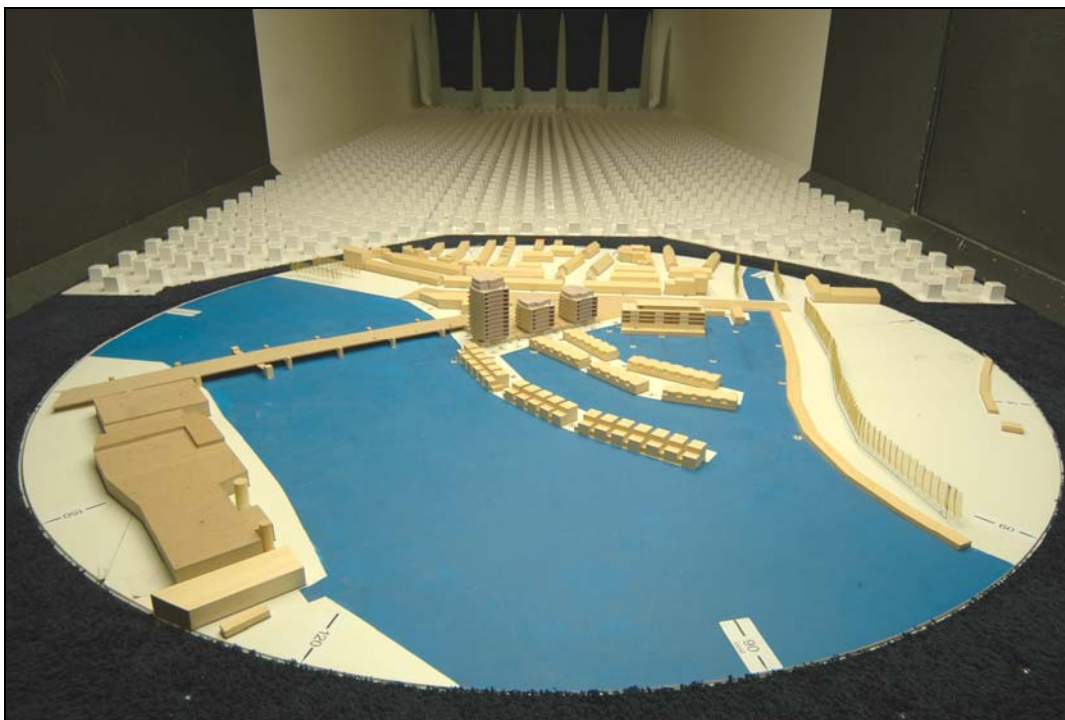


Rapport

Nieuwbouwplan Land in Zicht te Haarlem.
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten
windklimaat op loop- en verblijfsniveau

Rapportnummer WH 3186-1 d.d. 7 juli 2009



Maquettefoto in de windtunnel

Opdrachtgever: Strukton Bouw & Vastgoed te Maarsssen

Rapportnummer: WH 3186-1

Datum: 7 juli 2009

Ref.: AA/OO/Lv/WH 3186-1-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	5
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel	7
2.5. Schaalmodel	8
2.6. Onderzoek in de windtunnel	8
3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	10
3.1. Bestaande bebouwingssituatie	11
3.2. Geplande bebouwingssituatie	12
3.3. Variant A	14
3.4. Variant B	16
3.5. Variant C	18
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	19
1 bijlage	
7 figuren	

1. INLEIDING

In opdracht van Strukton Bouw & Vastgoed te Maarssen is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Land in Zicht te Haarlem, inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het model is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door RPHS architecten te Voorburg, van gegevens van de aanwezige stedenbouwkundige omgeving, 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 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 $P(V_{LOK} > V_{DR,H})$ 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.

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 $V_{DR,G}$ gehanteerd.

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

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

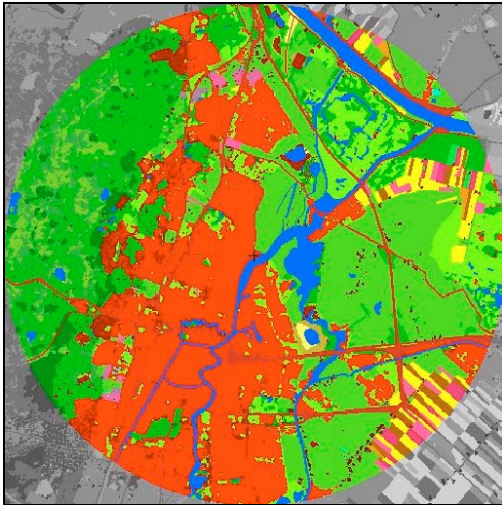
Tabel criteria windgevaar volgens NEN 8100.

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 $p \leq 0,05$.

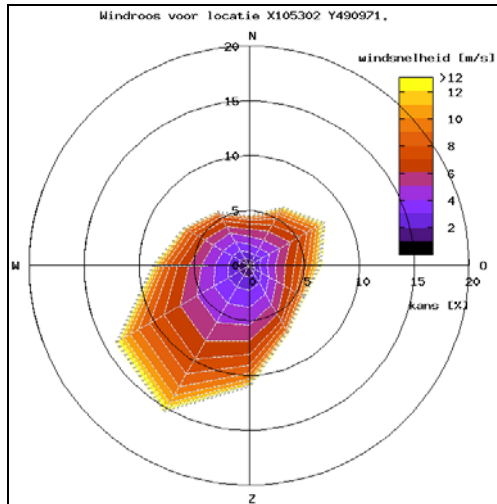
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

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.

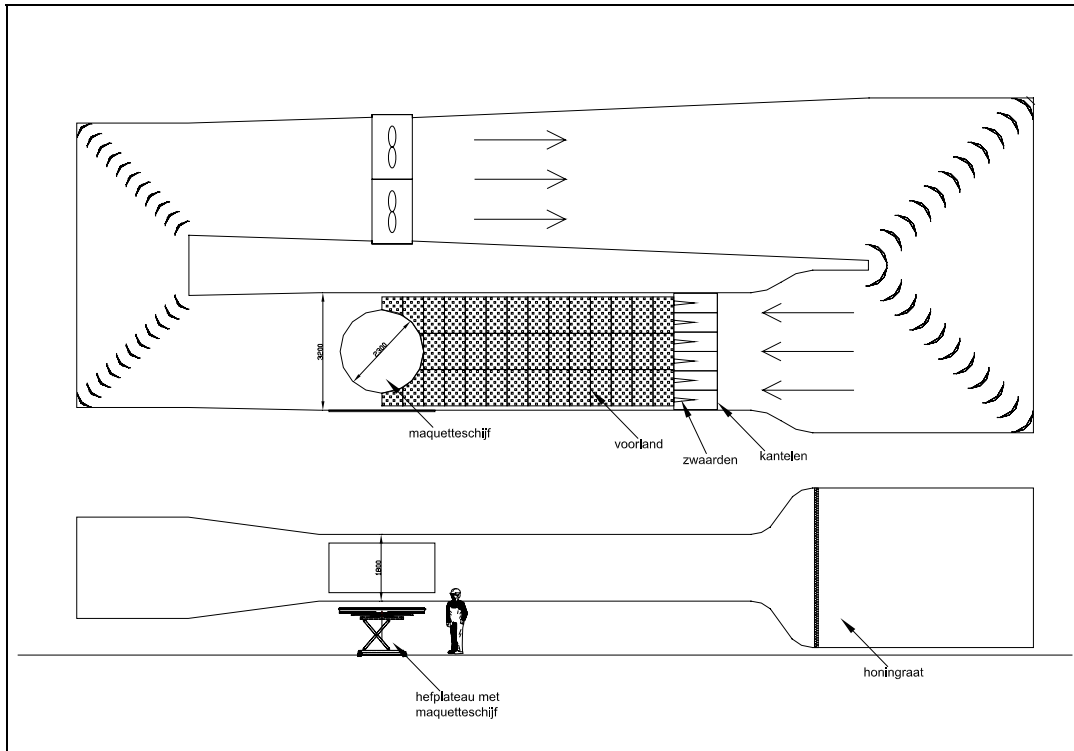
Uit de windroos en onderstaande windstatistiek blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuidwesten en het oosten (210° , 240° en 90°) de hogere windsnelheden optreden en dat de wind uit het zuidwesten het vaakst voorkomt, ca. 29% van de tijd.

