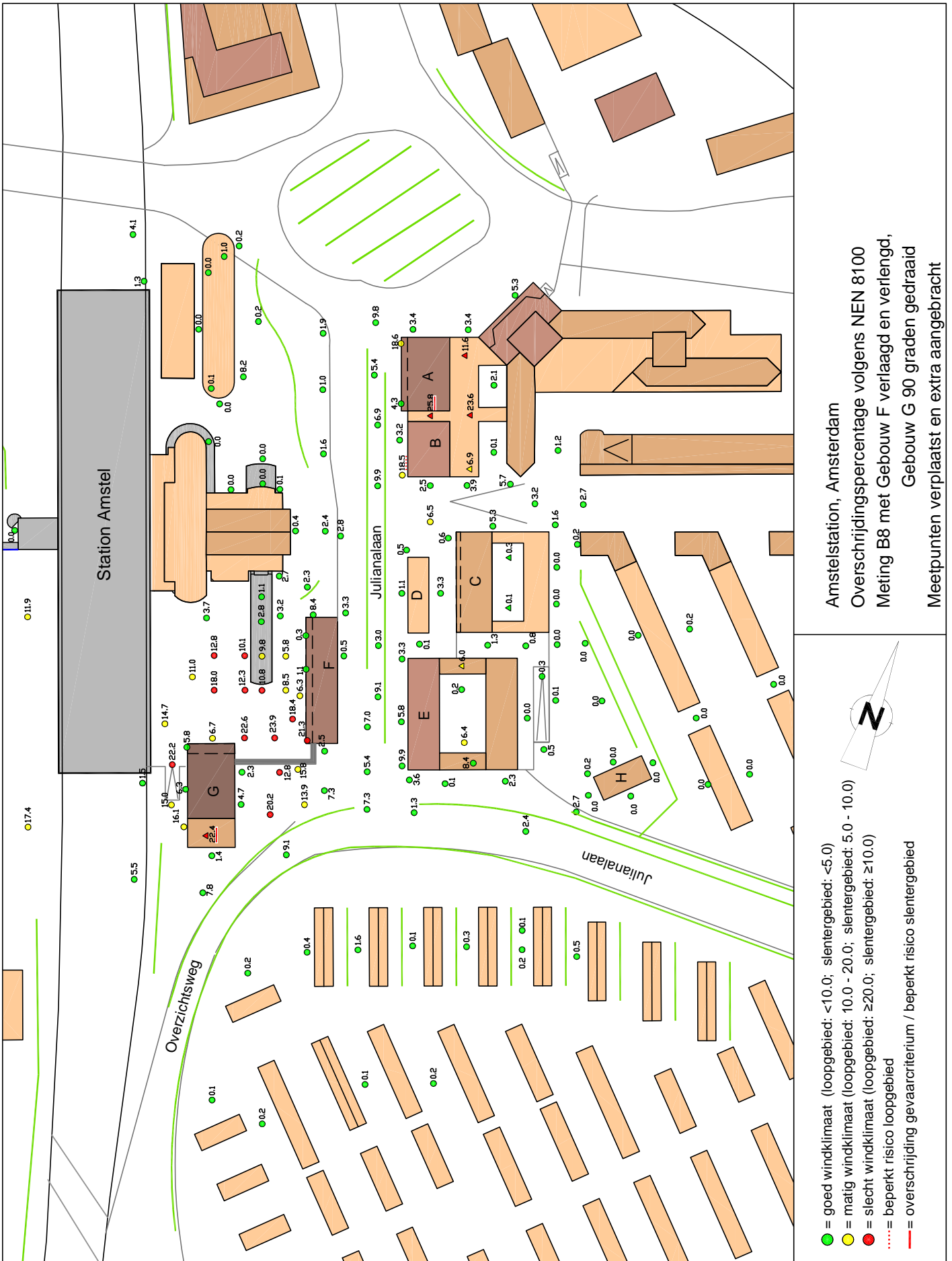
Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Meting B2 met opening van 10,5m tussen hotel
 en woningen van Gebouw G



Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Meting B4 met volume van woningen Gebouw G gedraaid



