

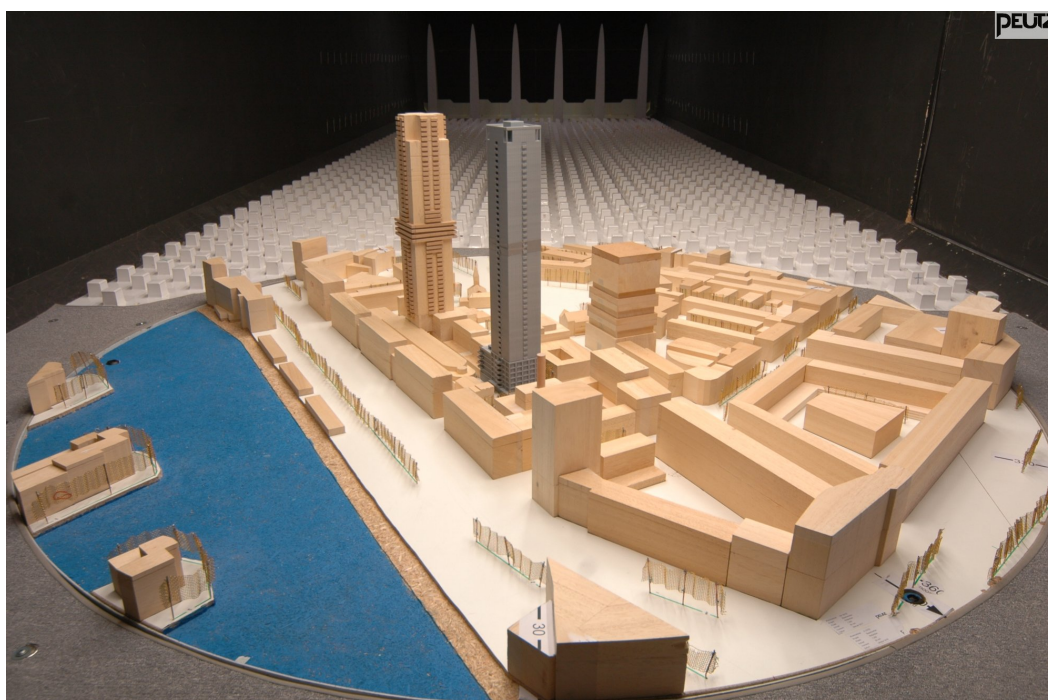


Baantoren Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel

Baantoren Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel



opdrachtgever Real Estate Development Company
rapportnummer OB 15702-2-RA-001
datum 6 juli 2018
referentie OO/OO//OB 15702-2-RA-001
verantwoordelijke [REDACTED]
opsteller [REDACTED]

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en opzet van het onderzoek	5
2.1	Beslismodel NEN 8100	5
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.2.1	Windhinder	5
2.2.2	Windgevaar	6
2.3	Windklimaat op de locatie	7
2.4	Simulatie windsnelheden in de windtunnel	9
2.5	Schaalmodel 2016	10
2.6	Onderzoek in de windtunnel	10
3	Resultaten van het onderzoek (2016)	12
3.1	Geplande bebouwingssituatie oktober 2016	13
3.2	Geplande bebouwingssituatie aangepast november 2016	15
3.3	Geplande bebouwingssituatie inclusief toevoeging begroeiing	17
4	Actualisatie juli 2018	19
5	Samenvatting en conclusies	22

1 Inleiding

In opdracht van Real Estate Development Company is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het bouwplan de Baantoren en de stedenbouwkundige omgeving te Rotterdam.

Het eerste deel van het onderzoek heeft plaats gevonden in 2016. Het doel van dat deel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat rondom de geplande nieuwbouw. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd met betrekking tot windafschermende maatregelen. In juli 2018 is ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing (GRO) een laatste toetsing verricht aan de hand van een geactualiseerd schaalmodel.

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 uit 2016 gepresenteerd, gevolgd door de actualisatie in 2018 in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is tot slot een samenvatting van 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 een windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter, zoals in de geplande nieuwbouwsituatie (de toren wordt 150 meter hoog + een installatielaag), wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst aan het specifieke gevaarcriterium.

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 en dergelijke.

Aan de hand van onderstaande tabel 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteit		
		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
≥ 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt de waardering van het lokale windklimaat gekwalificeerd met ‘goed’, ‘matig’ of ‘slecht’ (zie tabel 2.1). Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder. In een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

Er wordt naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren.

Activiteitenklasse ‘langdurig zitten’ is dusdanig kritisch dat deze met terughoudendheid wordt toegepast.

2.2.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR,G}$ gehanteerd.

Op basis van tabel 2.2, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

t2.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

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

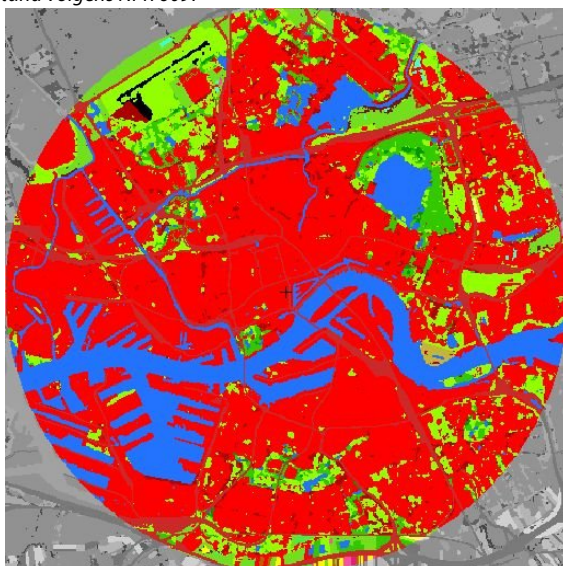
De norm stelt: “Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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

