

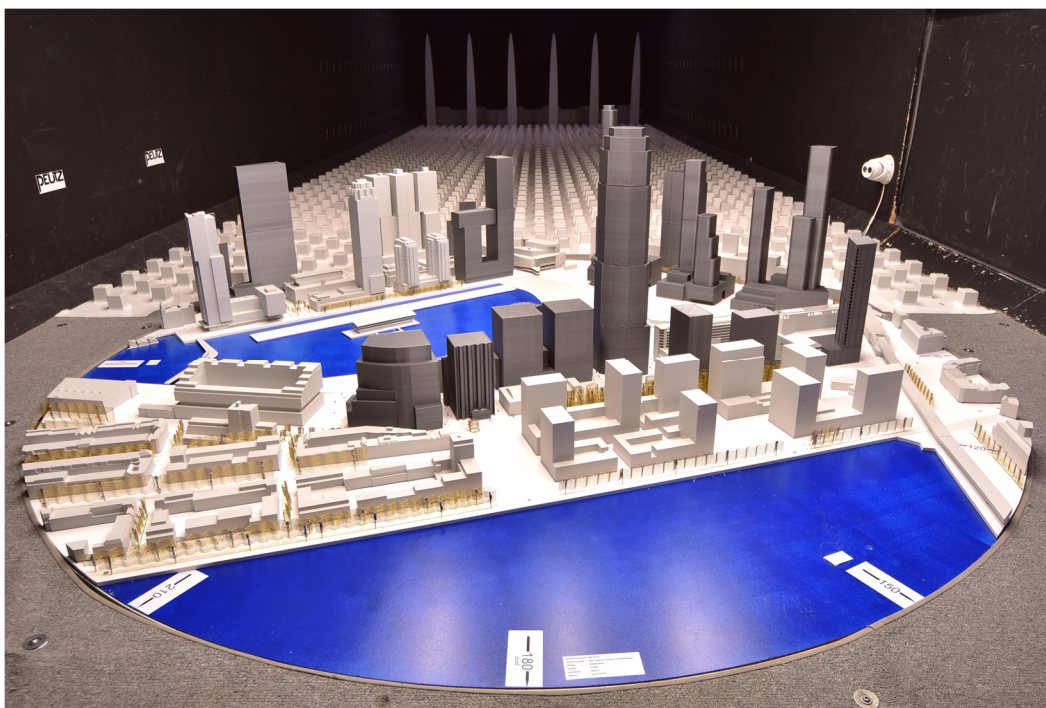


Het Codrico Terrein te Rotterdam

Windklimaatonderzoek

Het Codrico Terrein te Rotterdam

Windklimaatonderzoek



Maximale bebouwingssituatie Codrico in de windtunnel

Opdrachtgever: REDC Rijnhaven Ontwikkeling B.V.
Rapportnummer: HA 8751-9-RA-001
Datum: 13 oktober 2023
Referentie: OO/MaV/ /HA 8751-9-RA-001
Verantwoordelijke: O.E. Otten
Opsteller: ir. M.A. Verbruggen
+31 858 228 623
m.verbruggen@peutz.nl

Inhoudsopgave

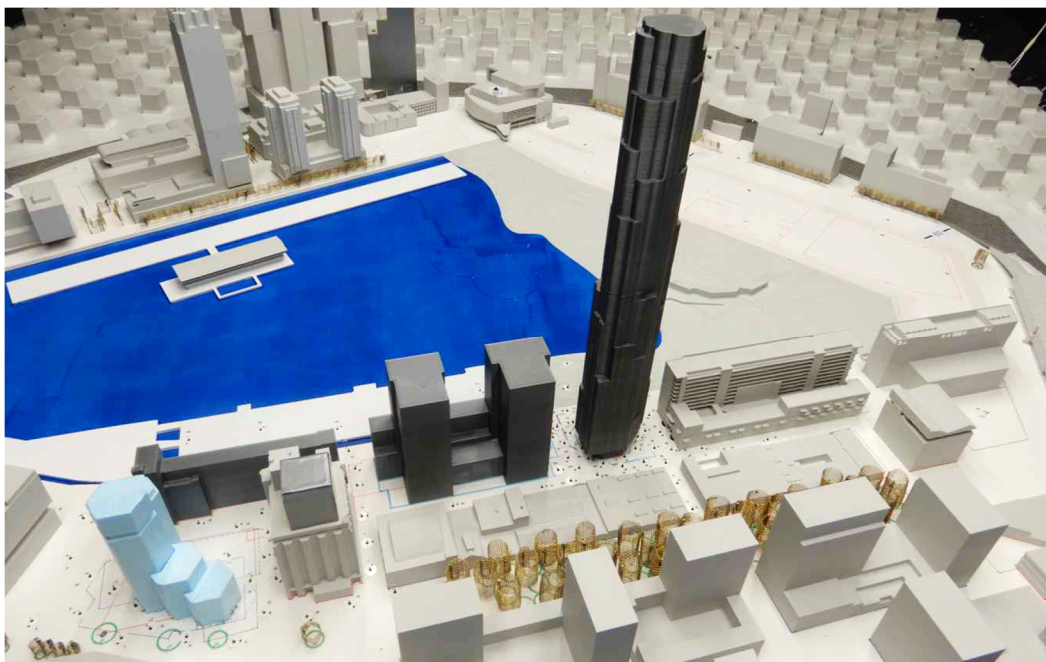
1	Inleiding	4
2	Normstelling en opzet van het onderzoek	5
2.1	Beleid gemeente Rotterdam	5
2.2	Beslismodel NEN 8100	5
2.3	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.3.1	Windhinder	6
2.3.2	Windgevaar	7
2.4	Windklimaat op de locatie	7
2.5	Simulatie windsnelheden met de windtunnel	10
2.6	Schaalmodel	11
3	Resultaten van het onderzoek	12
4	Samenvatting en conclusies	14

1 Inleiding

In verband met de hoogbouw binnen het plangebied Codrico Terrein is een windklimaatonderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in zowel het plangebied als in de directe omgeving. In afstemming met de opdrachtgever en de gemeente zijn diverse configuraties onderzocht van zowel een gebouwwontwerp als de bouw mogelijkheden van het bestemmingsplan. Ook is de interactie met de toekomstige omgevingsbebouwing in kaart gebracht en zijn mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren onderzocht.

De uitkomsten van het onderzoek zijn gebruikt voor een verbetering van het bestemmingsplanvolume.

Het onderzoek is gebaseerd op windtunnelmetingen volgens de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving en sluit aan bij het gemeentelijk beleid.*



f 1.1 Een van de onderzochte configuraties

2 Normstelling en opzet van het onderzoek

2.1 Beleid gemeente Rotterdam

Voor gebouwen hoger dan 70 meter is in Rotterdam de hoogbouwvisie 2019 inclusief addendum 2022 van toepassing¹. Voor wind wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*. In dit document is bovendien de volgende normstelling opgenomen:

- Er wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar; deze worden allebei gemeten. Windgevaar is nooit toegestaan.
- Als vooraf bekend is wat de ambitie is op een plek, kan dit op tijd meegenomen worden in het ontwerpproces en kan er tussentijds en achteraf getoetst worden. Het ambitieniveau is daarom op windkwaliteitsklassenkaarten weergegeven. De kaartlegenda is gebaseerd op de windkwaliteitsklassen uit de NEN 8100. Deze kaarten (met toelichting) moeten voor verschillende gebieden binnen de hoogbouwzone (met een straal van 300 meter rond het gebied) worden opgesteld en worden vastgesteld door het college.

Met het addendum sluit de hoogbouwvisie aan op de *Handleiding Windhinder & Windgevaar* van de gemeente, versie april 2023.