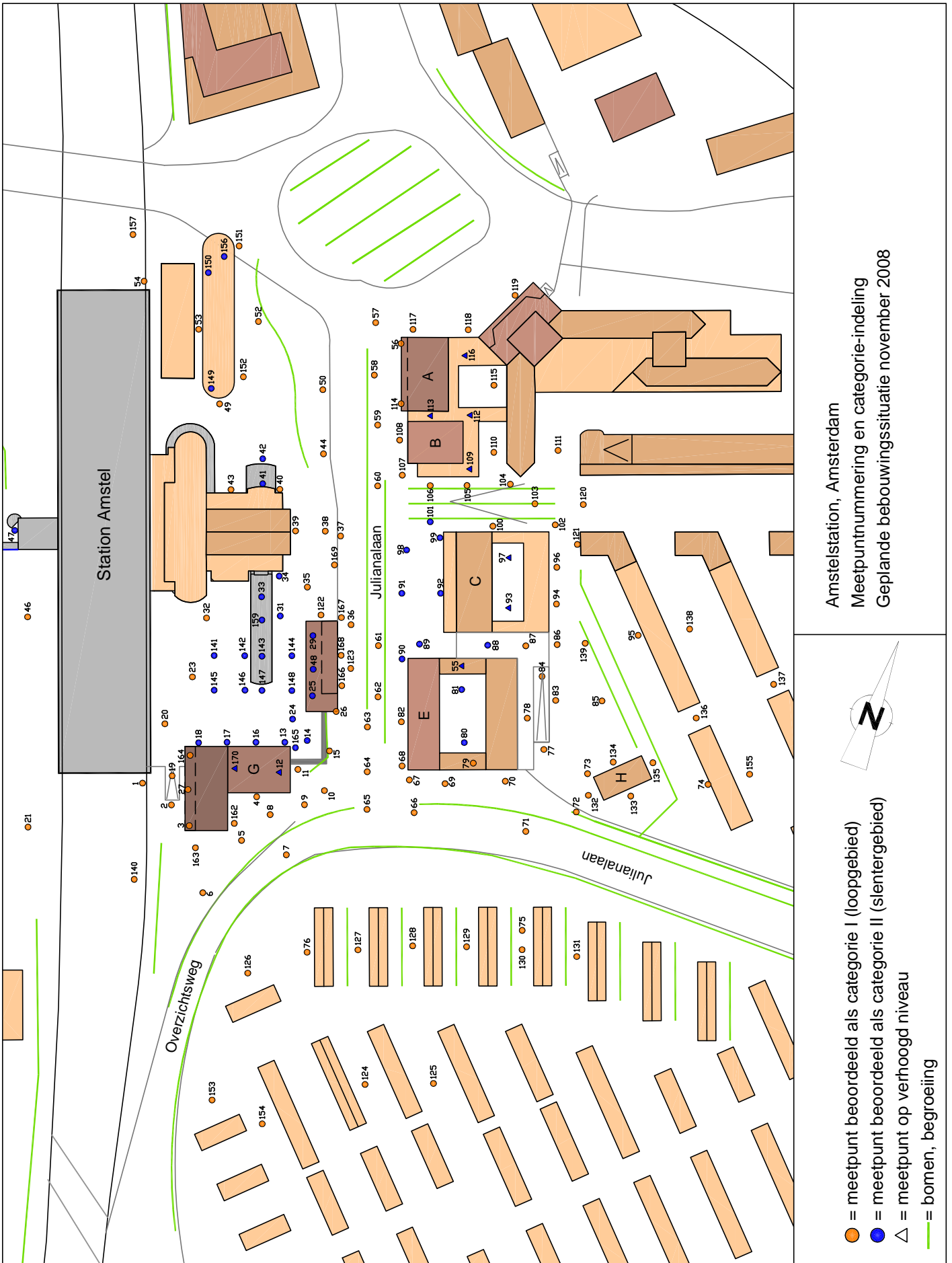
- = goed windklimaat (loopgebied: <10.0; slentergebied: <5.0)
- = matig windklimaat (loopgebied: 10.0 - 20.0; slentergebied: 5.0 - 10.0)
- = slecht windklimaat (loopgebied: ≥20.0; slentergebied: ≥10.0)
- = beperkt risico loopgebied
- = overschrijding gevaaarcriterium / beperkt risico slentergebied



- = 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 gevaarcriterium / beperkt risico slentergebied