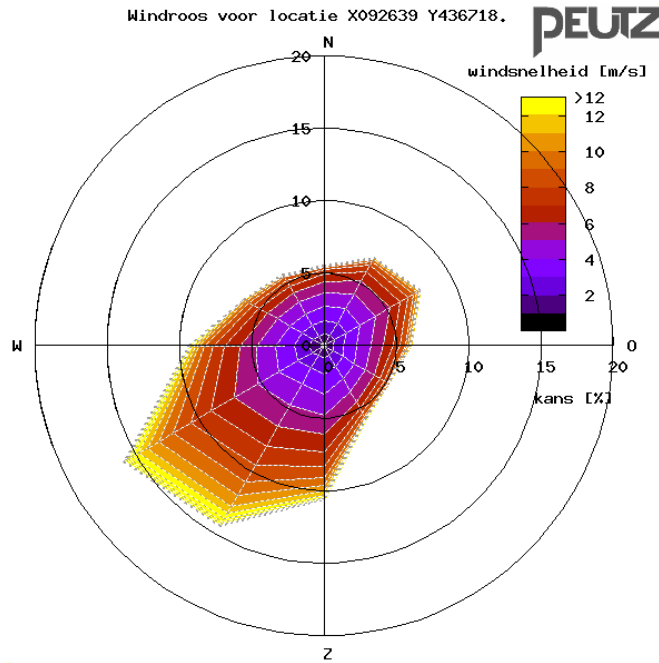
Voor de vertaling van de resultaten van de metingen aan een schaalmodel in de windtunnel naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software 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 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



In figuur 2.2 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 2.3) blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee het meest bepalend voor het windklimaat op de bouwlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097



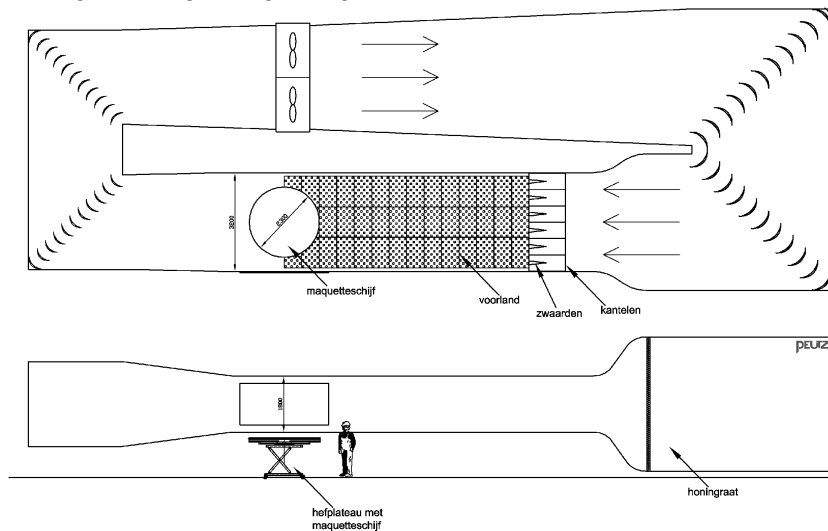
t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8767.6	
Positie X092639 Y436718 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.5	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	17.0	17.5	14.1	16.8	15.4	16.7	14.8	18.7	21.8	16.8	16.9	16.8	
1.0 - 1.9	59.6	54.7	41.5	46.8	50.2	59.3	52.6	63.1	67.1	59.8	51.4	56.4	
2.0 - 2.9	85.6	85.1	63.3	70.6	78.6	98.5	86.5	100.3	90.7	76.8	73.4	76.9	
3.0 - 3.9	101.7	96.4	78.7	81.5	88.4	119.7	116.7	131.1	112.6	87.1	81.4	89.8	
4.0 - 4.9	100.7	108.0	85.9	74.2	86.8	125.1	143.3	151.6	117.4	84.4	80.3	79.5	
5.0 - 5.9	87.9	98.8	77.8	63.0	72.4	118.6	148.6	166.3	102.0	69.1	65.6	68.6	
6.0 - 6.9	67.5	74.3	57.5	43.5	44.8	103.8	138.2	160.2	91.8	59.3	49.0	47.2	
7.0 - 7.9	42.5	51.5	42.9	29.8	32.6	87.8	132.4	143.1	68.8	42.6	35.3	26.2	
8.0 - 8.9	27.4	37.5	30.4	18.3	20.4	69.6	116.7	122.1	50.6	28.2	21.0	13.4	
9.0 - 9.9	14.9	23.6	18.8	7.0	12.0	47.0	96.9	102.4	34.3	18.8	12.8	6.8	
10.0 - 10.9	8.4	14.3	9.4	3.3	6.4	34.8	73.6	79.0	25.0	10.5	6.3	3.4	
11.0 - 11.9	3.2	7.8	5.6	1.4	2.7	21.5	52.3	61.2	16.5	6.0	3.6	1.7	
12.0 - 12.9	1.9	3.2	2.6	0.4	0.8	12.6	37.7	42.3	10.6	2.2	2.0	0.9	
13.0 - 13.9	0.4	0.9	1.2	0.3	0.4	7.4	24.0	25.8	5.5	1.1	0.8	0.2	
14.0 - 14.9	0.1	0.3	0.8	0.1	0.3	3.7	14.5	17.6	3.3	0.6	0.4	0.0	
15.0 - 15.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	1.5	8.3	10.0	2.1	0.3	0.2	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	4.0	4.9	0.9	0.2	0.0	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	2.3	2.9	0.4	0.1	0.0	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4	1.7	0.2	0.0	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	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	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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	0.1	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	618.8	674.0	530.6	457.0	512.2	929.3	1265.6	1406.1	821.8	564.0	500.4	487.8	
gemiddelde snelheid	4.7	5.0	5.0	4.4	4.5	5.7	6.8	6.8	5.4	4.8	4.6	4.3	