Gezien de hoogbouwvisie 2022 en de handleiding relatief recentelijk zijn uitgekomen, is op het moment van onderzoek nog geen windkwaliteitsklassenkaart van het gebied door de gemeente opgesteld.

2.2 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, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

2.3 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij bijvoorbeeld het wachten bij een bushalte of het zitten op een terrasje zullen lagere windsnelheden eerder als hinderlijk worden ervaren dan bij stevig doorlopen. In de NEN 8100 wordt daarom voor de beoordeling van windhinder onderscheid gemaakt

¹ <https://www.rotterdam.nl/hoogbouwvisie>

tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan daarnaast sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst op windgevaar.

Het windklimaat wordt vastgesteld bij 12 windrichtingen. De beoordelingshoogte is 1,75 meter.

2.3.1 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 is 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 een rol spelen, zoals het verwaaien van haar, het wapperen van kleding en bij toenemende windsnelheid het bewaren van het evenwicht.

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

t 2.1 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

De overschrijdingskans van de drempelwaarde voor windhinder wordt ook wel de hinderkans genoemd. In de meetresultaten wordt de hinderkans met de kleur volgens t 2.1 weergegeven.

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt het lokale windklimaat beoordeeld als 'goed', 'matig' of 'slecht'.

- Bij een goed windklimaat wordt onder normale omstandigheden geen windhinder ervaren.
- Bij een matig windklimaat wordt af en toe overmatige windhinder ervaren.
- Bij een slecht windklimaat wordt regelmatig overmatige windhinder ervaren.

2.3.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR,G}$ gehanteerd. Het windklimaat krijgt een kwalificatie op basis van t 2.2.

t 2.2 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 overschrijdingskans van de drempelwaarde voor windgevaar wordt ook wel de gevaarkans genoemd. In de meetresultaten wordt bij een overschrijding de tekst 'beperkt risico' of 'gevaar' samen met de gevaarkans op het meetpunt aangegeven. Daarnaast worden deze meetpunten gemarkeerd met een dikke rand.

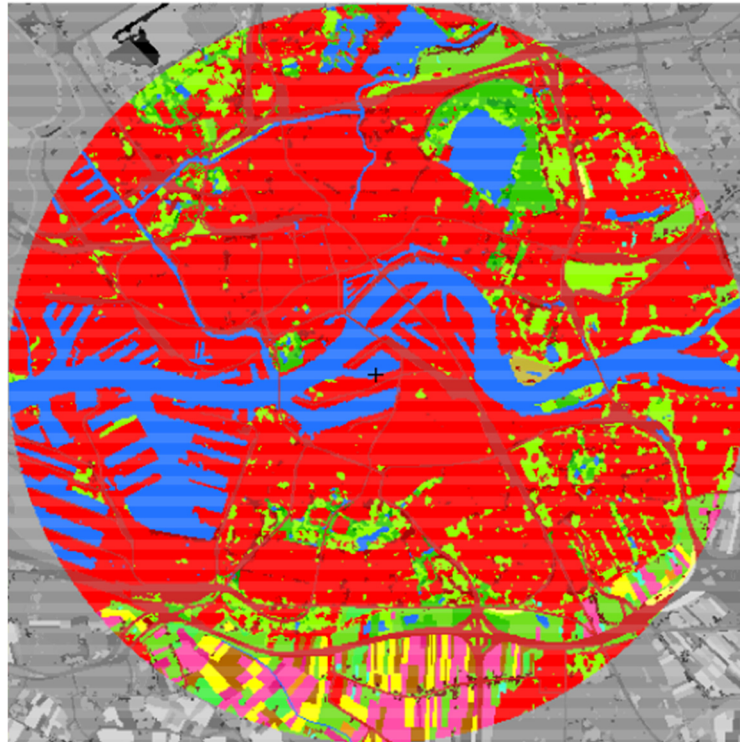
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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."

2.4 Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de meetresultaten 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 over terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in f 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

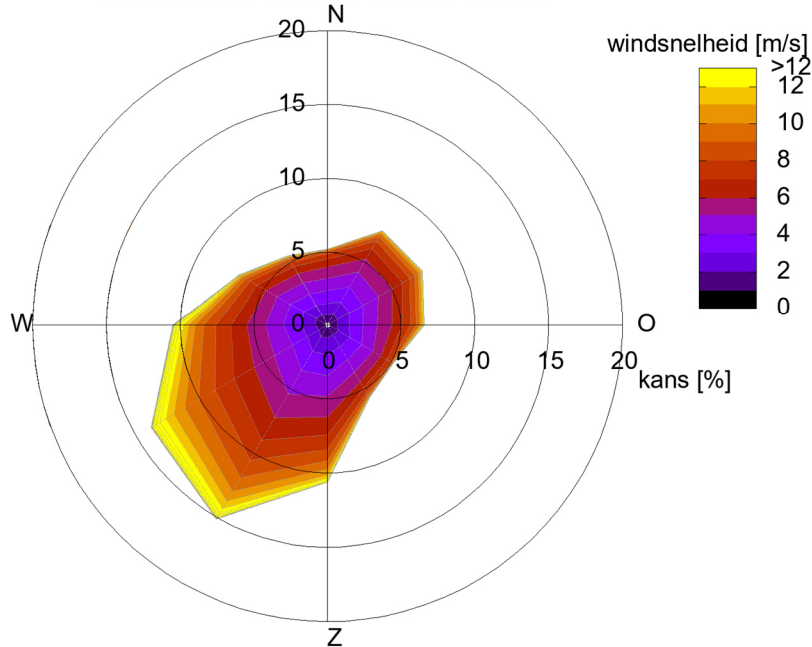
z_0 (m)	Kleur	Klasse
0,03		Geen gegevens
0,03		Gras
0,17		Maïs
0,07		Aardappelen
0,7		Bieten
0,16		Granen
0,07		Overige landbouwgewassen
0,15		Buitenland
0,1		Glastuinbouw
0,39		Boomgaard
0,07		Bollen
0,75		Looibos
0,75		Naaldbos
0,001		Zoet water
0,001		Zout water
1,6		Stedelijk bebouwd gebied
0,5		Bebouwing in buitengebied
1,1		Looibos in bebouwd gebied
1,1		Naaldbos in bebouwd gebied
2		Bos met dichte bebouwing
0,03		Gras in bebouwd gebied
0,001		Kale grond in bebouwd buitengebied
0,1		Hoofdvegen en spoorwegen
0,5		Bebouwing in agrarisch gebied
0,0003		Start- en landingsbanen
0,1		Parkeerplaats
0,0002		Kwelders
0,0003		Open zand in kustgebied
0,02		Open duinvegetatie
0,06		Gesloten duinvegetatie
0,04		Duinheide
0,0003		Open stuifzand
0,03		Heide
0,04		Matig vergraste heide
0,06		Sterk vergraste heide
0,06		Hoogveen
0,75		Bos in hoogveengebied
0,03		Overige moerasvegetatie
0,1		Rietvegetatie
0,75		Bos in moerasgebied
0,07		Veenweidegebied
0,03		Overig open begroeid natuurgebied
0,001		Kale grond in natuurgebied



f 2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097

In f 2.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de planlocatie te zien. De windroos geeft de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weer. Met kleuren wordt de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen aangeduid. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (t 2.3) blijkt dat op de planlocatie de wind relatief vaak uit het zuiden tot westen komt. Bij zuidwestelijke tot westelijke windrichtingen treden ook de hoogste windsnelheden op. De zuidwesten- tot westenwind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

Windroos voor locatie X093328 Y435324.