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8766,6			
Positie X105302 Y490971												Jaar 1983-2002		gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,6	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°			
0.0 - 0.9	9.2	11.8	8.1	12.9	17.6	19.6	19.8	20.3	19.5	16.5	16.7	11.0			
1.0 - 1.9	33.5	39.6	30.1	37.0	54.8	69.2	65.7	69.9	62.7	57.0	52.5	38.1			
2.0 - 2.9	52.6	62.3	46.1	59.4	88.6	108.7	110.6	103.6	84.1	76.5	71.5	54.8			
3.0 - 3.9	66.7	76.1	61.0	71.8	97.6	137.1	147.9	131.9	107.2	90.5	79.0	64.3			
4.0 - 4.9	78.5	90.6	68.6	71.8	102.8	141.1	179.6	152.4	109.5	88.3	78.6	64.0			
5.0 - 5.9	70.2	94.1	74.5	69.2	84.0	125.8	174.9	157.5	98.7	78.6	66.2	57.1			
6.0 - 6.9	65.6	86.6	72.8	61.4	66.8	107.2	160.9	150.0	86.2	64.7	52.5	46.7			
7.0 - 7.9	52.8	68.8	60.0	44.6	38.6	87.8	140.4	132.0	65.4	49.8	35.2	28.9			
8.0 - 8.9	41.2	50.7	43.1	33.6	32.5	63.2	113.3	101.9	45.4	35.0	22.1	17.3			
9.0 - 9.9	26.6	38.5	35.7	23.4	17.1	45.1	86.0	70.7	33.5	21.7	13.6	9.1			
10.0 - 10.9	19.3	29.0	27.4	12.1	10.9	29.7	59.8	56.3	23.0	12.8	6.9	4.9			
11.0 - 11.9	12.4	17.7	18.6	5.9	5.8	16.6	41.3	33.5	15.2	8.3	3.6	1.9			
12.0 - 12.9	6.6	12.1	10.4	2.8	2.3	9.4	24.8	20.0	10.5	3.5	2.0	1.6			
13.0 - 13.9	4.0	8.3	7.6	1.2	0.8	4.7	13.2	12.4	5.8	1.6	0.8	1.2			
14.0 - 14.9	2.2	4.5	5.4	0.6	0.5	1.7	6.2	5.6	3.0	1.1	0.4	0.6			
15.0 - 15.9	1.3	1.3	2.0	0.5	0.2	1.0	3.5	3.0	1.5	0.3	0.3	0.1			
16.0 - 16.9	0.7	0.8	1.1	0.2	0.0	0.7	1.6	2.0	0.8	0.1	0.0	0.0			
17.0 - 17.9	0.2	0.2	0.5	0.1	0.0	0.2	1.0	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0			
18.0 - 18.9	0.0	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0			
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0			
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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	0.1	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	0.0	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	543.6	693.2	573.6	508.6	620.9	968.8	1350.6	1224.6	772.4	606.8	501.9	401.6			
gemiddelde snelheid	5.8	6.0	6.3	5.3	4.8	5.4	6.2	6.1	5.4	5.0	4.7	4.7			

Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

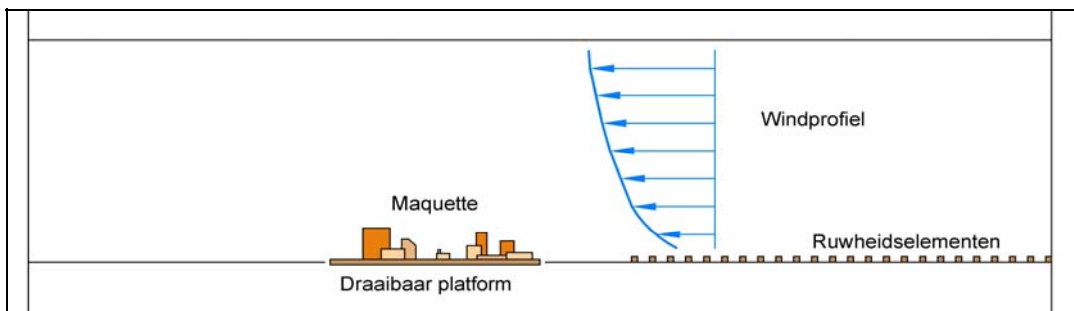
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

Voor het uitvoeren van windtunnelonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Dit betreft 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 1:250 schaalmodel van de bouwplannen vervaardigd conform de volgende gegevens:

- Bouwkundige tekeningen (DO), RPHS architecten d.d. 16 februari 2009
- Stedenbouwkundige tekening bestaande situatie; zoals ontvangen van Strukton d.d. 3 april 2009.
- Een eigen inventarisatie ter plaatse.

De maquetteleden van de nieuwbouw zijn opgenomen in de gemodelleerde stedenbouwkundige omgeving tot een afstand van ca. 285 m vanaf het hart van de bouwplannen.



Maquettefoto basissituatie

2.6. Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 120 plaatsen rondom het project en in de omgeving 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. Een deel van de meetpunten is geplaatst op balkons/(dak)terrassen op hoger niveau. 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.

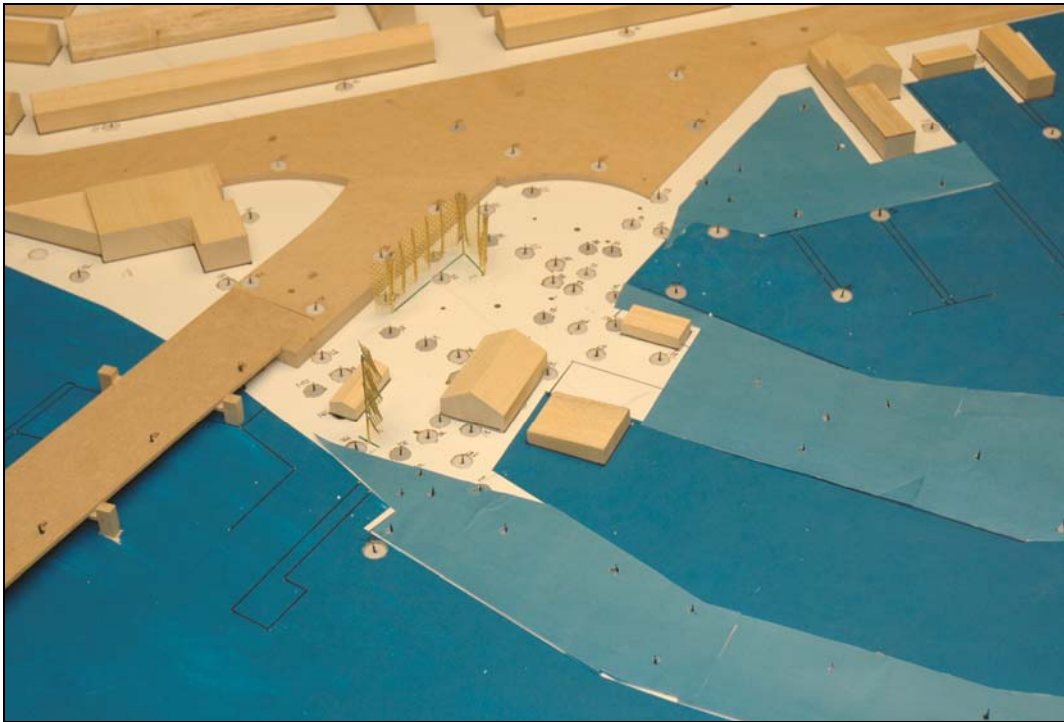
Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op looppniveau worden overschreden.