2.4 Simulatie windsnelheden in de windtunnel

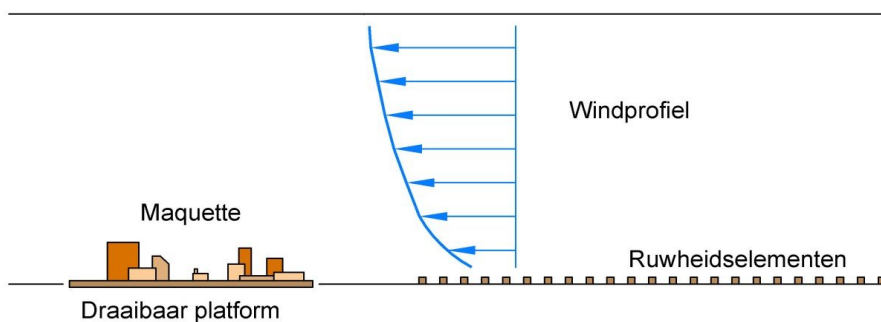
Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz zowel over eigen windtunnel- als rekenfaciliteiten. In deze situatie is gekozen voor simulaties in de windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 2.3 is een schematische weergave van de windtunnel opgenomen.

f2.3 Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel



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 2.4.

f2.4 Opwekken windprofiel in de windtunnel



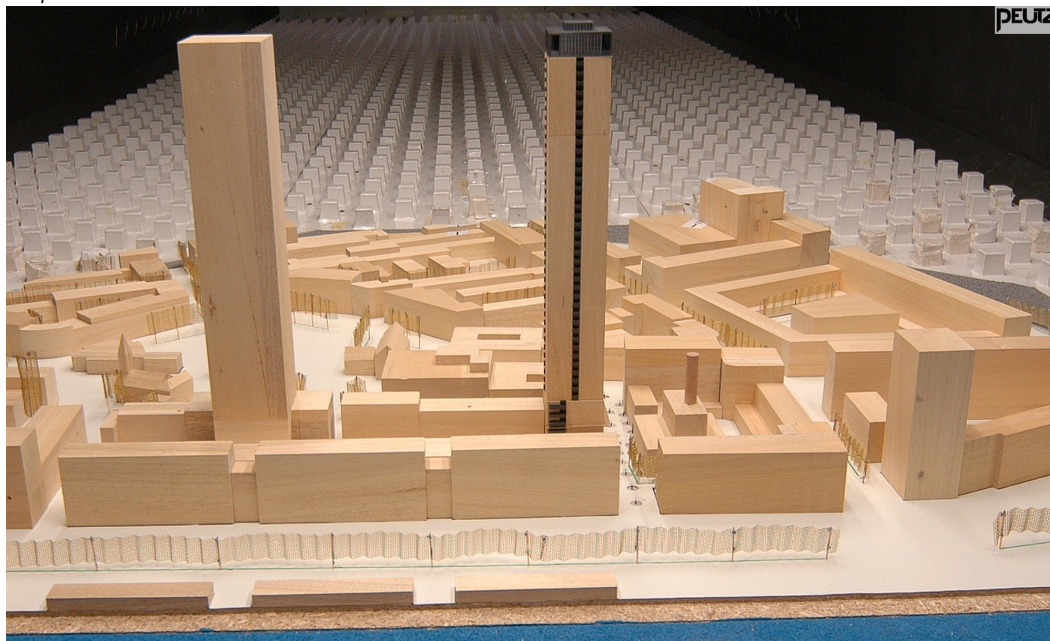
2.5 Schaalmodel 2016

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:250 schaalmodel van de Baantoren en de stedenbouwkundige omgeving vervaardigd conform de volgende gegevens:

- VO-tekeningen Baantoren d.d. 5 oktober 2016, afkomstig van Powerhouse Company
- 3D Sketch-up model Cooltoren d.d. 26 juni 2016, afkomstig van de gemeente Rotterdam.
- Gegevens uit openbare bronnen, zoals pdok en ahn.

Er is een cirkelvormig gebied gemodelleerd met een diameter van 575 meter, waarbij de omgevingsbebouwing schematisch gemodelleerd is.

f2.5 Maquette basissituatie



2.6 Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 63 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 uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op de meetposities worden overschreden.



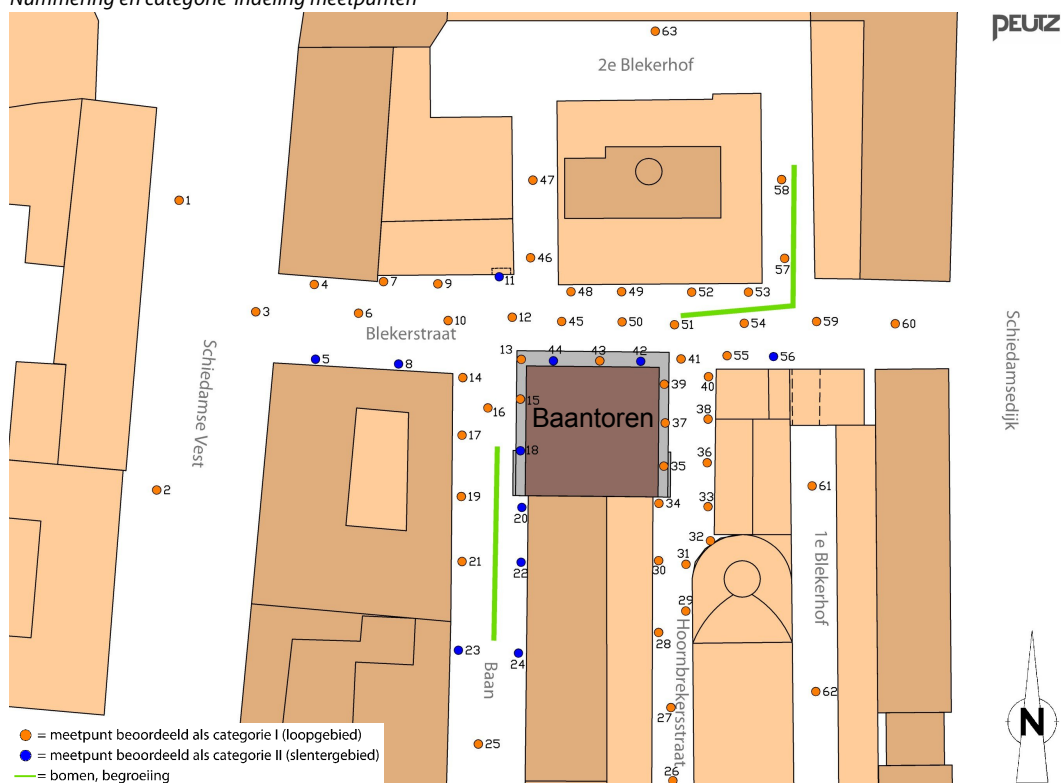
Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor deze kritische windsnelheid bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