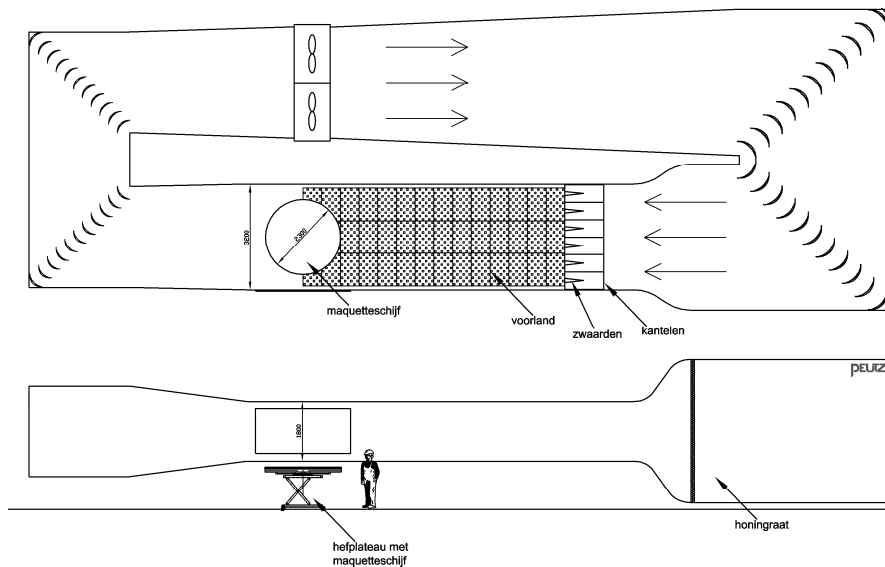
f 2.2 Windroos volgens NPR 6097

t 2.3 Windstatistiek volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie X093328 Y435324 Jaar 1963-2002											
totaal aantal uren: 8767,0											
gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,6											
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	14.2	16.8	16.7	15.0	19.8	16.4	17.1	17.6	13.4	18.3	16.6
1.0 - 1.9	49.3	59.7	52.5	44.5	54.6	52.3	60.9	61.3	48.7	54.5	51.2
2.0 - 2.9	71.5	85.1	81.3	69.5	79.1	80.3	100.1	102.1	76.3	85.2	69.7
3.0 - 3.9	77.6	106.7	93.0	83.5	83.6	90.1	123.0	132.3	103.9	104.7	80.1
4.0 - 4.9	72.7	102.4	105.7	85.8	78.2	86.2	123.5	157.8	125.2	107.5	78.2
5.0 - 5.9	65.1	90.2	94.7	87.9	56.5	66.3	120.3	162.6	137.0	111.7	62.2
6.0 - 6.9	47.8	72.4	72.3	62.3	39.3	42.3	105.0	153.0	137.2	93.2	47.4
7.0 - 7.9	30.1	50.7	49.6	44.5	25.0	30.0	85.9	138.1	129.3	91.9	32.7
8.0 - 8.9	14.2	30.7	36.5	36.4	10.3	16.9	68.4	116.2	115.7	68.7	19.2
9.0 - 9.9	8.1	20.4	23.5	20.5	4.2	10.4	46.5	93.6	94.6	51.4	11.2
10.0 - 10.9	4.1	11.2	14.3	11.8	1.5	4.4	33.7	69.1	75.1	38.5	5.8
11.0 - 11.9	2.1	4.9	7.8	7.2	0.4	2.0	21.0	49.2	54.4	31.0	3.0
12.0 - 12.9	1.3	2.3	3.3	4.3	0.3	0.6	12.4	30.6	39.1	21.6	1.6
13.0 - 13.9	0.5	1.5	0.9	1.5	0.1	0.3	7.2	18.9	23.7	15.2	0.6
14.0 - 14.9		0.3	0.3	0.9		0.1	3.4	10.6	17.1	10.1	0.4
15.0 - 15.9			0.1	0.3			1.4	5.1	9.1	6.6	0.1
16.0 - 16.9				0.1			0.7	2.7	5.1	3.8	
17.0 - 17.9							0.7	1.7	2.6	2.4	
18.0 - 18.9							0.2	0.8	1.5	1.7	
19.0 - 19.9								0.1	1.1	0.6	
20.0 - 20.9								0.1	0.4	0.6	
21.0 - 21.9									0.2	0.2	
22.0 - 22.9									0.2	0.1	
23.0 - 23.9									0.1	0.1	
24.0 - 24.9									0.1	0.1	
25.0 - 25.9									0.1	0.1	
26.0 - 26.9											
27.0 - 27.9											
28.0 - 28.9											
29.0 - 29.9											
30.0 - 30.9											
31.0 - 31.9											
32.0 - 32.9											
33.0 - 33.9											
34.0 - 34.9											
35.0 - 35.9											
36.0 - 36.9											
37.0 - 37.9											
38.0 - 38.9											
39.0 - 39.9											
aantal uren	458.6	655.3	652.5	576.0	452.9	498.6	931.4	1323.5	1211.2	919.8	480.0
gemiddelde snelheid	4.5	4.8	5.0	5.1	4.1	4.4	5.7	6.5	7.0	6.3	4.6

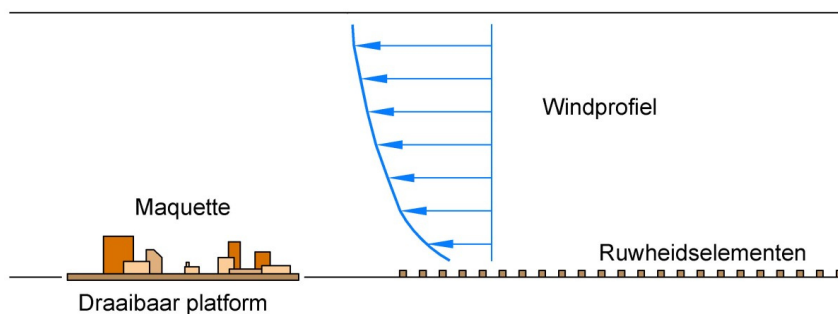
2.5 Simulatie windsnelheden met de windtunnel

De metingen zijn verricht in de windtunnelfaciliteit van Peutz. De gesloten grenslaagtunnel is ingericht voor het simuleren van een atmosferische grenslaag passend bij de te onderzoeken situatie.



f 2.3 Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel

Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de modellering van de omliggende bebouwing en begroeiing.



f 2.4 Opwekken windprofiel in de windtunnel

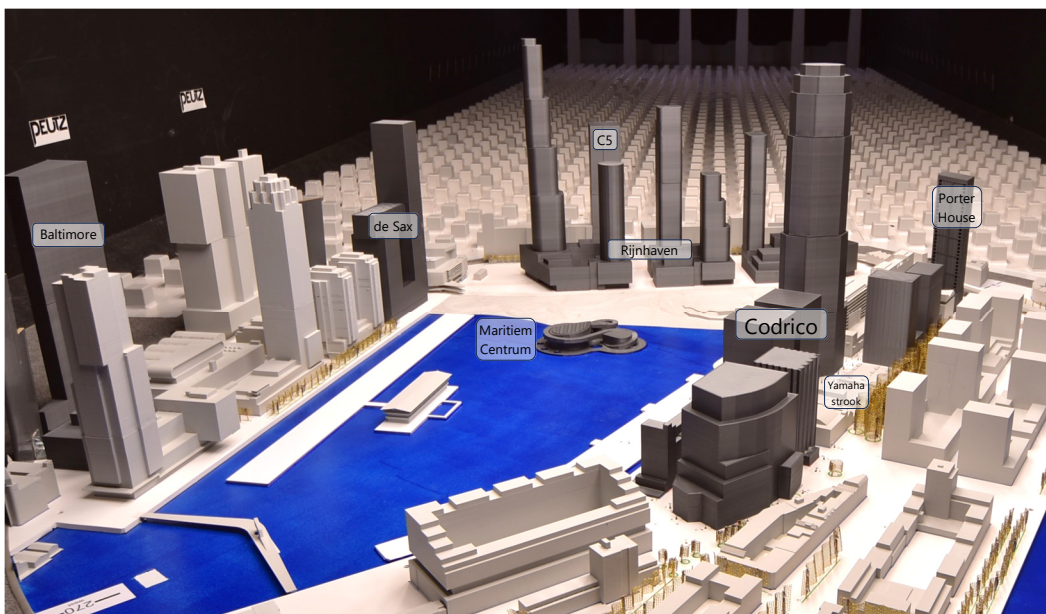
2.6 Schaalmodel

De onderzoekssituatie is op schaal 1:400 gemodelleerd aan de hand van deze gegevens:

- 3D modellen van de geplande bebouwing Codrico, afkomstig van Powerhouse Company, stand van ontwikkeling juni 2023. In deze gegeven zijn zowel het maximale volumemodel als meer gedetailleerde uitwerkingen getekend.
- 3D modellen van de toekomstige omgevingsbebouwing afkomstig van de gemeente.
- Openbare bronnen: 3D-BAG, BGT en AHN.

De maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van 920 meter.

In het plangebied en de directe omgeving is een groot aantal meetpunten geplaatst.



f 2.5 Maquette maximale bebouwingssituatie inclusief geplande omgeving

3 Resultaten van het onderzoek

Een weergave van de meetresultaten, foto's van het schaalmodel en de beoordeling zijn voor alle onderzocht situaties opgenomen in bijlage 2. Onderstaand wordt een overzicht gegeven van de onderzochte situaties en de bijbehorende beoordeling.

Bijlage	Situatie	Beoordeling
bijlage 2.1	Configuratie 1: - Huidige bebouwingssituatie.	Het windklimaat is overwegend goed voor de activiteit doorlopen, klasse A t/m C. Op enkele locaties rondom het silo gebouw en de doorgang ten westen van het plangebied is een matig windklimaat, klasse D, vastgesteld. Bij het silo gebouw krijgt het windklimaat zeer lokaal een beoordeling slecht, klasse E, met een beperkt risico op windgevaar.
bijlage 2.3	Configuratie 2: - Maximale bebouwingssituatie Codrico. - Huidige omgevingsbebouwing.	Op een groot aantal plaatsen is sprake van een toename van de hinderkans. Rondom de toren, rond de silo en bij de doorgang ten westen van het plangebied is een overwegend matig tot slecht windklimaat te verwachten, klasse D en E. Op diverse plaatsen rond de toren en plaatselijk bij de silo is een beperkt risico op windgevaar vastgesteld. Op diverse plaatsen langs het water en bij de omliggende bestaande woningen blijft een relatief lage hinderkans aanwezig.
bijlage 2.5	Configuratie 3: - Maximale bebouwingssituatie Codrico. - Toekomstige omgevingsbebouwing. - Yamahastrook huidige bebouwing.	De toekomstige omgevingsbebouwing heeft een duidelijk positief effect op het windklimaat. Rond de toren blijft ondanks verbetering sprake van een matig tot slecht windklimaat, en plaatselijk een beperkt risico op windgevaar. Bij de silo en de doorgang aan de westzijde wijzigen de punten met een slecht windklimaat naar matig, klasse D.
bijlage 2.7	Configuratie 4: - Maximale bebouwingssituatie Codrico. - Toekomstige omgevingsbebouwing. - Hoogbouw op Yamahastrook.	Nu ook ten zuiden van de toren hoogbouw meegenomen is verbeterd het windklimaat bij de toren verder. Op het merendeel van de meetpunten wordt een beoordeling slecht of een beperkt risico voorkomen. Met name bij de noordwesthoek en de zuidoosthoek van de toren blijft met een klasse D sprake van een matig windklimaat. Op andere plaatsen rondom de toren is overwegend een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen te verwachten.
bijlage 2.9	Configuratie 5: - Meer gedetailleerde modellering Codrico. - Verder als configuratie 4.	In het gedetailleerdere model van de toren is het geplande overstek aanwezig. Op de noordwest- en zuidoosthoek trekt de wind daardoor onder het overstek door, met een slecht windklimaat, klasse E, tot gevolg. Opgemerkt wordt dat de kolommenstructuur onder het overstek niet in het model is meegenomen. Hierdoor is het windklimaat voor de gevel worst-case vastgesteld. Op diverse plaatsen is sprake van een verbetering. Bij de doorgang ten westen van het plangebied is op een enkel punt een slecht windklimaat, klasse E, vastgesteld.
bijlage 2.11	Configuratie 6: - Zonder nieuwbouw op Yamahastrook. - Verder als configuratie 5.	Omdat de bebouwing op de Yamahastrook onzeker is, is de vorige meting herhaald zonder deze bebouwing. Dit heeft een ongunstig effect op het windklimaat rondom de toren.

Bijlage	Situatie	Beoordeling
bijlage 2.13	Configuratie 7: - Locatie Bayhouse gecorrigeerd. - Verder als configuratie 6.	Er is een afwijking vastgesteld in de positionering van nieuwbouw Bayhouse. Dit is gecorrigeerd en de laatste meting is opnieuw uitgevoerd. Dit heeft per saldo geen effect op het windklimaat rondom de toren.
bijlage 2.15	Configuratie 8: - Toren rechthoekig kwartslag gedraaid. - Veldblok model B. - Optopping silo verwijderd. - Verder als configuratie 7.	De eerder vastgestelde windhinder bij de noordwest en zuidoosthoek van de toren wordt voornamelijk veroorzaakt door wind uit de zuidwestelijke windrichtingen. Door de toren te draaien staat deze gunstiger georiënteerd, waardoor deze minder wind vangt. Een slecht windklimaat, klasse E, en een beperkt risico wordt hiermee voorkomen. Op diverse punten blijft een matig windklimaat, klasse D, aanwezig. De verwijderde modellering van het silo gebouw en het veldblok hebben een positief effect.
bijlage 2.17	Configuratie 9: - Meer realistische invulling hoogbouw Yamahastreek. - Veldblok model C. - Verder als configuratie 8.	Door de stedenbouwkundige van de gemeente is op globale wijze vastgesteld waar op Yamahastreek nieuwbouw mogelijk is. De meetresultaten laten ook daarmee een afschermend effect bij de toren zien. Overwegend is sprake van een goed windklimaat voor doorlopen, klasse A t/m C. Ook met de alternatieve invulling van het veldblok wordt een positief effect bereikt.
bijlage 2.19	Configuratie 10: - Huidige omgevingsbebouwing. - Veldblok terug naar model B. - Verder als configuratie 9.	Zonder het afschermd effect van toekomstige hoogbouw in de omgeving pakt het windklimaat ongunstiger uit. Het windklimaat is echter duidelijk beter dan bij de overeenkomstige meting met de maximale planinvulling. Doordat vrijwel nergens sprake is van een slecht windklimaat, klasse E, is desgewenst een verdere verbetering door middel van een terreininrichting mogelijk. In dit stadium van de ontwikkeling is dit niet nader onderzocht.
bijlage 2.21	Configuratie 11: - Luifel toegevoegd aan toren. - Verder als configuratie 10.	Hoewel er geen concrete plannen zijn voor een luifel is toch het effect inzichtelijk gemaakt. Met name voor de gevel is een verbetering van het windklimaat vastgesteld. Uitzondering hierop is de noordwestzijde van de toren.
bijlage 2.23	Configuratie 12: - 40 meter hoog bouwdeel van het wandblok aan torenzijde verwijderd. - Optopping silo gedraaid. - Luifel configuratie 11 verwijderd. - Verder als configuratie 11.	Doordat er zowel positieve als negatieve effecten optreden wordt per saldo met deze wijzigingen geen verbetering van het windklimaat bereikt ten opzichte van configuratie 10.