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 alsmede de diverse (dak)terrassen en balkons 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. Bestaande bebouwingssituatie



Maquettefoto bestaande bebouwingssituatie

Situatie: Bestaande bebouwingssituatie inclusief de reeds gerealiseerde brug en het bijbehorende talud.

Meetresultaten: Figuur 2 (meetpuntnummering en categorie-indeling in figuur 1)

Beoordeling: In de omgeving van het plangebied is een overwegend goed windklimaat aanwezig. Voor zowel de woningen gelegen aan de Spaarndamseweg als in het gebied rondom het gebouw gelegen tussen de Spaarndamseweg en het brughoofd is een goed windklimaat vastgesteld. Ter plaatse van de woonboten, gelegen ten noordoosten van het bouwplan, is tevens een goed windklimaat aanwezig.

Het windklimaat op de reeds gerealiseerde brug en het talud wordt als matig beoordeeld. Op één meetpunt op de brug is lokaal een slecht windklimaat vastgesteld.

Rond de bebouwing van de kanovereniging is een goed windklimaat aanwezig.

Gezien de afstand tot het nieuwbouwplan zijn er geen meetpunten geplaatst bij het industriegebied aan de overzijde van de Spaarne.

3.2. Geplande bebouwingssituatie



Maquettefoto geplande bebouwingssituatie

Situatie: Geplande bebouwingssituatie, nieuwbouwplan Land in Zicht volgens DO-tekeningen d.d. 16-02-2009 van RHPS architecten.

Meetresultaten: Figuur 4 (meetpuntnummering en categorie-indeling in figuur 3)

Beoordeling: In de omgeving van het plangebied mag na realisatie van de nieuwbouw een overwegend goed windklimaat verwacht worden. Voor zowel de woningen aan de Spaarndamseweg als in het gebied rondom het gebouw gelegen tussen de Spaarndamseweg en het brughoofd mag het windklimaat als goed beoordeeld worden.

Ter plaatse van de woonboten, gelegen ten noordoosten van het bouwplan, is tevens een goed windklimaat te verwachten.

Het windklimaat op de reeds gerealiseerde brug en het talud zal enigszins verbeteren ten opzichte van de bestaande situatie.

Aan de zuid- en zuidoostzijde van toren Zuid wordt het windklimaat lokaal als slecht beoordeeld. Dit slechte windklimaat ontstaat voornamelijk door valwind van de toren. In het gebied tussen toren Zuid en de watervilla's wordt daarbij tevens extra windhinder ondervonden bij noord- en zuidelijke wind.

Rond de waterwoningen, watervilla's en het appartementencomplex, alsmede rond de bebouwing van de kanovereniging, wordt het windklimaat als goed beoordeeld. Voor de entrees van het appartementencomplex, gelegen tussen de meetpunten 69, 70 en 71, mag een goed windklimaat verwacht worden.

Ter plaatse van de weg en het looppad aan de oostzijde van de plintbebouwing, waar tevens de hoofdentrees van de torens gesitueerd zijn, is een overwegend goed windklimaat vastgesteld. Lokaal, op de noordelijke hoek van toren noord, dient echter een matig windklimaat verwacht te worden.

Voor de looppaden op de plintbebouwing, gelegen tussen de torens, dient een matig tot plaatselijk (zeer) slecht windklimaat verwacht te worden.

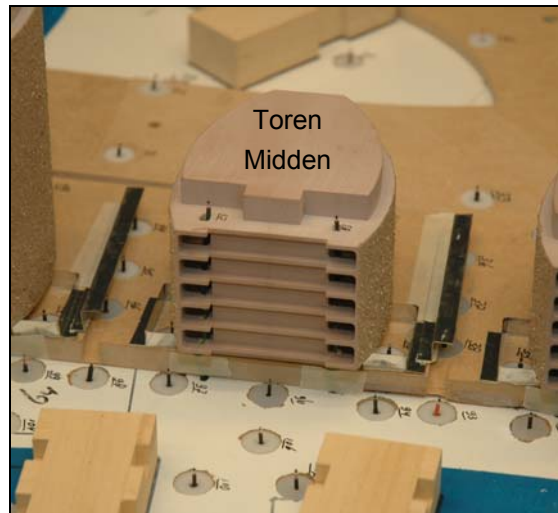
Ter plaatse van de diverse terrassen op de plintbebouwing dient tevens een slecht windklimaat verwacht te worden. Op één terras treedt daarbij een beperkt risico op windgevaar op.

Het windklimaat op de dakterrassen van de watervilla's wordt eveneens als slecht beoordeeld.

Op de dakterrassen en de balkons van de torens dient een matig tot slecht windklimaat verwacht te worden. Het windklimaat op de (dak)terrassen en balkons van het appartementencomplex is daarentegen als overwegend goed beoordeeld. Enige uitzondering daarbij is het terras van de zuidelijke penthouse dat als matig beoordeeld dient te worden.

In overleg met de opdrachtgever zijn naar aanleiding van de resultaten enkele vervolgmetingen met betrekking tot windafschermende maatregelen uitgevoerd. In deze metingen is voornamelijk gekeken naar de gebieden waar een slecht windklimaat is vastgesteld.

3.3. Variant A



Maquettefoto variant A

Situatie: Geplande bebouwingssituatie inclusief de volgende windafschermende maatregelen:

- Schermen (h=2m.) op diverse terrassen en balkons.
- 'Droogloop' (combinatie van een scherm en luifel, h=2,5m, d=2m.) tussen de torens en ten zuiden van toren Zuid.
- Extra meetpunten geplaatst op de dakterrassen van de watervilla's.

Meetresultaten: Figuur 5

Beoordeling: De droogloop ten zuiden van toren Zuid heeft zowel een positieve als negatieve werking. Het windklimaat in het gebied ten zuiden van de droogloop verbetert, waarbij een goed windklimaat verwacht mag worden. Het windklimaat tussen toren Zuid en de droogloop verslechtert enigszins, daarbij is tevens op een tweetal meetpunten sprake van een beperkt risico op windgevaar.