3 Resultaten van het onderzoek (2016)

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 bij de hoofdentrees van het plan en van de omliggende bebouwing beoordeeld met het criterium voor slentergebied (categorie II). Hier wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed nagestreefd. De overige meetpunten worden beoordeeld met het beoordelingscriterium voor loopgebied (categorie I).

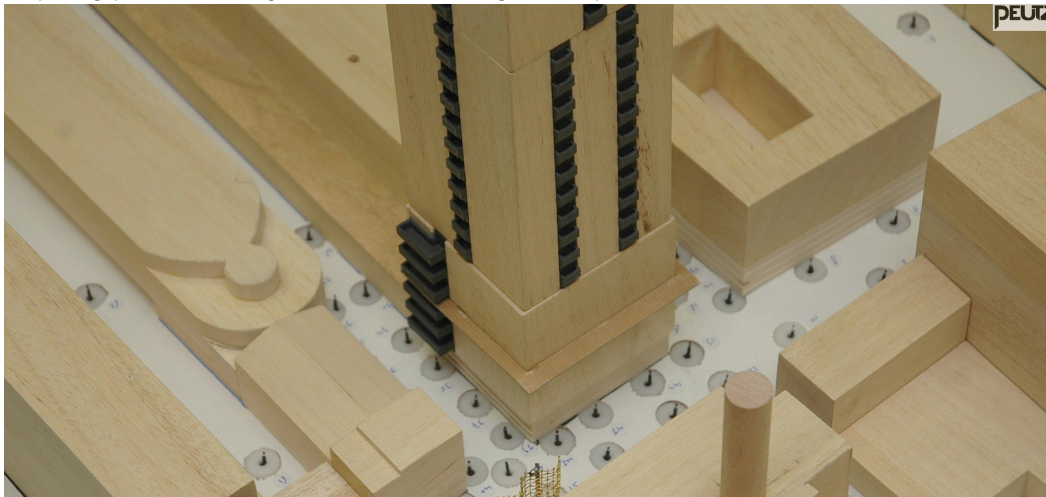
Een overzicht van de categorie-indeling van meetpunten is opgenomen in figuur 3.1.

f3.1 Nummering en categorie-indeling meetpunten

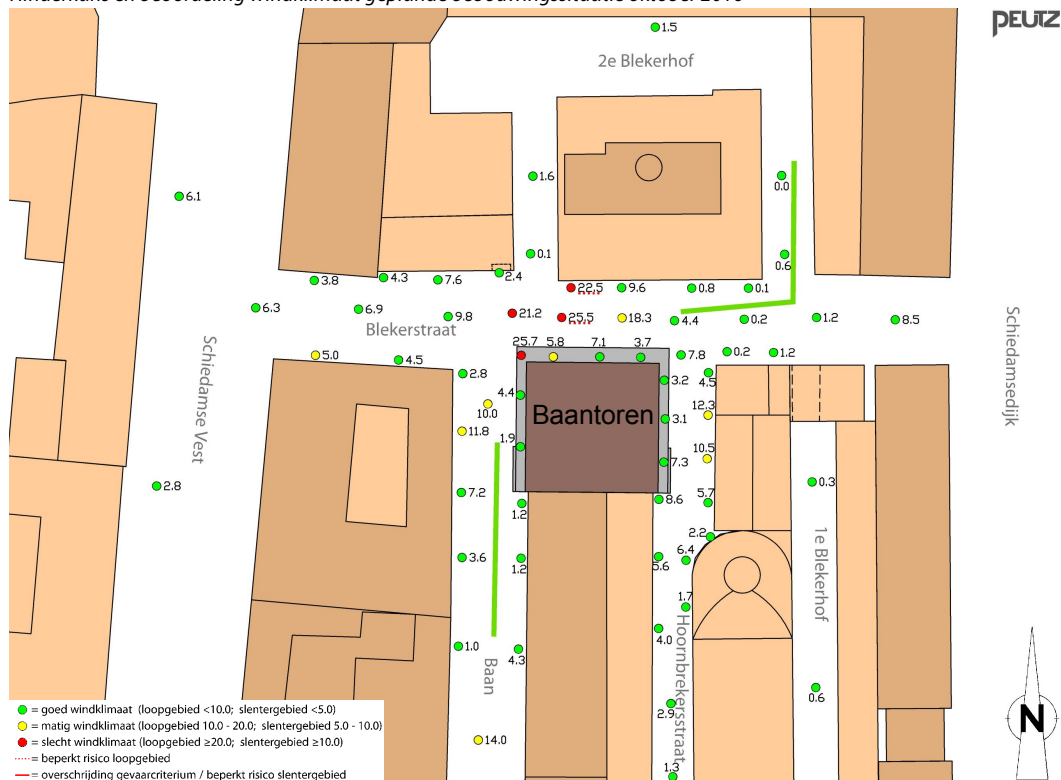


3.1 Geplande bebouwingssituatie oktober 2016

f3.2 Maquette geplande bebouwingssituatie oktober 2016, ingezoomd op het onderste deel van de toren