4 Samenvatting en conclusies

In verband met de hoogbouw binnen het plangebied Codrico Terrein is een windklimaatonderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in zowel het plangebied als in de directe omgeving. In afstemming met de opdrachtgever en de gemeente zijn diverse configuraties onderzocht van zowel een gebouwonwerp als de bouwmogelijkheden van het bestemmingsplan. Ook is de interactie met de toekomstige omgevingsbebouwing in kaart gebracht en zijn mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren onderzocht.

De uitkomsten van het onderzoek zijn gebruikt voor een verbetering van het bestemmingsplanvolume.

Het onderzoek is gebaseerd op windtunnelmetingen volgens de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving en sluit aan bij het gemeentelijk beleid*.

Uit het onderzoek kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de huidige bebouwingssituatie is met kwaliteitsklasse A t/m C een overwegend goed windklimaat vastgesteld. Op enkele locaties rondom het silo gebouw en de doorgang ten westen van het plangebied is een matig windklimaat, klasse D, vastgesteld. Bij het silo gebouw is het windklimaat zeer lokaal slecht, klasse E, met een beperkt risico op windgevaar.
- Het windklimaat in de toekomstige situatie hangt sterk af van een aantal factoren. Het model met een meer gedetailleerde vormgeving leidt tot een duidelijk beter windklimaat dan het maximale volume. Daarnaast is de oriëntatie van de toren van groot belang. Door deze een kwartslag te draaien vangt deze minder wind uit de dominante zuidwestelijke windrichtingen. Een slecht windklimaat, klasse E, kan daarmee worden voorkomen. Aan de hand van deze resultaten wordt geadviseerd deze wijziging over te nemen in de verdere planvorming.
- Opgemerkt wordt dat de kolommenstructuur onder het overstek niet in het model is meegenomen. Hierdoor is het windklimaat voor de gevel worst-case vastgesteld.
- De context van het plan Codrico is eveneens bepalend voor het windklimaat. Door het afschermende effect van de toekomstige omgeving, zoals onder meer de bebouwing Rijnhaven en de Sax, zal het windklimaat in het plangebied verbeteren. Ditzelfde geldt voor de bebouwing ten zuiden van de toren. Waarschijnlijk is niet overal op de Yamahastrook nieuwbouw mogelijk. Op de locaties waarvan verwacht wordt dat het wel mogelijk is, heeft hoogbouw een duidelijk positief effect op het windklimaat bij de Codrico toren.
- In de meest gunstige onderzoekssituatie, bestaande uit het meer gedetailleerde plan met de gedraaide toren en de toekomstige omgevingsbebouwing inclusief de Yamahastrook, is in een groot deel van het plangebied een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen te verwachten, klasse A t/m C. Op een beperkt aantal plaatsen in het plangebied is plaatselijke sprake van een matig windklimaat voor doorlopen, klasse

D. Een slecht windklimaat, klasse E, een beperkt risico op windgevaar of kwalificatie gevaarlijk komen niet voor.

- In het model is de toekomstige terreininrichting niet meegenomen. Een verbetering van het windklimaat met behulp van begroeiing is mogelijk.
- Na afronding van het onderzoek is de verbeelding van het bestemmingsplan aangepast. Het advies de toren een kwartslag te draaien, ten gunste van het windklimaat, is overgenomen in het bestemmingsplan.



Dit rapport bevat 15 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Bijlage 2: Resultaten en foto's metingen

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Het Codrico Terrein te Rotterdam			
Opdrachtgever	REDC Rijnhaven Ontwikkeling B.V.			
Projectleider	ir. M.A. Verbruggen, O.E. Otten			
Datum	13 oktober 2023			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1:400			
Blokkeringsgraad	maximaal 10%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 920 meter			
Kerngebied	het gebied rondom plan Codrico			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied en water			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gaas			
Onderzochte configuraties	- huidige bebouwingssituatie - maximale invulling plan - gedetailleerdere uitwerking plan - invloed omgevingsbebouwing - diverse alternatieven - in totaal 12 configuraties			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
- kalibratiedatum	ijking conform kwaliteitssysteem			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 120 meetpunten; meethoogte 1,75 m			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling				
- kalibratiedatum	meetapparatuur wordt periodiek gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern			
- kalibratie-instantie				
Instrumenten				
- kalibratiedatum	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coörd. locatie	X = 093328 Y = 435324			
Toegepaste eisen	V _{DR} [m/s]	Gewenste kwaliteitskl.	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 ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	windhinder: figuren met p (V _{LOK} > V _{DR,H})-waarden, gevaar: tekstueel			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				