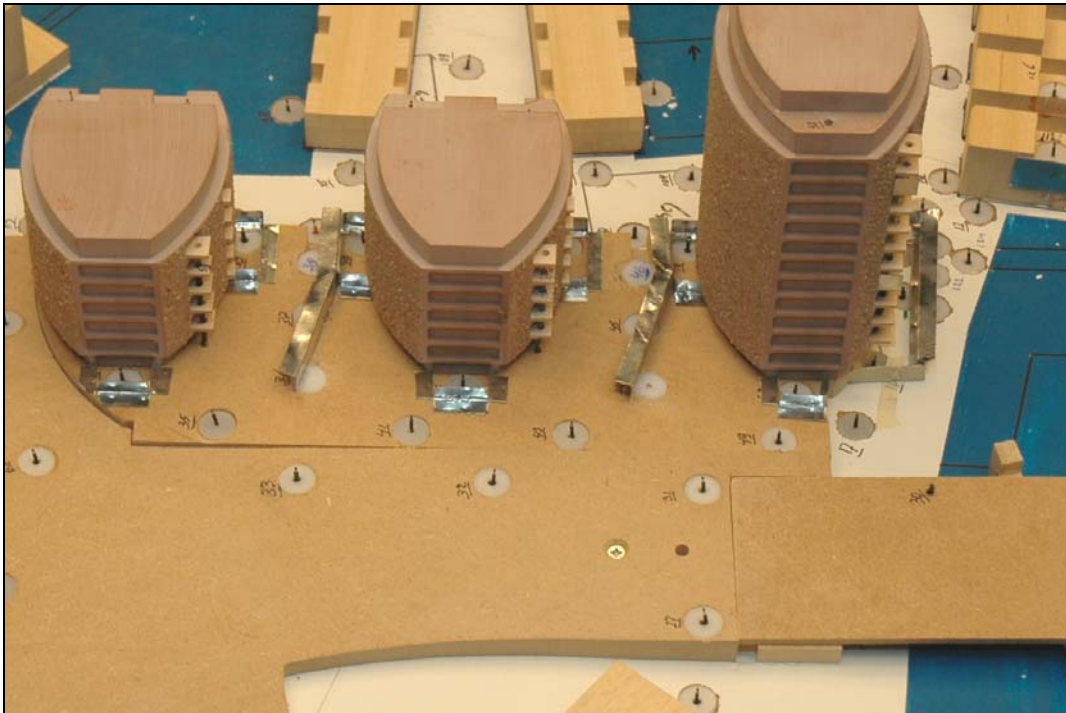
De droogloopconstructies op de plintbebouwing zorgen voor een verbetering van het windklimaat ter plaatse van de looppaden. Tot halverwege de drooglopen mag een goed windklimaat verwacht worden. Ten gevolge van terugslaande wind van de toren aan de noordzijde van de zuidelijke droogloop dient echter een slecht windklimaat verwacht te worden. Deze terugslaande wind komt alleen voor bij zuidwesten wind en dit effect is tevens zichtbaar tussen toren Midden en Noord.

Het scherm dat op het dakterras van de watervilla geplaatst is heeft een positief effect op het lokale windklimaat. Op de andere dakterrassen van de watervilla's is zonder aanwezigheid van een scherm een slecht windklimaat vastgesteld.

Ook op de balkons alsmede op de dakterrassen van de torens is een verbetering van het windklimaat zichtbaar. Het windklimaat wordt aldaar als goed beoordeeld.

Het windklimaat op de terrassen van de plintbebouwing verbetert aanzienlijk ten opzichte van de basismeting en daar mag dankzij de geprojecteerde schermen een goed windklimaat verwacht worden.

3.4. Variant B



Maquettefoto variant B

Situatie: Als variant A met de volgende wijzigingen:

- Positie van de droogloop tussen de torens aangepast en gedeeltelijk gedraaid ten opzicht van variant A.
- De droogloop ten zuiden van toren Zuid is aan de kopse zijden dichtgezet met een scherm van 2,5m hoog.
- Extra schermen (h=2m.) op de dakterrassen van de watervilla's geplaatst.

Meetresultaten: Figuur 6

Beoordeling: Het dichtzetten van de kopse zijden van de droogloop ten zuiden van toren Zuid heeft een positief effect op het lokale windklimaat. Aan de zuidzijde van deze droogloop vindt geen verandering van het windklimaat plaats. In dit gebied aan het water was al sprake van een gunstig windklimaat. Echter aan de noordzijde verbetert het windklimaat aanzienlijk van een slecht naar goed tot matig windklimaat. Lokaal is nog wel een slecht windklimaat aanwezig tussen de droogloop en de watervilla.

Het aanbrengen van schermen op de dakterrassen van de watervilla's zorgt op alle onderzochte posities voor een lokale verbetering van het windklimaat.

Het verplaatsen van de droogloopconstructies tussen de torens in zuidelijke richting, waarbij deze tegelijk gecombineerd kunnen worden met de schermen van de terrassen, heeft een positief effect op het windklimaat op de plintbebouwing. De zuidwestenwind (240°) die terugslaat van de toren komt door de toegenomen afstand minder onder de droogloop. Tevens zorgt de knik in de droogloop ervoor dat de zuidwestenwind (240°) niet direct onder de droogloop slaat. Toch dient op de looppaden een overwegend matig windklimaat verwacht te worden.

3.5. Variant C



Maquettefoto variant C

Situatie: Als variant B met de volgende wijzigingen:

- Begroeiing aangebracht aan de noordzijde van de droogloopconstructies tussen de torens in.
- Droogloop ten zuiden van toren Zuid ingekort tot de oostelijke gevellijn van de plintbebouwing.

Meetresultaten: Figuur 7

Beoordeling: Het inkorten van de droogloop aan de zuidzijde van toren Zuid, waarbij tevens de schermen aan de kopse zijden mee verplaatsen, zorgt voor een verslechtering van het lokale windklimaat. Binnen het afgeschermd gebied mag een goed windklimaat verwacht worden. Echter wordt het lokale gebied oostelijk hiervan, tussen de toren en de watervilla in als matig tot slecht beoordeeld. Hierbij treedt op één meetpunt een beperkt risico op windgevaar op.

Het aanbrengen van extra begroeiing tussen de torens levert in dit gebied een verdere verbetering van het windklimaat op. Er is sprake van een matig tot goed windklimaat.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Strukton Bouw & Vastgoed te Maarssen is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Land in Zicht te Haarlem, 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:

- In de omgeving van het plangebied mag in de geplande bebouwingssituatie een overwegend goed windklimaat verwacht worden. Op enkele punten, bijvoorbeeld op de brug en het bijbehorende talud, zal het windklimaat zelfs verbeteren ten gevolge van realisatie van het nieuwbouwplan. Op de overige punten in de omgeving zijn na realisatie van het nieuwbouwplan geen noemenswaardige veranderingen van het windklimaat geconstateerd.
- In de geplande bebouwingssituatie is tussen de torens in en ten zuiden van toren Zuid een slecht windklimaat vastgesteld. Het aanbrengen van een droogloop en begroeiing tussen de torens heeft een positief effect op het lokale windklimaat zodat een matig tot goed windklimaat bereikt kan worden, zie variant C.
- Het aanbrengen van een droogloop en extra schermen aan de zuidzijde van toren Zuid verbetert het lokale windklimaat. De in variant B onderzochte configuratie behaalt hierbij het beste resultaat. Hier dient echter lokaal nog een matig tot slecht windklimaat verwacht te worden.
- Ter plaatse van de laagbouw in het nieuwbouwplan mag een goed windklimaat verwacht worden. Zeer lokaal is op enkele punten een matig windklimaat vastgesteld, bijvoorbeeld op de noordelijke hoek van toren Noord.
- Voor de terrassen op de plintbebouwing dient in de geplande situatie een (zeer) slecht windklimaat verwacht te worden. Hierbij treedt op één punt een beperkt risico op windgevaar op. Wanneer deze terrassen echter voorzien worden van schermen zal het windklimaat dusdanig verbeteren dat een goed windklimaat verwacht mag worden.

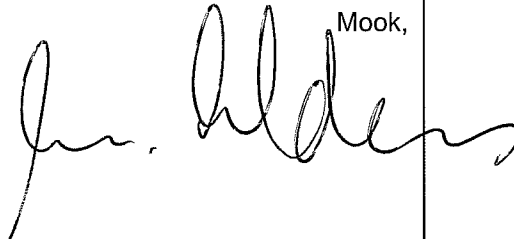
- Op de balkons en dakterrassen van de torens is een zelfde verbetering zichtbaar wanneer deze voorzien worden van windafschermende maatregelen in de vorm van schermen. Het windklimaat wordt in dat geval als goed beoordeeld. Dit windklimaat was matig tot slecht, waar bij toren Zuid de hoogste windsnelheden optraden.
- Het windklimaat op de dakterrassen van de watervilla's is als slecht beoordeeld. Deze dakterrassen zullen van schermen voorzien moeten worden teneinde een goed windklimaat te bereiken.