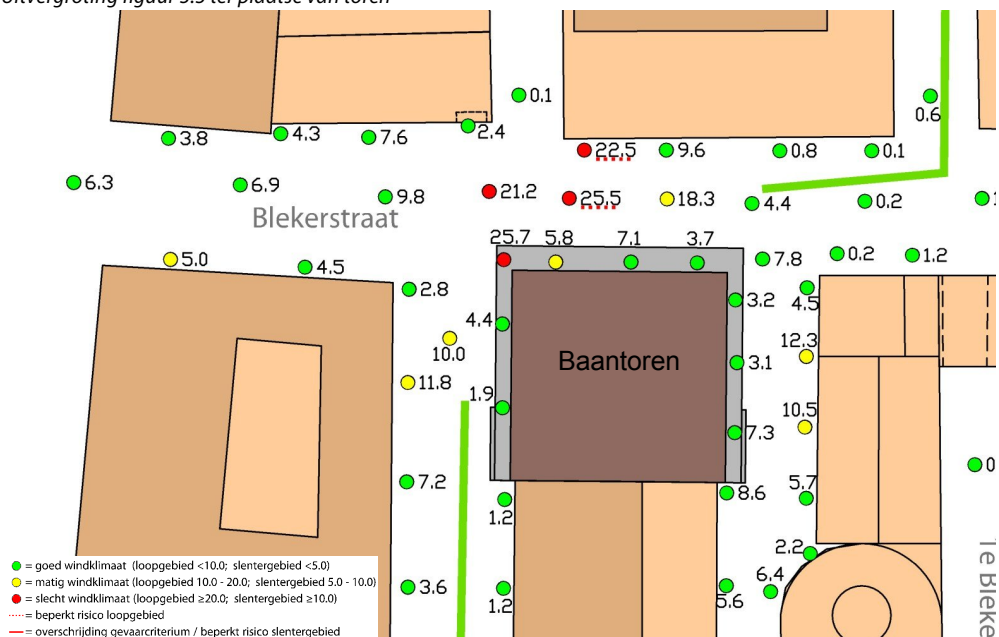
f3.3 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie oktober 2016



Zoals in figuur 3.3 weergegeven is met het ontwerp van oktober 2016 in de omgeving van de Baantoren een overwegend als goed te beoordelen windklimaat te verwachten. Ten gevolge van de hoogte en de situering van de toren is plaatselijk, met name op de

Blekerstraat, sprake van een beoordeling matig of slecht. Tevens is er een beperkt risico op windgevaar in deze situatie. Een uitvergroting van de afbeelding met meetresultaten is opgenomen in figuur 3.4.

f3.4 Uitvergroting figuur 3.3 ter plaatse van toren

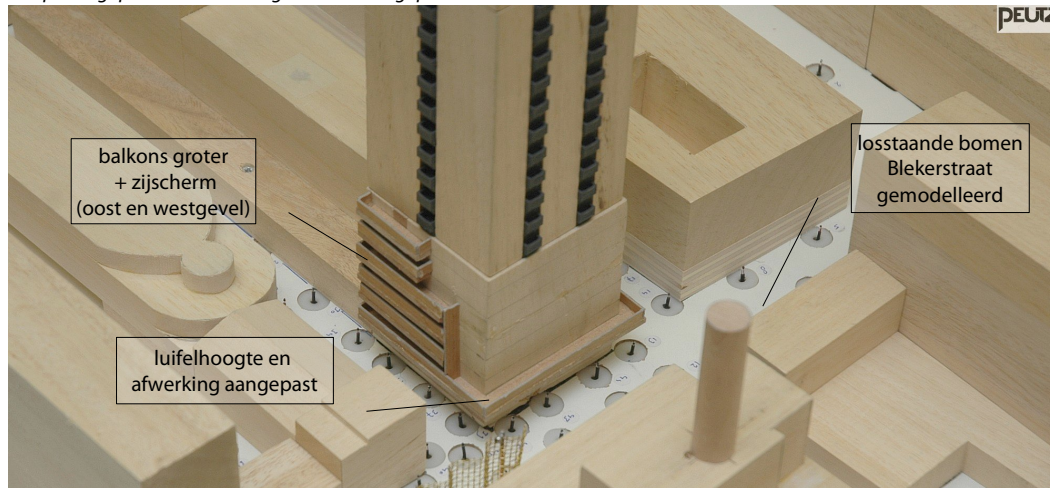


Bij de meetpunten bij de hoofdentrees van de bestaande omliggende bebouwing wordt overwegend een goed windklimaat verwacht op basis van het criterium voor slentergebied. De hinderkans van één van de meetpunten valt op de grenswaarde 5.0 en is daarmee net matig. Ter plaatse van één van de drie onderzochte entrees van de toren is sprake van een beoordeling matig in deze situatie, de overige entrees van de toren krijgen een beoordeling goed.