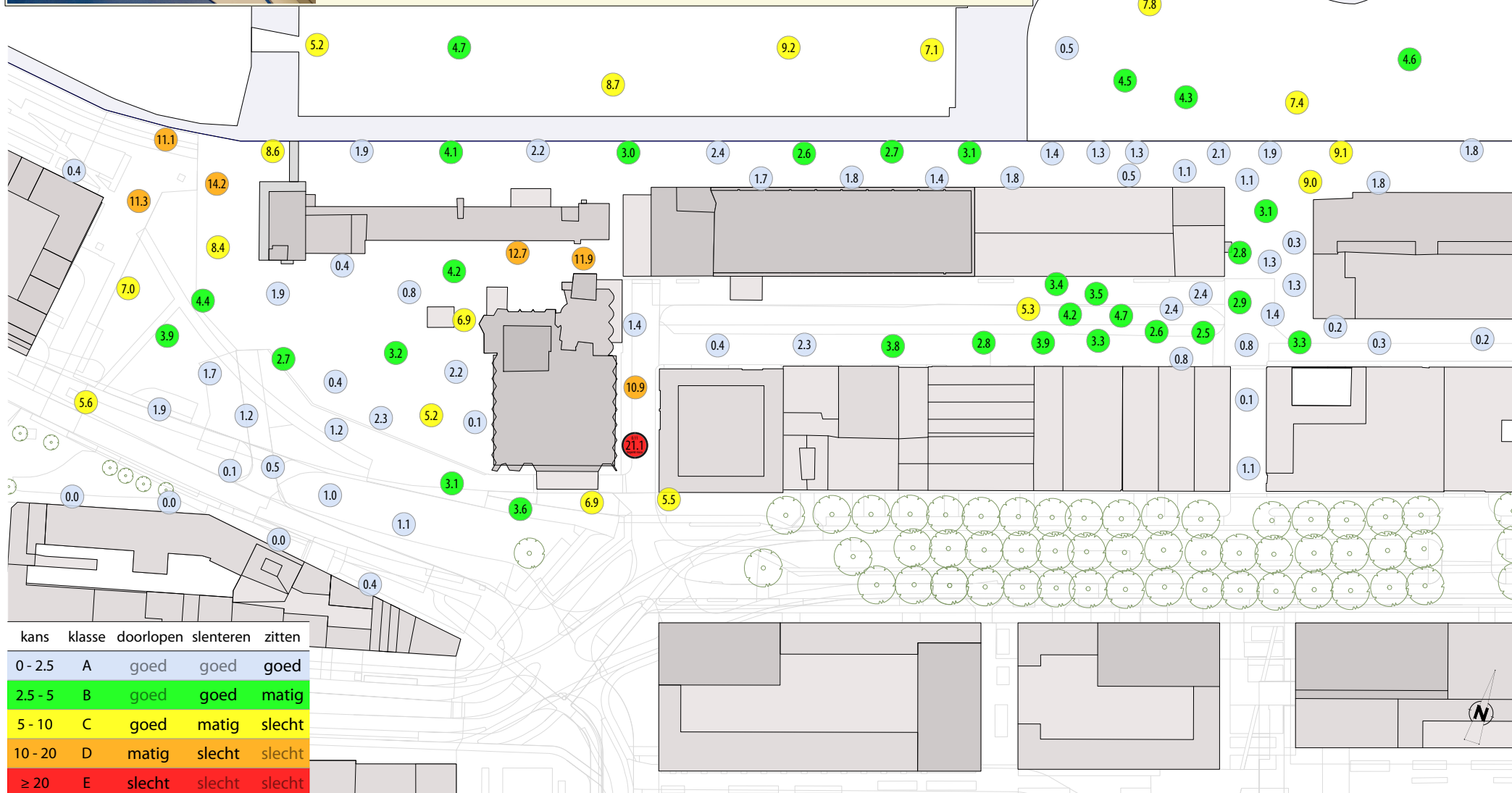
Situatie

Configuratie 1:

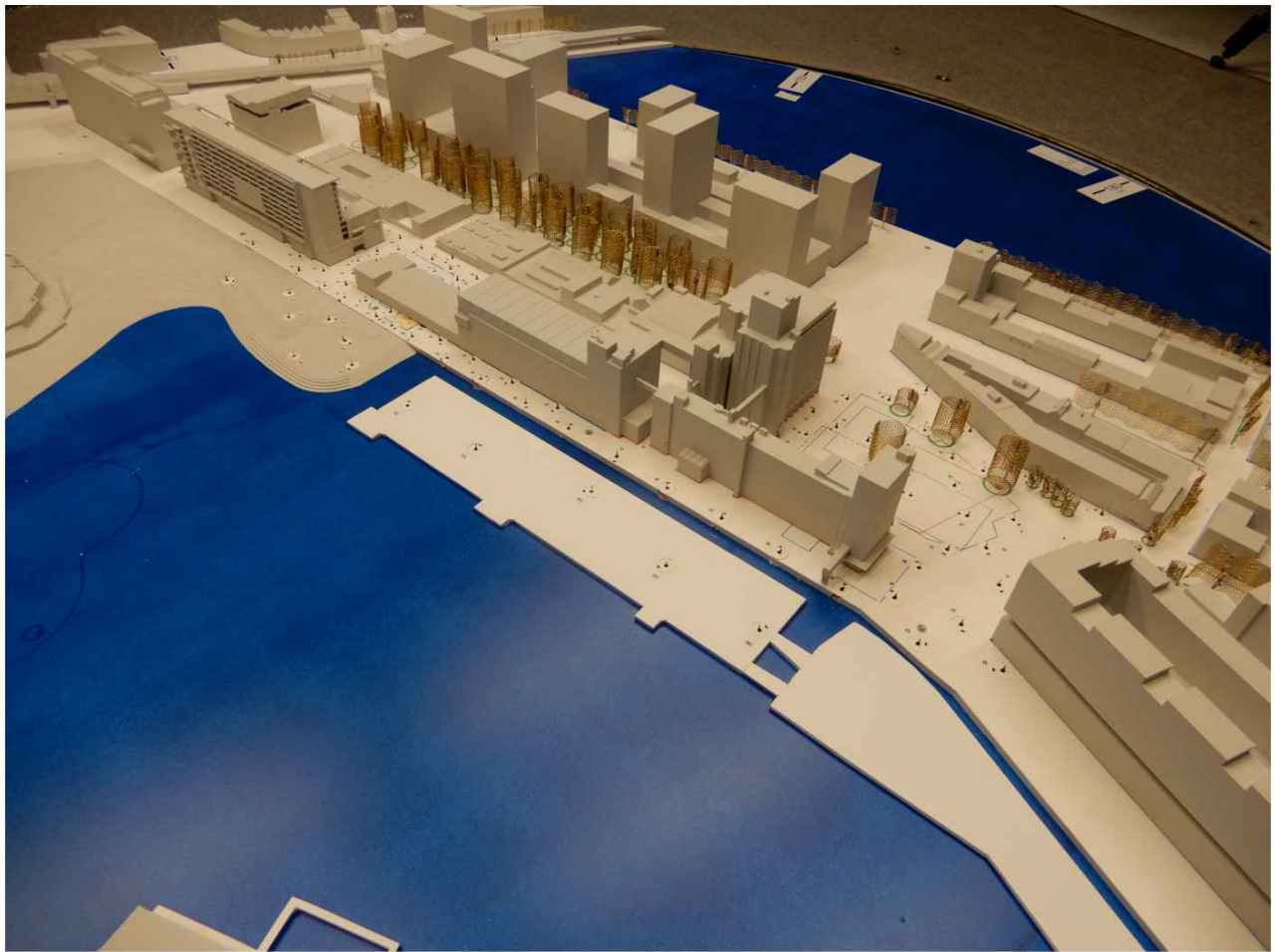
- Huidige bebouwingssituatie.

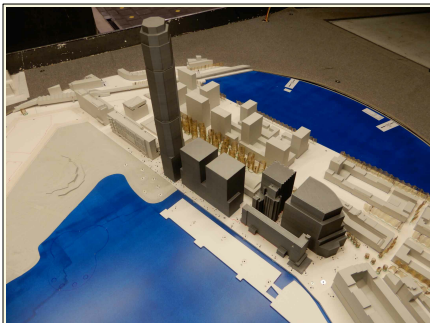
Beoordeling

Het windklimaat is overwegend goed voor de activiteit doorlopen, klasse A t/m C. Op enkele locaties rondom het silo gebouw en de doorgang ten westen van het plangebied is een matig windklimaat, klasse D, vastgesteld. Bij het silo gebouw krijgt het windklimaat zeer lokaal een beoordeling slecht, klasse E, met een beperkt risico op windgevaar.