Concluderend kan worden gesteld dat de geplande nieuwbouw geen noemenswaardige invloed heeft op het windklimaat in de omgeving.

Het windklimaat in het gebied tussen de torens en ten zuiden van toren Zuid wordt in de basissituatie als slecht beoordeeld. Het aanbrengen van diverse schermen en luifels, alsmede begroeiing tussen de torens, kan voor een aanzienlijke verbetering van het lokale windklimaat zorgen.

De windafschermende maatregelen uit variant C in combinatie met de luifel met schermconstructie uit variant B (ten zuiden van toren Zuid) geven vooralsnog het meest optimale windklimaat.

Het qua omvang relatief beperkte gebied met een slecht windklimaat tussen toren Zuid en de naastgelegen watervilla blijft desondanks een aandachtsgebied. Desgewenst kan tijdens een vervolgonderzoek nader onderzocht worden of hier stedenbouwkundig gezien acceptabele maatregelen ter verbetering van het windklimaat getroffen kunnen worden..


Mook,

Dit rapport bestaat uit:

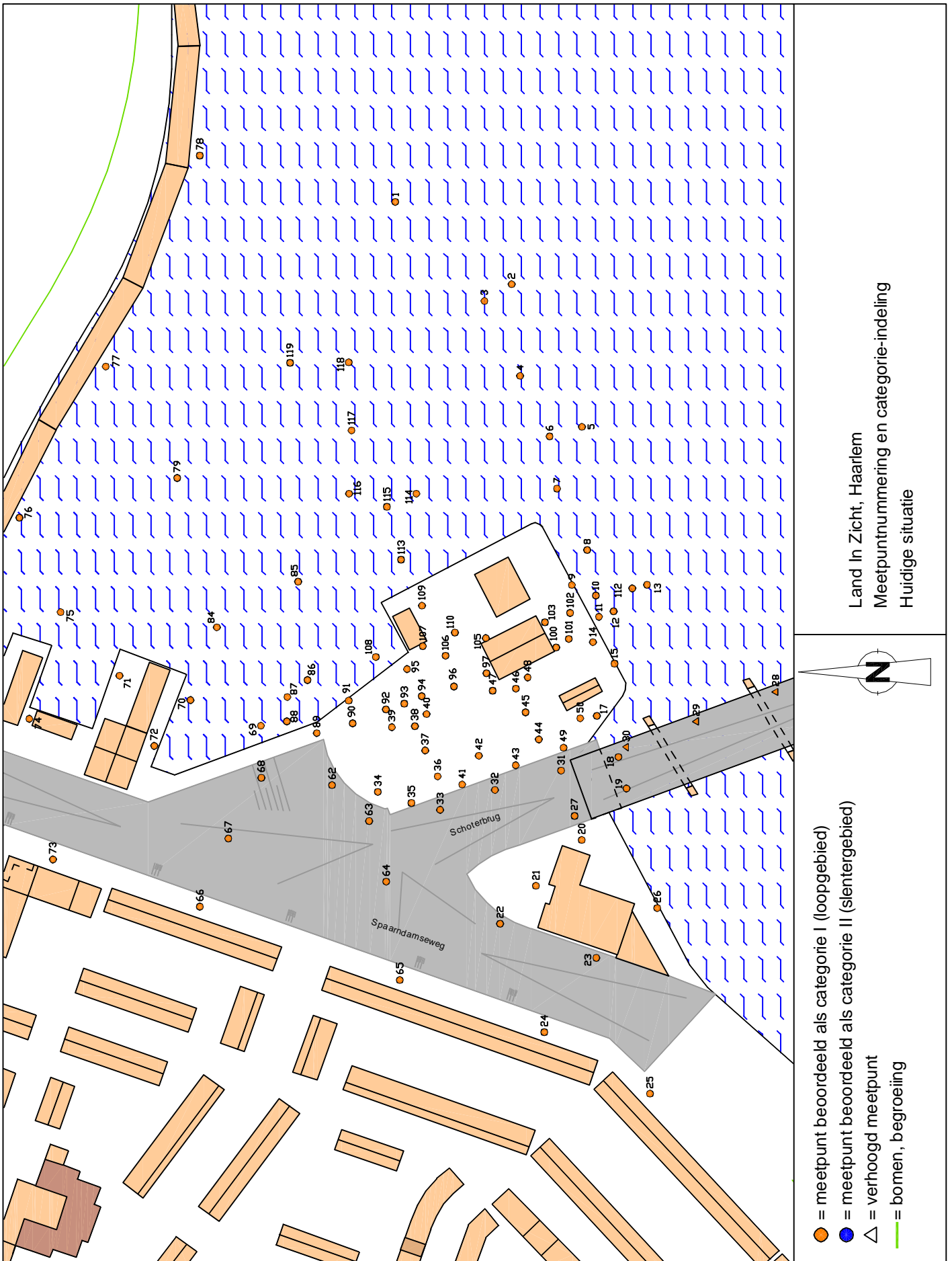
20 pagina's

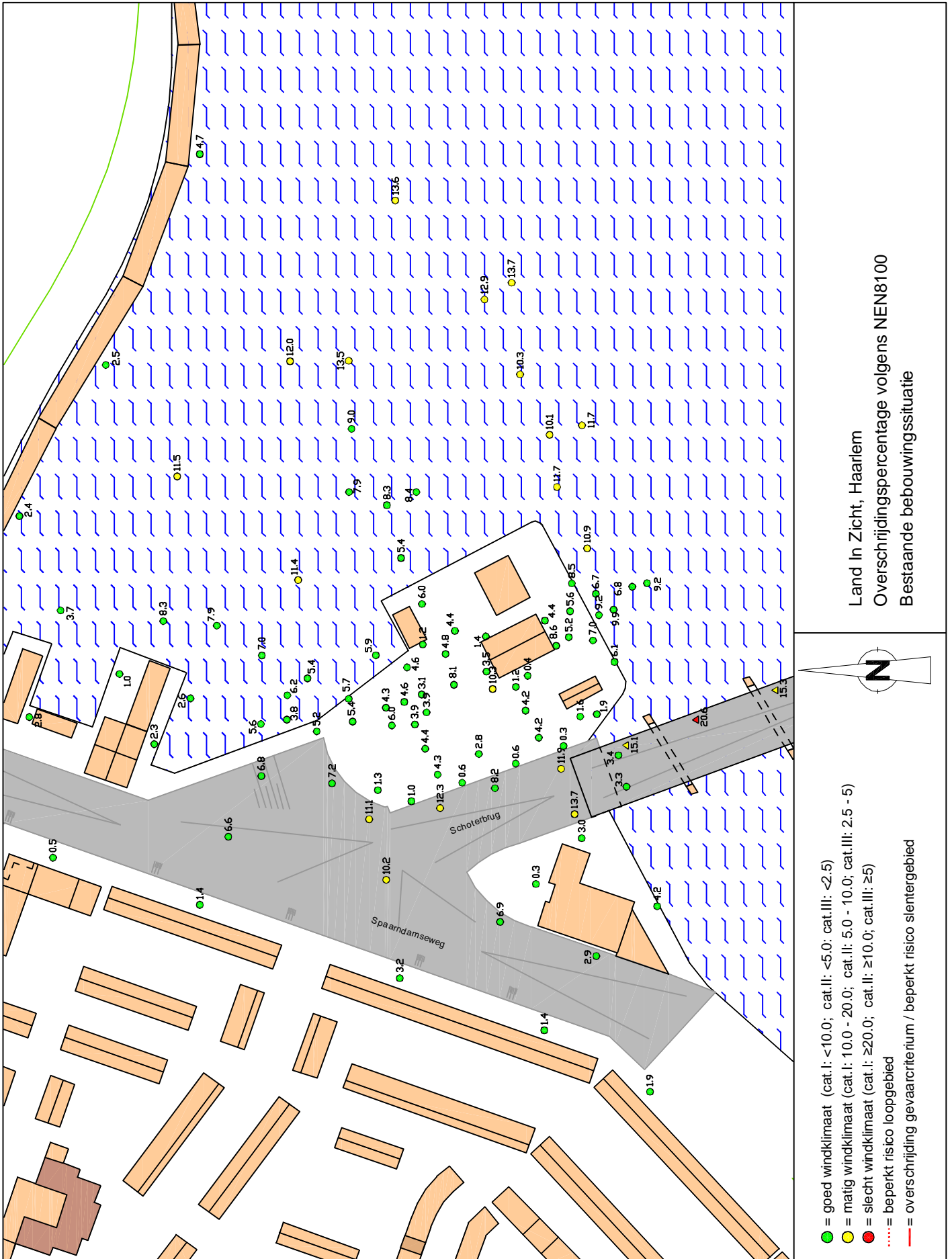
1 bijlage

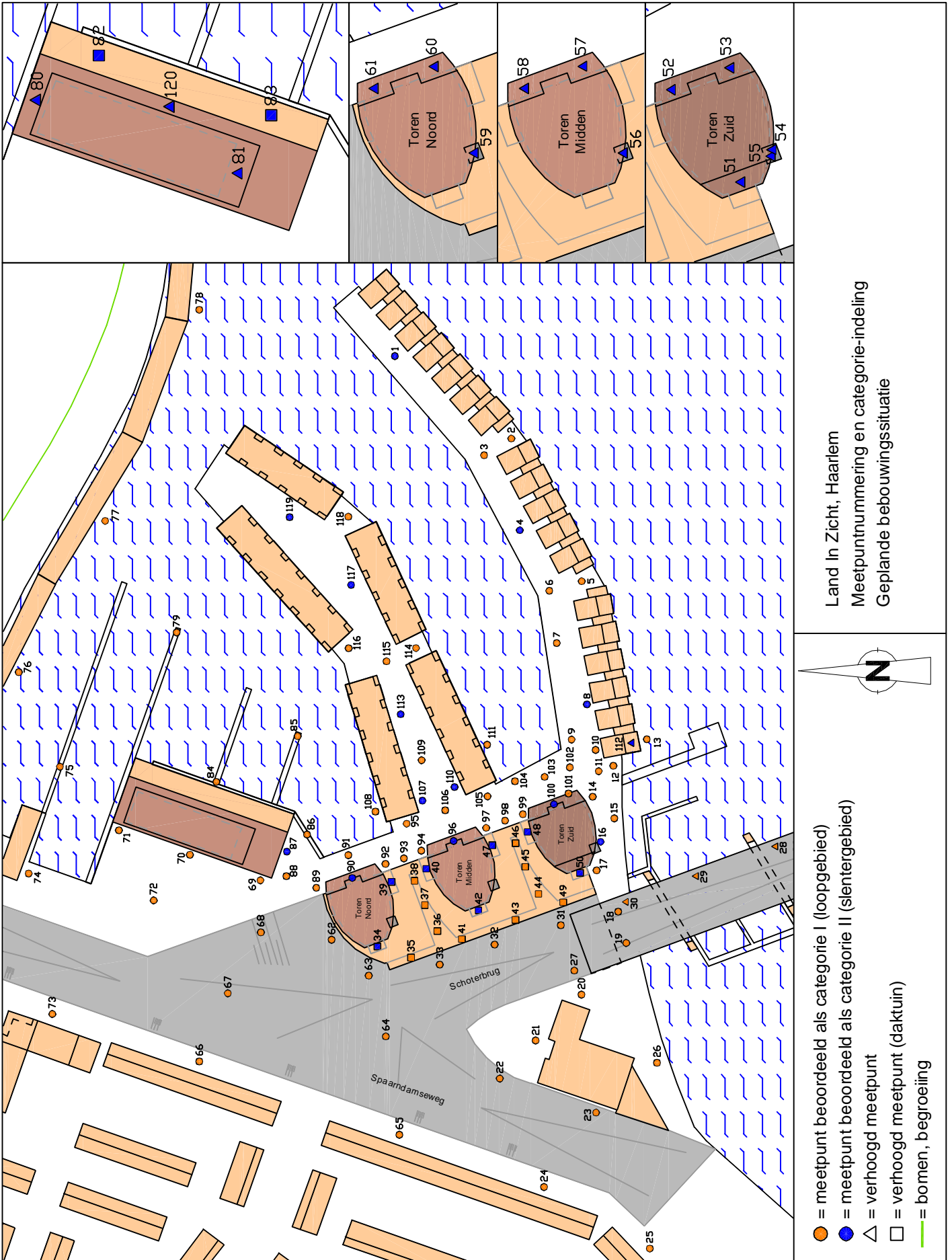
7 figuren

Bijlage I Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

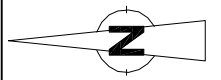
Project		Projectgegevens		
Projectnaam	Land in Zicht			
Opdrachtgever	Strukton Bouw & Vastgoed te Maarssen			
Projectleider	O. E. Otten			
Datum	7 juli 2009			
Model		Algemene gegevens van het model		
Schaal	1 : 250			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van 285 m			
Kerngebied	Land in Zicht			
Omgeving	Stedelijk gebied			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	<ul style="list-style-type: none"> • huidige en geplande bebouwingssituatie • 3 aanvullende metingen 			
Meetopstelling		Informatie over de meetopstelling		
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
• kalibratiedatum	9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte	128 meetpunten (basissituatie) 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 = 105302 Y = 490971			
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.	$0,05 < p < 0,30$	bepert 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"> • Windklimaat aan zuidzijde toren Zuid blijft aandachtsgebied. 			