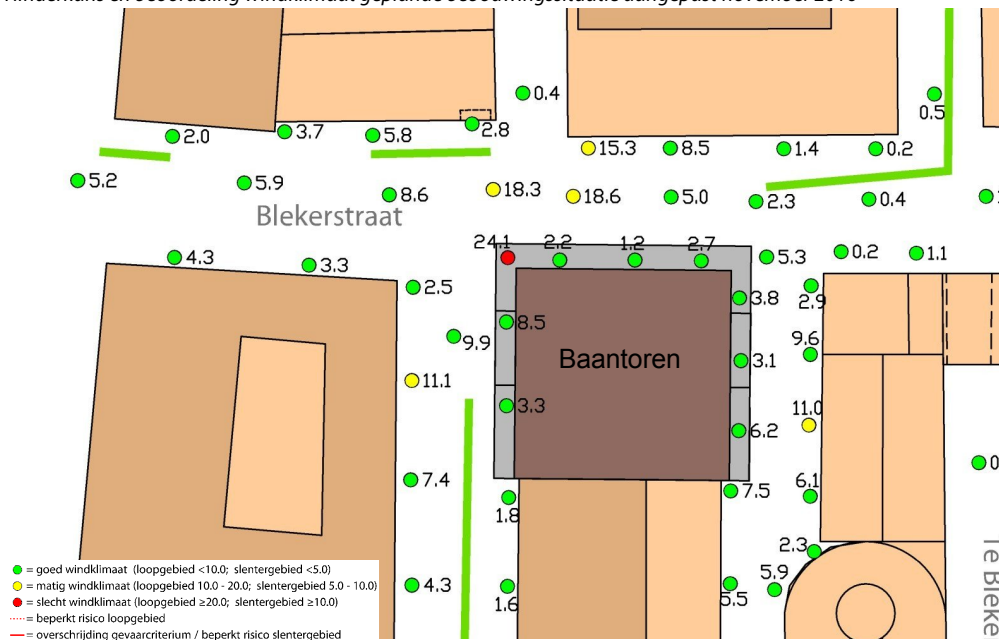
Naar aanleiding van deze meetresultaten zijn een aantal niet nader uitgewerkte tussen metingen uitgevoerd waarbij het windafschermende effect van diverse bouwkundige wijzigingen is onderzocht. Dit heeft uiteindelijk geresulteerd in een aanpassing van de luifel, een vergroting van de zijbalkons (oost/west) en de toevoeging van zijschermen bij de balkons aan de zijkant van de toren. Tevens zijn enkele solitaire bomen in de Blekerstraat (ten noordoosten van de toren) gemodelleerd en in het schaalmodel toegevoegd. De meetresultaten van deze situatie zijn opgenomen in paragraaf 3.2.

3.2 Geplande bebouwingssituatie aangepast november 2016

f3.5 Maquette geplande bebouwingssituatie aangepast november 2016



f3.6 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie aangepast november 2016



De geprojecteerde wijzigingen van de luifel en balkons hebben gezamenlijk een dusdanig positief effect op het windklimaat dat behoudens het meetpunt bij de noordwesthoek van de toren op geen van de meetpunten een slecht windklimaat of een beperkt risico op windgevaar meer te verwachten is (figuur 3.6).

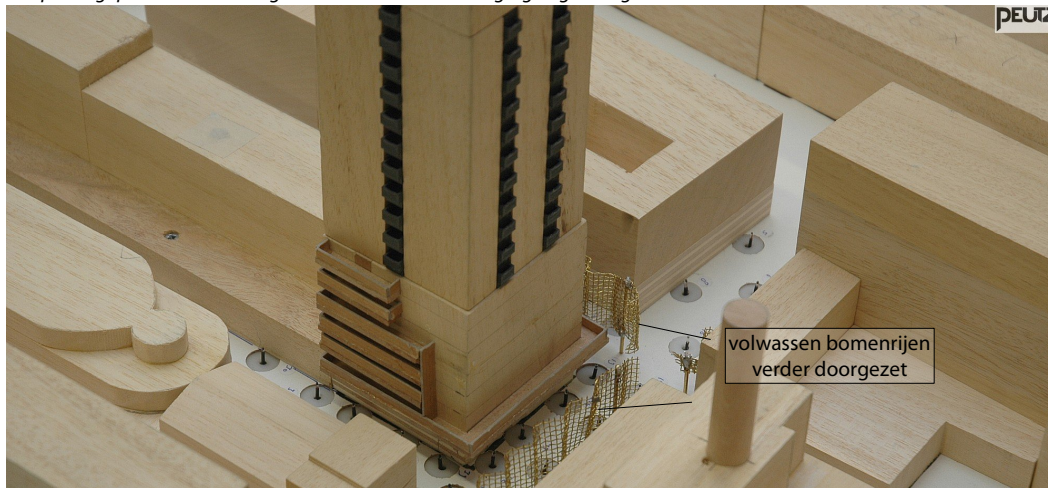
Opgemerkt dient te worden dat de optredende windsnelheidsverschillen bij de noordwestelijke gebouwhoek aanzienlijk kunnen zijn. Een verdere verbetering op gebouwniveau is echter niet direct mogelijk gebleken.

Bij alle hoofdentrees van de toren en van de bestaande bebouwing is in deze situatie sprake van een beoordeling goed.

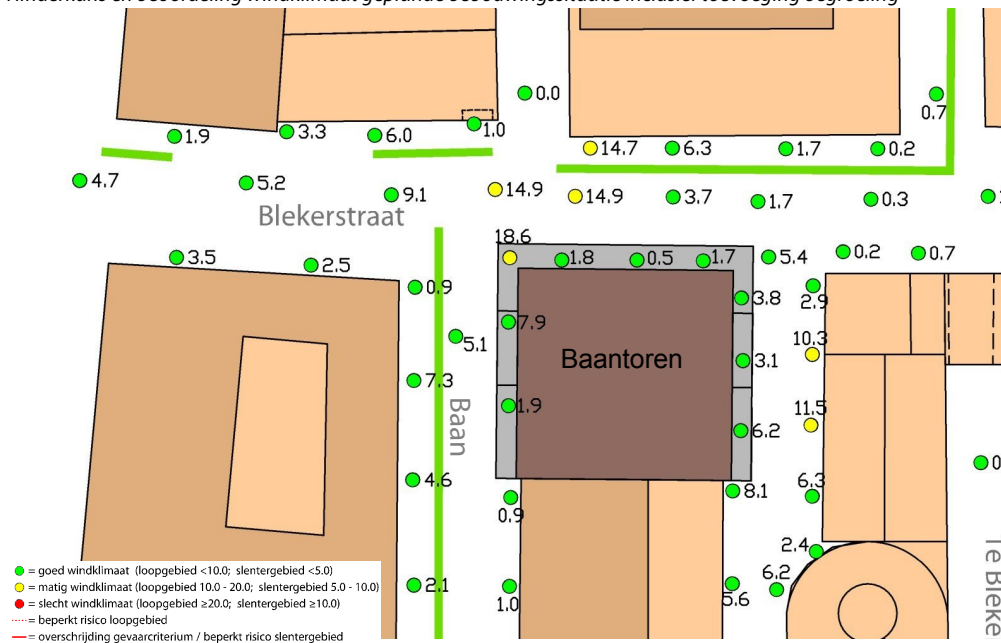
De toevoeging in het schaalmodel van de bestaande solitaire bomen in de Blekerstraat, ten noordwesten van de Baantoren, heeft een beperkt lokaal effect op het windklimaat. De vastgestelde verbetering van het windklimaat nabij de noordwestelijke gebouwhoek wordt voor het grootste deel verkregen door de bouwkundige wijzigingen.