Configuratie 1





Situatie

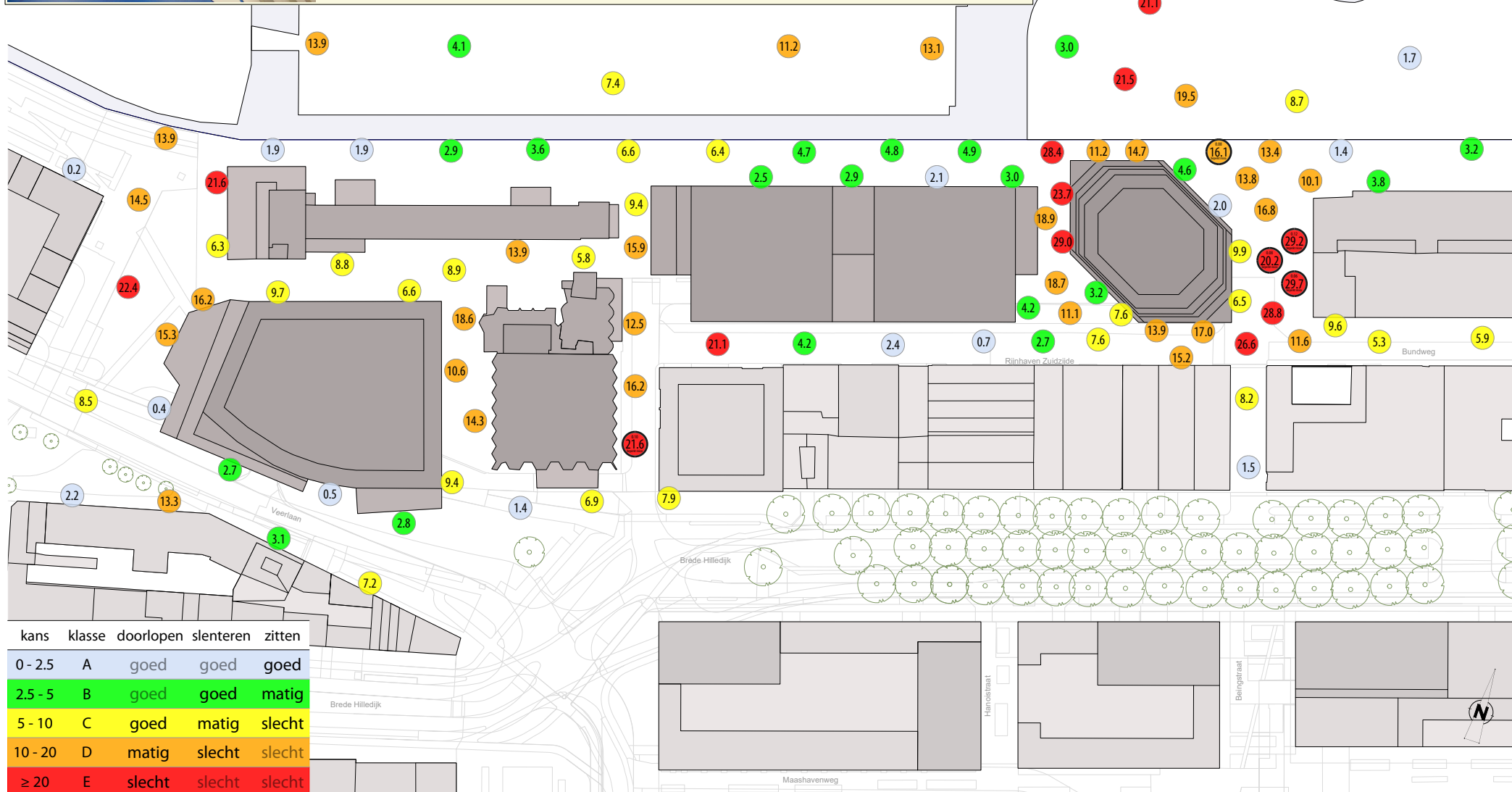
Configuratie 2:

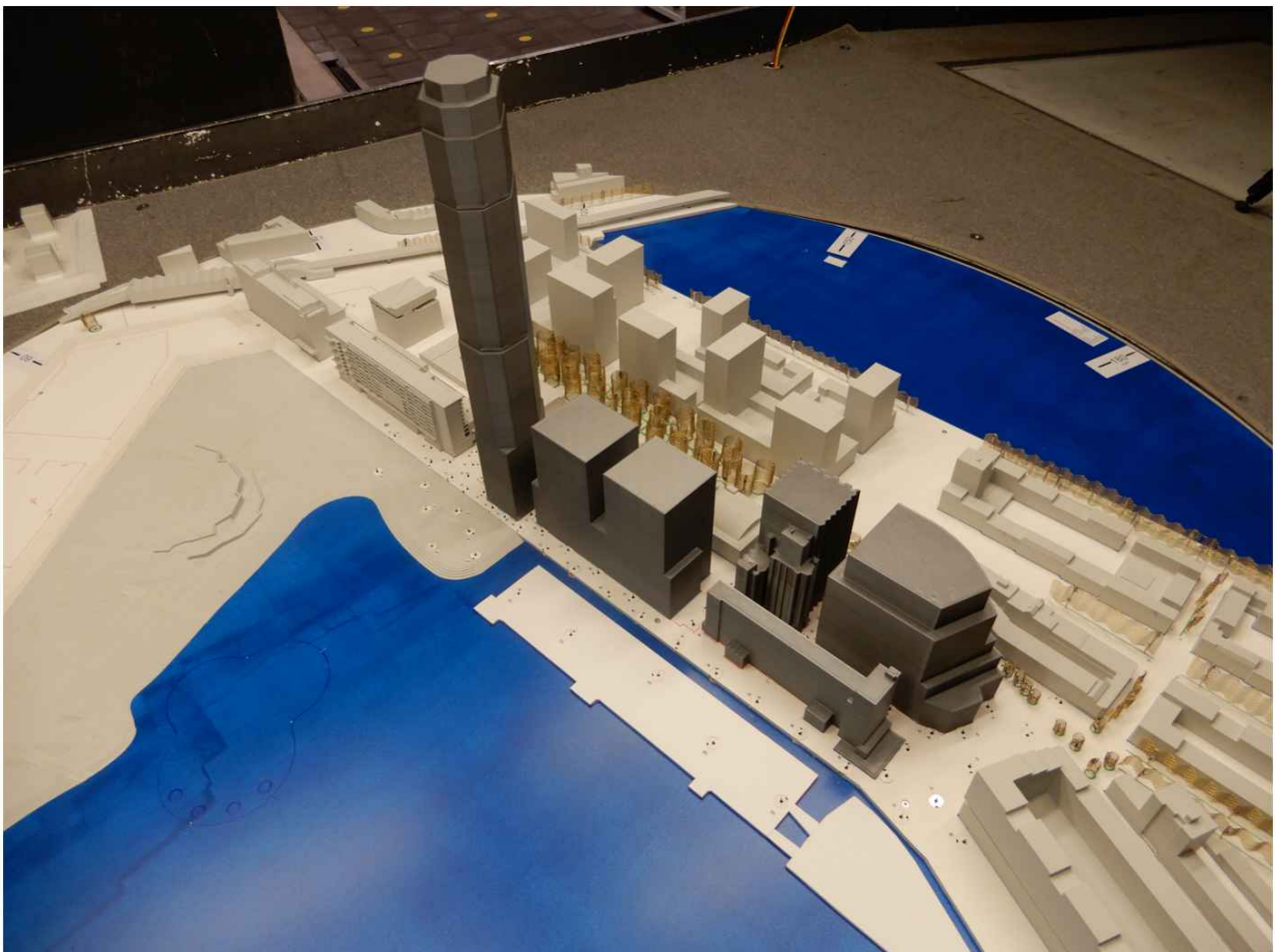
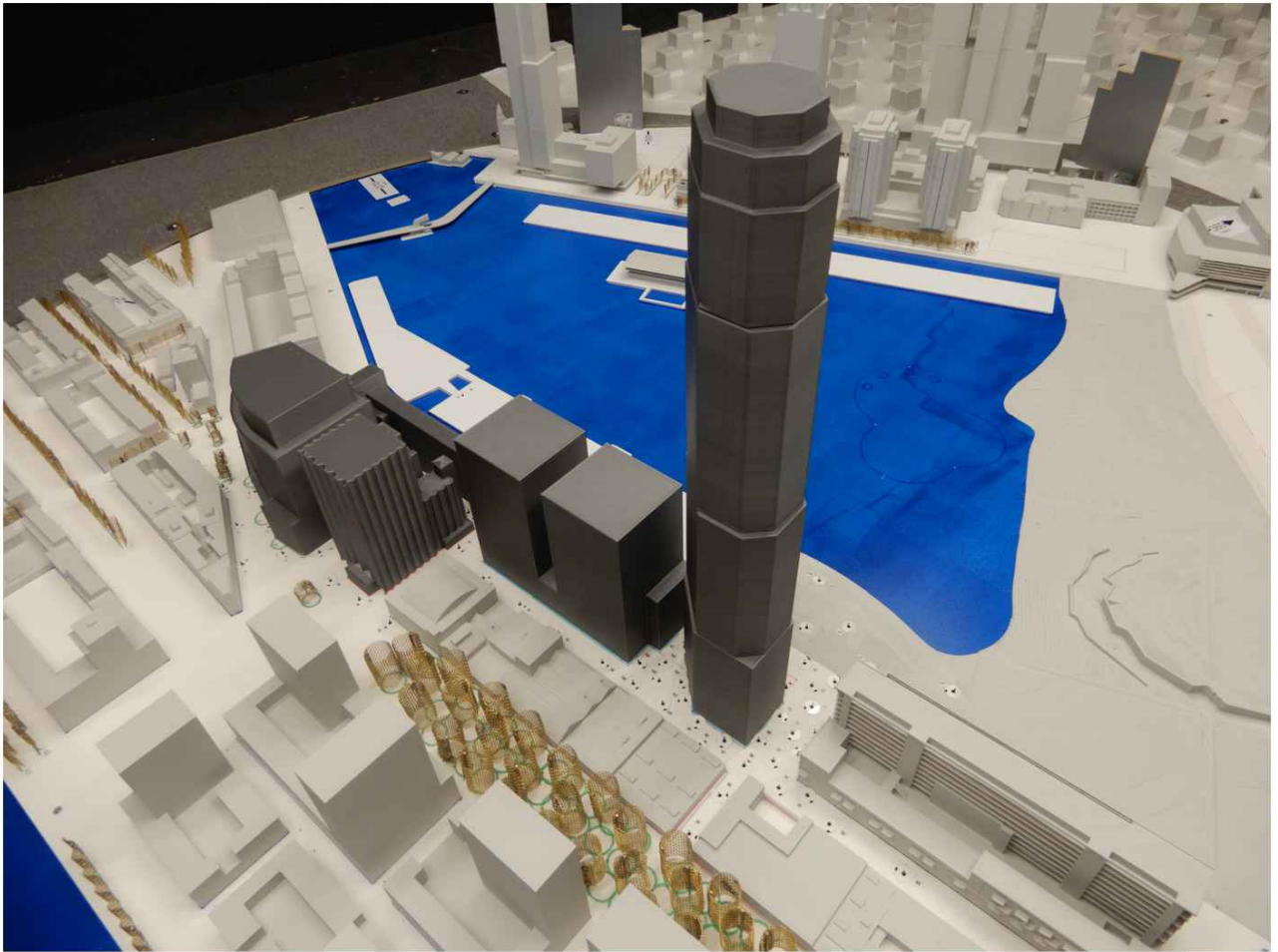
- Maximale bebouwingssituatie Codrico.
- Huidige omgevingsbebouwing.