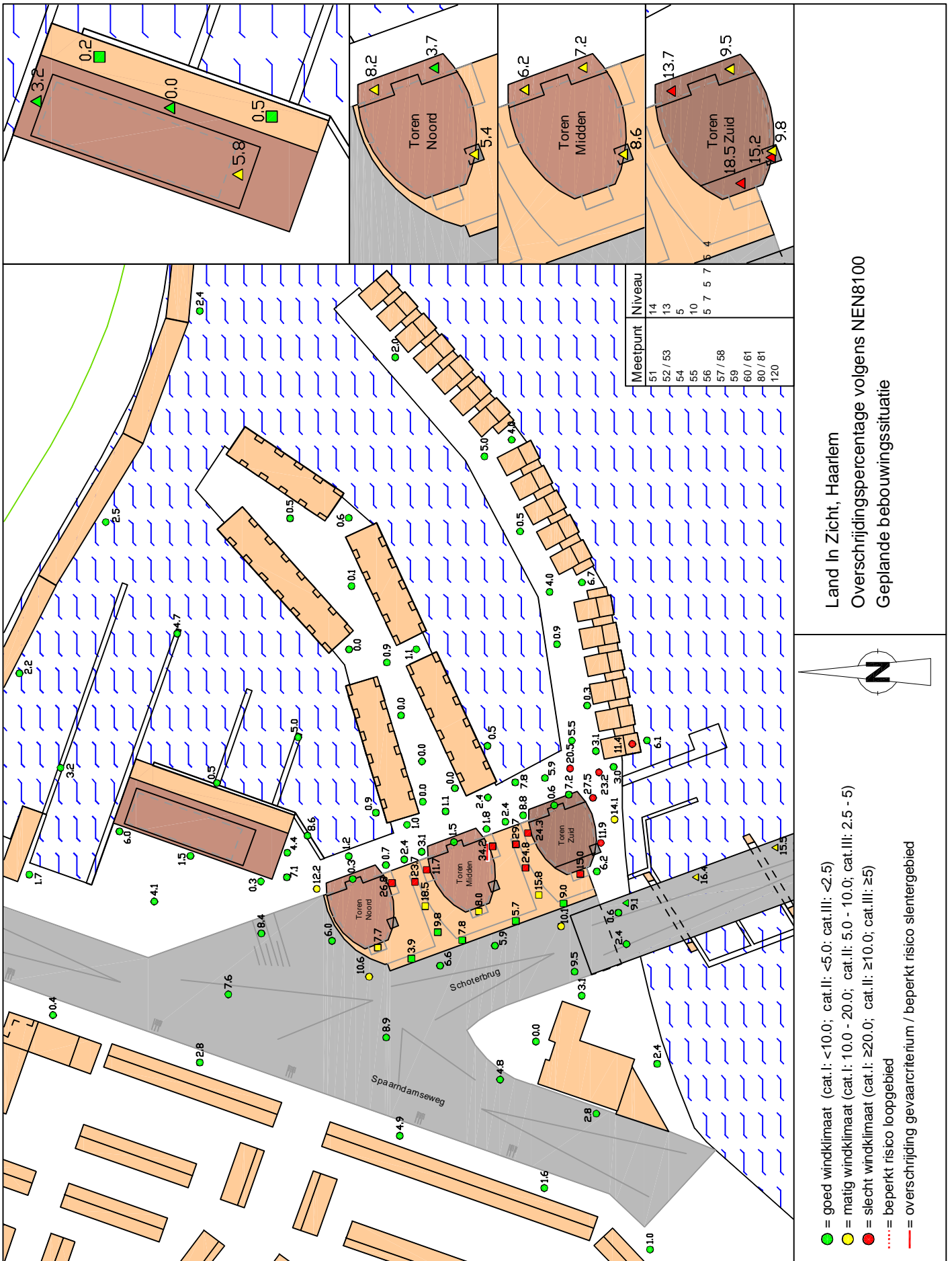




Land In Zicht, Haarlem
 Meetpuntnummering en categorie-indeling
 Geplande bebouwingssituatie



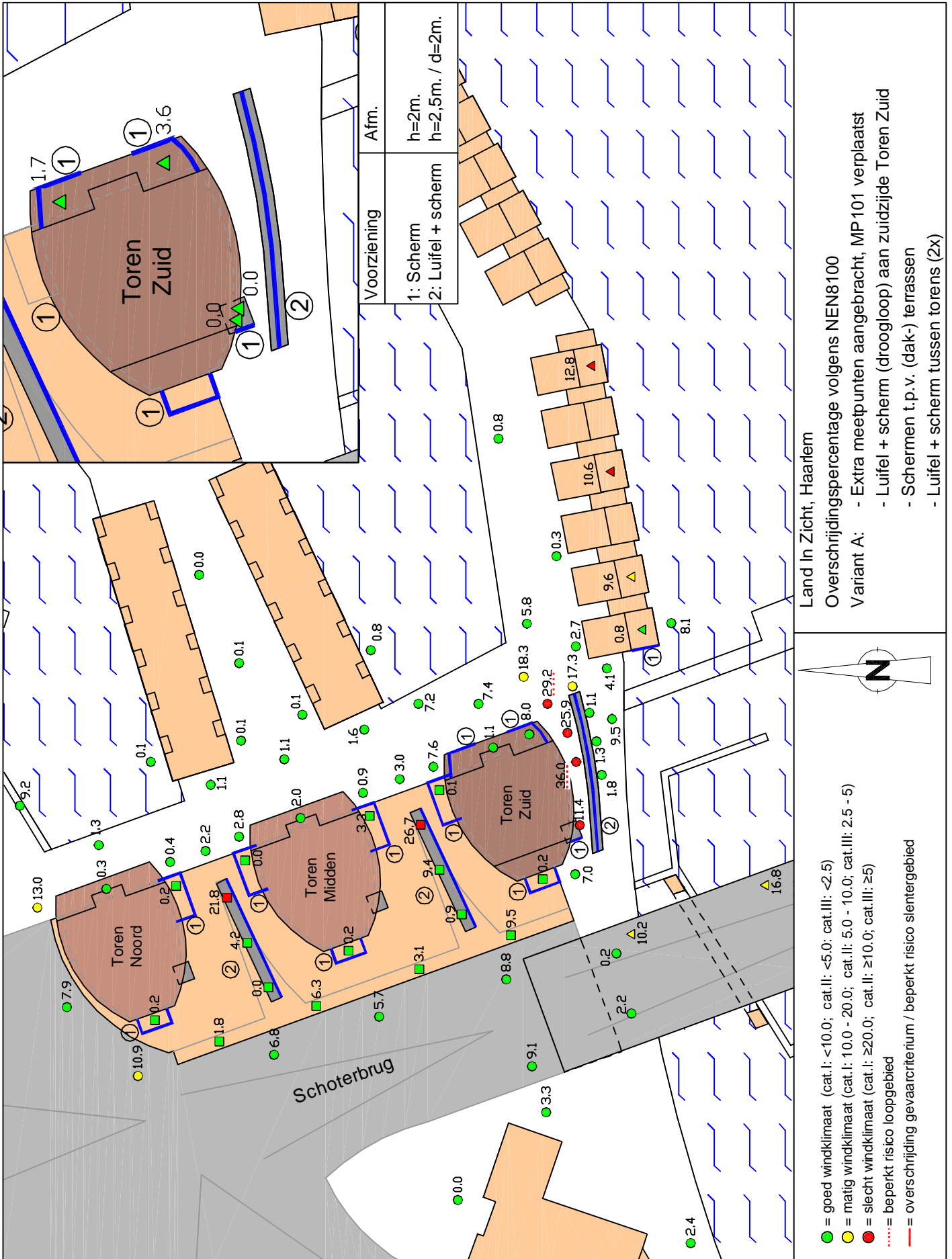
- = meetpunt beoordeeld als categorie I (loopgebied)
- = meetpunt beoordeeld als categorie II (slechtergebied)
- △ = verhoogd meetpunt
- = verhoogd meetpunt (daktuin)
- = bomen, begroëing