3.3 Geplande bebouwingssituatie inclusief toevoeging begroeiing

f3.7 Maquette geplande bebouwingssituatie inclusief toevoeging begroeiing



f3.8 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie inclusief toevoeging begroeiing



Na de bouwkundige optimalisatie (paragraaf 3.2) is vervolgens het windafschermende effect van extra bomen onderzocht. De nabij de toren gesitueerde bomenrijen in de Blekerstraat en in de straat Baan zijn in het schaalmodel verder doorgezet tot voor de west- en noordgevel van de toren. De meetresultaten van de situatie met extra bomen zijn opgenomen in figuur 3.8.



Het blijkt dat de extra bomen bijdragen aan een verdere afzwakking van de hinderkans in het gebied met de hoogste waarden, nabij de noordwesthoek van het gebouw. In deze situatie bedraagt de hoogst vastgestelde hinderkans 18,6% bij de noordwesthoek, overeenkomend met een beoordeling matig. Op de meeste overige meetpunten is een goed windklimaat te verwachten in de situatie met extra bomen.

Zoals eerdere vermeld kunnen bij het passeren van de noordwesthoek van de toren hinderlijke windsnelheidsverschillen optreden. Met de geprojecteerde wijzigingen van de toren en de toevoeging van begroeiing wordt dit effect zo veel als mogelijk beperkt.

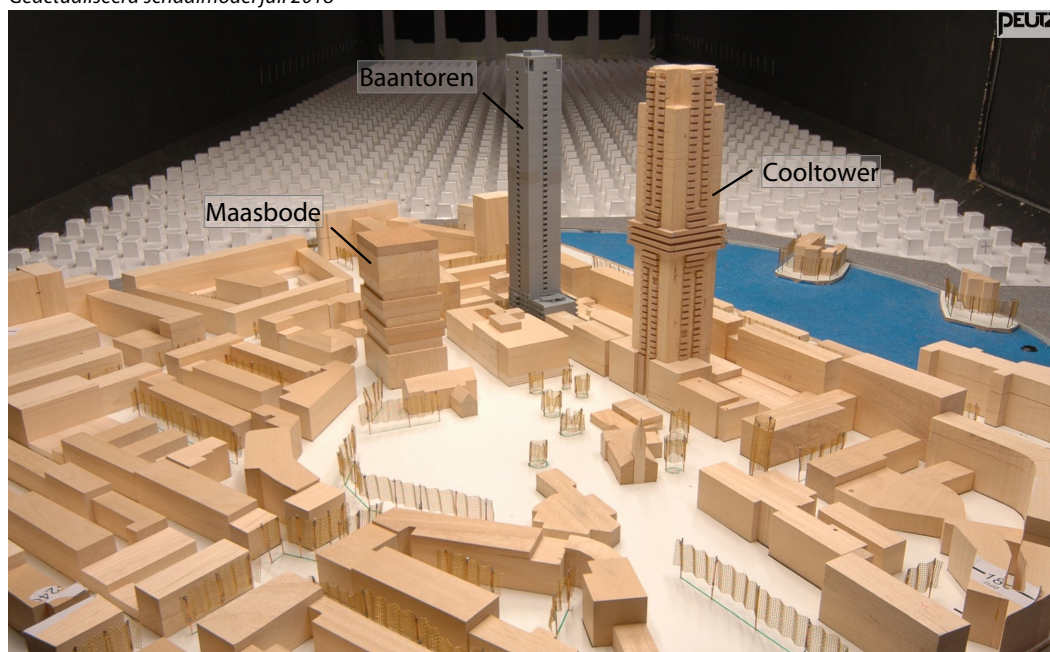
4 Actualisatie juli 2018

Voor de actualisatie van het windklimaatonderzoek zijn de volgende wijzigingen in het schaalmodel doorgevoerd:

- Bouwplan Baantoren opnieuw gemodelleerd aan de hand van gegevens afkomstig van Powerhouse Company.
- Toevoeging plan De Maasbode op hoek William Boothlaan en de Schiedamse Vest.
- Actualisatie modellering in aanbouw zijnde gebouw The Cooltower (voorheen Cooltoren).