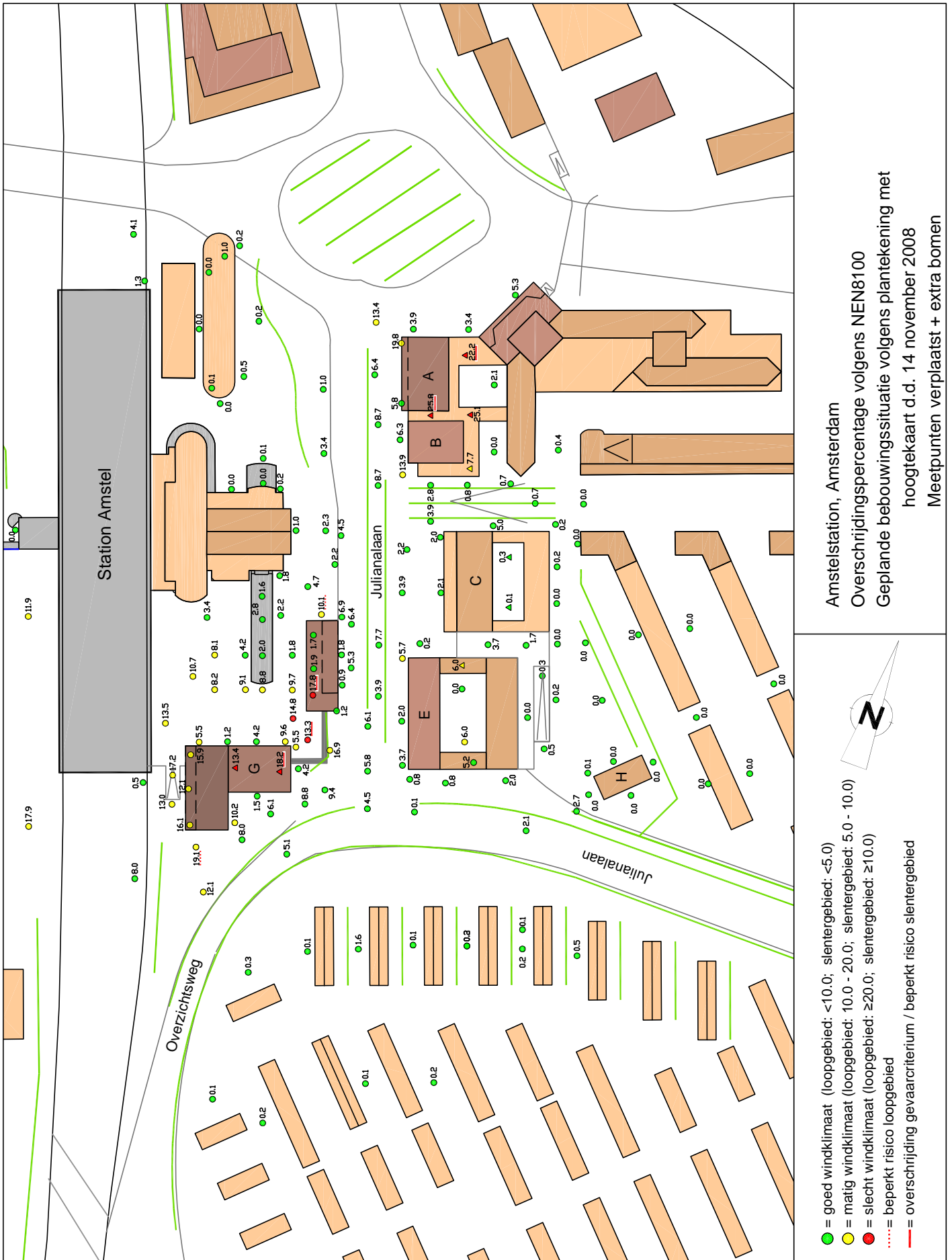
Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100
 Meting B8 met Gebouw F verlaagd en verlengd,
 Gebouw G 90 graden gedraaid
 Meetpunten verplaatst en extra aangebracht



Amstelstation, Amsterdam
 Meetpuntnummering en categorie-indeling
 Geplande bebouwingssituatie november 2008



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



Amstelstation, Amsterdam
 Overschrijdingspercentage volgens NEN8100
 Geplande bebouingssituatie volgens plantekening met
 hoogtekaart d.d. 14 november 2008
 Meetpunten verplaatst + extra bomen