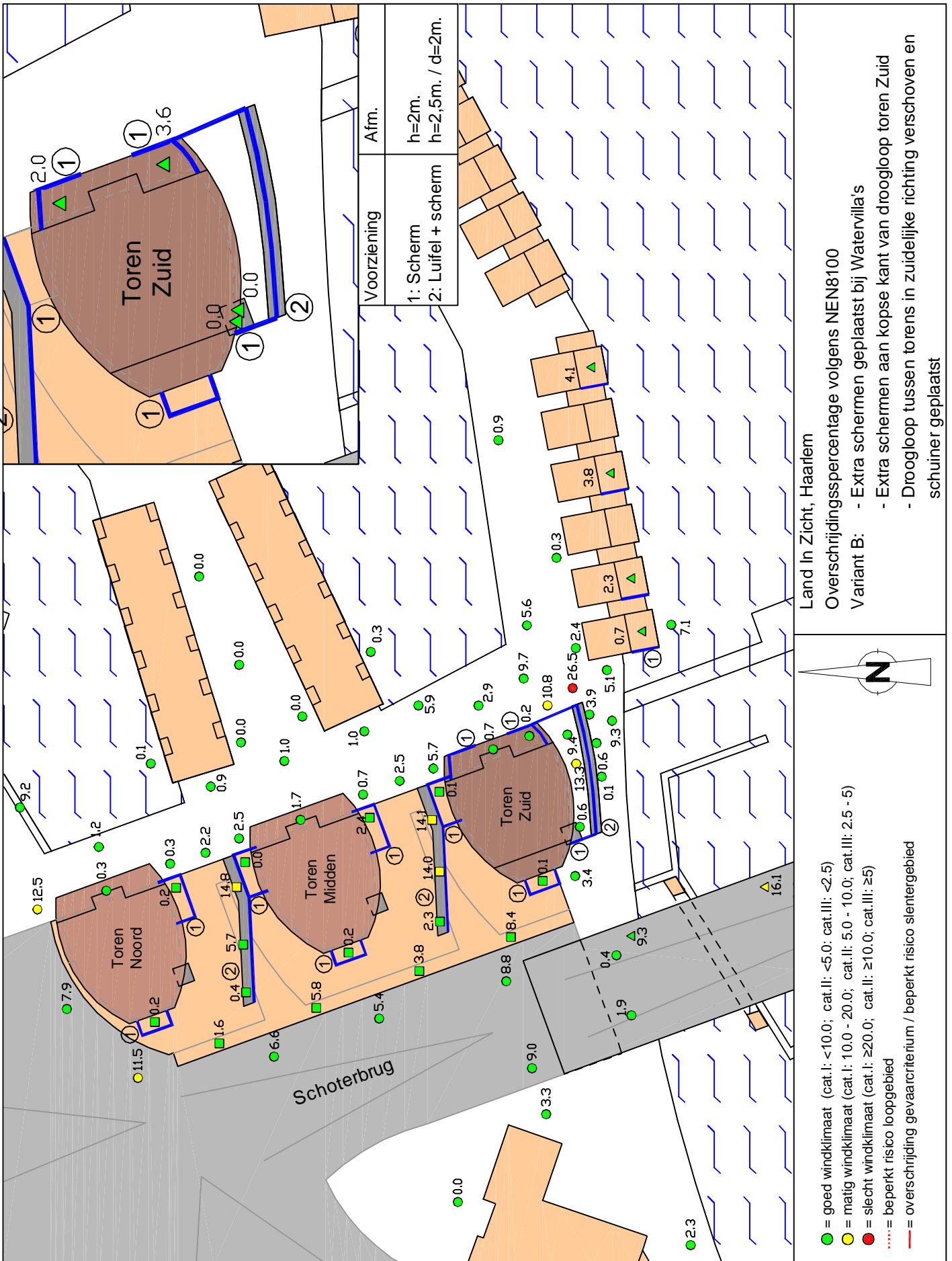


Land In Zicht, Haarlem
 Overschrijdingspercentage volgens NEN8100
 Geplande bebouingssituatie



- = 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 looppgebied
- = overschrijding gevaaarcriterium / beperkt risico slentergebied





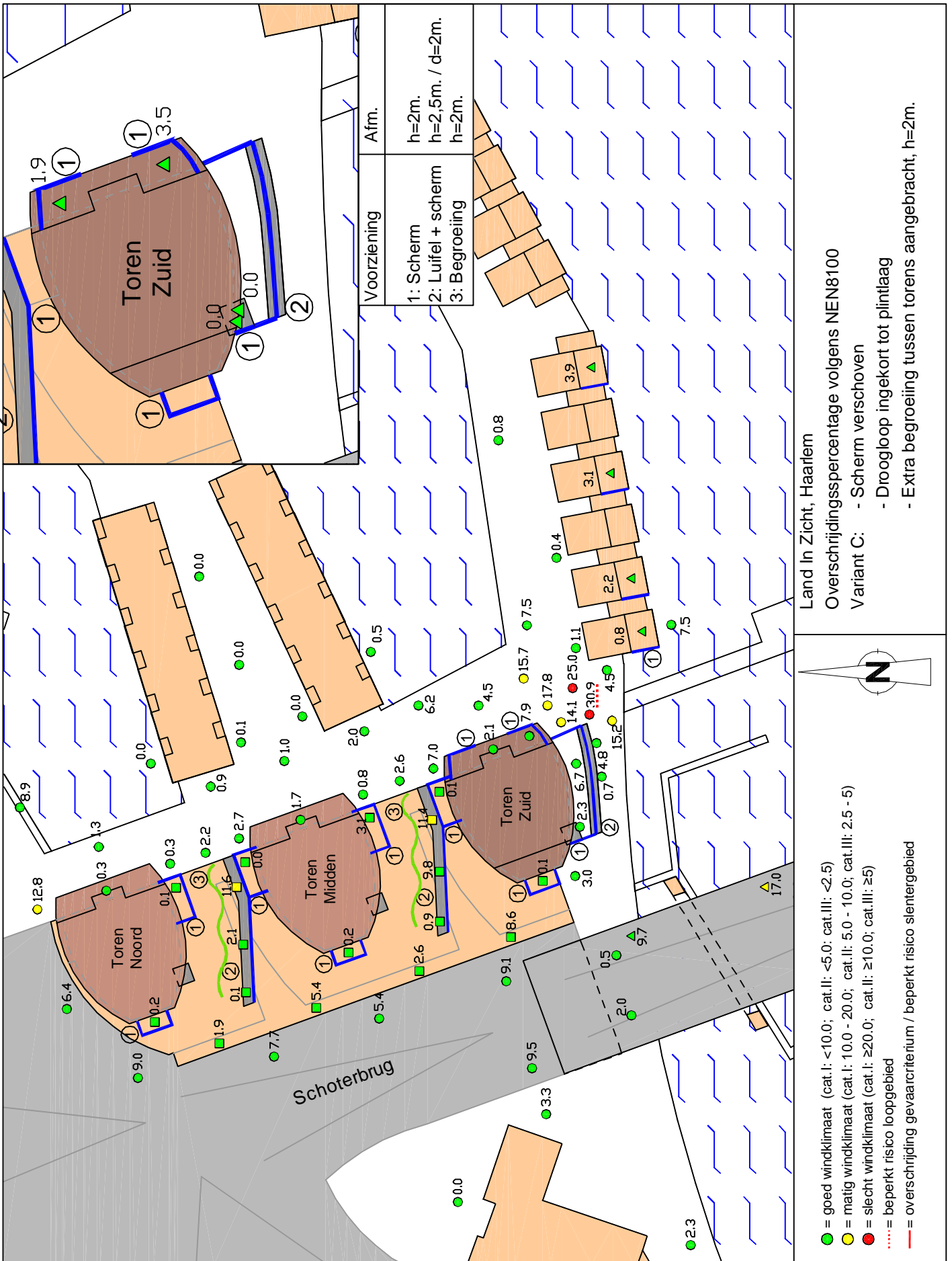
Land In Zicht, Haarlem

Overschrijdingspercentage volgens NEN8100

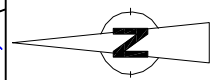
Variant B: - Extra schermen geplaatst bij Watervilla's

- Extra schermen aan kopse kant van droogloop toren Zuid
- Droogloop tussen torens in zuidelijke richting verschoven en schuiner geplaatst

- = 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 looppgebied
- = overschrijding gevaaarcriterium / beperkt risico slentergebied



Land In Zicht, Haarlem
 Overschrijdingspercentage volgens NEN8100
 Variant C: - Scherm verschoven
 - Droogloop ingekort tot plintlaag
 - Extra begroeiing tussen torens aangebracht, h=2m.



- = 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 looppgebied
- = overschrijding gevaaarcriterium / beperkt risico slentergebied