Ten opzichte van het model uit 2016 is de Baantoren aan de zuidzijde circa 2,5 meter groter geworden en wordt ook de aangrenzende laagbouw vernieuwd. Tevens zijn de gevels gewijzigd. De voor het windklimaat benodigde luifel is voorzien van een balustrade. Verder is de modellering van de in paragraaf 3.3 toegevoegde volwassen bomen nabij de noordwesthoek van de toren zo aangepast dat het beter aansluit bij de aanwezige bomen in de Blekerstraat en de Baan. In figuur 4.1 wordt het geactualiseerde model met meerde foto's weergegeven.

f4.1 Geactualiseerd schaalmodel juli 2018

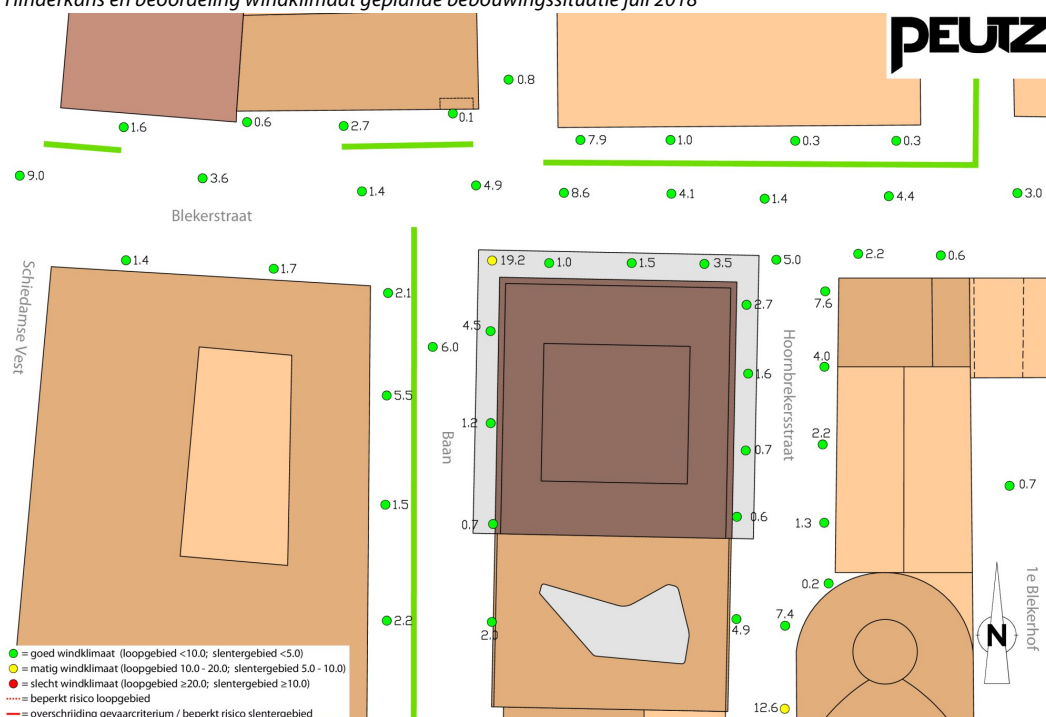




De posities van de entrees van de toren zijn dusdanig overeenkomend met de eerder onderzochte situatie, dat dezelfde meetposities met bijbehorende categorie-indeling zijn gehanteerd als weergegeven in figuur 3.1.

De meetresultaten zoals vastgesteld met het geactualiseerde schaalmodel zijn te zien in figuur 4.2.

f4.2 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie juli 2018



Bij de noordwesthoek van de toren, op de kruising Blekerstraat/Baan, wordt het te verwachten windklimaat zeer plaatselijk als matig beoordeeld. Verder is op alle meetpunten sprake van een goed windklimaat.

Nergens in het gebied is een slecht windklimaat of een overschrijding van het gevaaarcriterium vastgesteld.

5 Samenvatting en conclusies

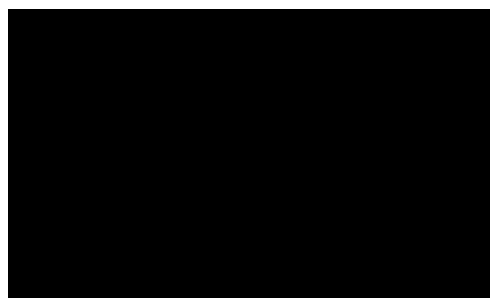
In opdracht van Real Estate Development Company is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het bouwplan de Baantoren en de stedenbouwkundige omgeving te Rotterdam. Het eerste deel van het onderzoek heeft plaats gevonden in 2016 en is in juli 2018 geactualiseerd ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing (GRO) van het plan.

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*.

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

- Aan de hand van het vooronderzoek zijn ontwerp aanpassingen gedimensioneerd ter verbetering van het windklimaat. Een verdere verbetering van het windklimaat wordt verkregen met behulp van de toevoeging van volwassen bomen in de Blekerstaat en in de straat Baan. Dit is met de gemeente afgestemd.
- Het windklimaat zoals in juli 2018 vastgesteld met een actueel model van de geplande situatie laat zien dat bij de noordwesthoek zeer plaatselijk een als matig te beoordelen windklimaat te verwachten is. Op deze plek kunnen aanzienlijke windsnelheidsverschillen optreden bij het passeren van de gebouwhoek. Verder is op alle meetpunten sprake van een beoordeling goed. Nergens is een beoordeling slecht of een overschrijding van het gevaarcriterium vastgesteld.

Mook,



Dit rapport bevat 22 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Baantoren Rotterdam			
Opdrachtgever	Real Estate Development Company			
Projectleider	[REDACTED]			
Datum	6 juli 2018			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 250			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een straal van 287 meter			
Kerngebied	gebied met de betreffende nieuwbouw			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	- geplande bebouwingssituatie oktober 2016 - aanpassing gebouw t.b.v. verbetering windklimaat (2016) - uitbreiding begroeiingssituatie (2016) - actualisatie juli 2018			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag kalibratiedatum	stedelijke bebouwing ijking conform kwaliteitssysteem			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 63 meetpunten (basismetring); meethoogte 1,75 meter			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling - kalibratiedatum - kalibratie-instantie	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern			
Instrumenten kalibratiedatum	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 092639 Y = 436718			
Toegepaste eisen	v_{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans %	Beoordeling
Voor comfort			$p(v_{LOK} > v_{DR,H})$	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	≤ matig
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	≤ matig
Zitten	5,0	≤ B	< 5	≤ 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				