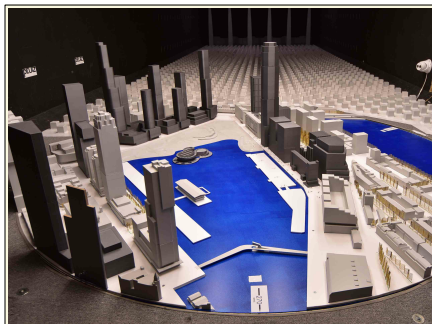
Beoordeling

Op een groot aantal plaatsen is sprake van een toename van de hinderkans. Rondom de toren, rond de silo en bij de doorgang ten westen van het plangebied is een overwegend matig tot slecht windklimaat te verwachten, klasse D en E. Op diverse plaatsen rond de toren en plaatselijk bij de silo is een beperkt risico op windgevaar vastgesteld.

Op diverse plaatsen langs het water en bij de omliggende bestaande woningen blijft een relatief lage hinderkans aanwezig.







Situatie

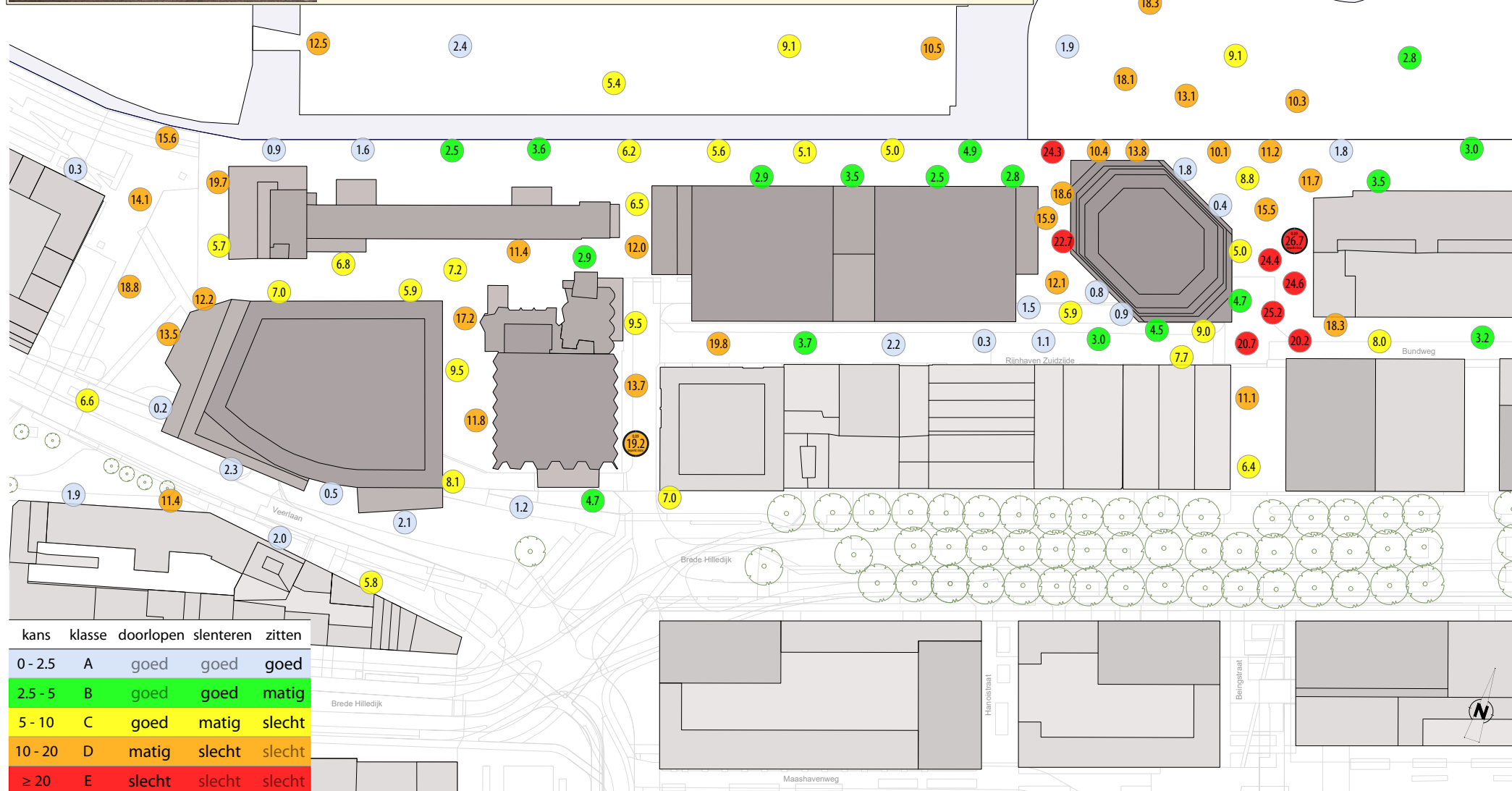
Configuratie 3:

- Maximale bebouwingssituatie Codrico.
- Toekomstige omgevingsbebouwing.
- Yamahastroom huidige bebouwing.

Beoordeling

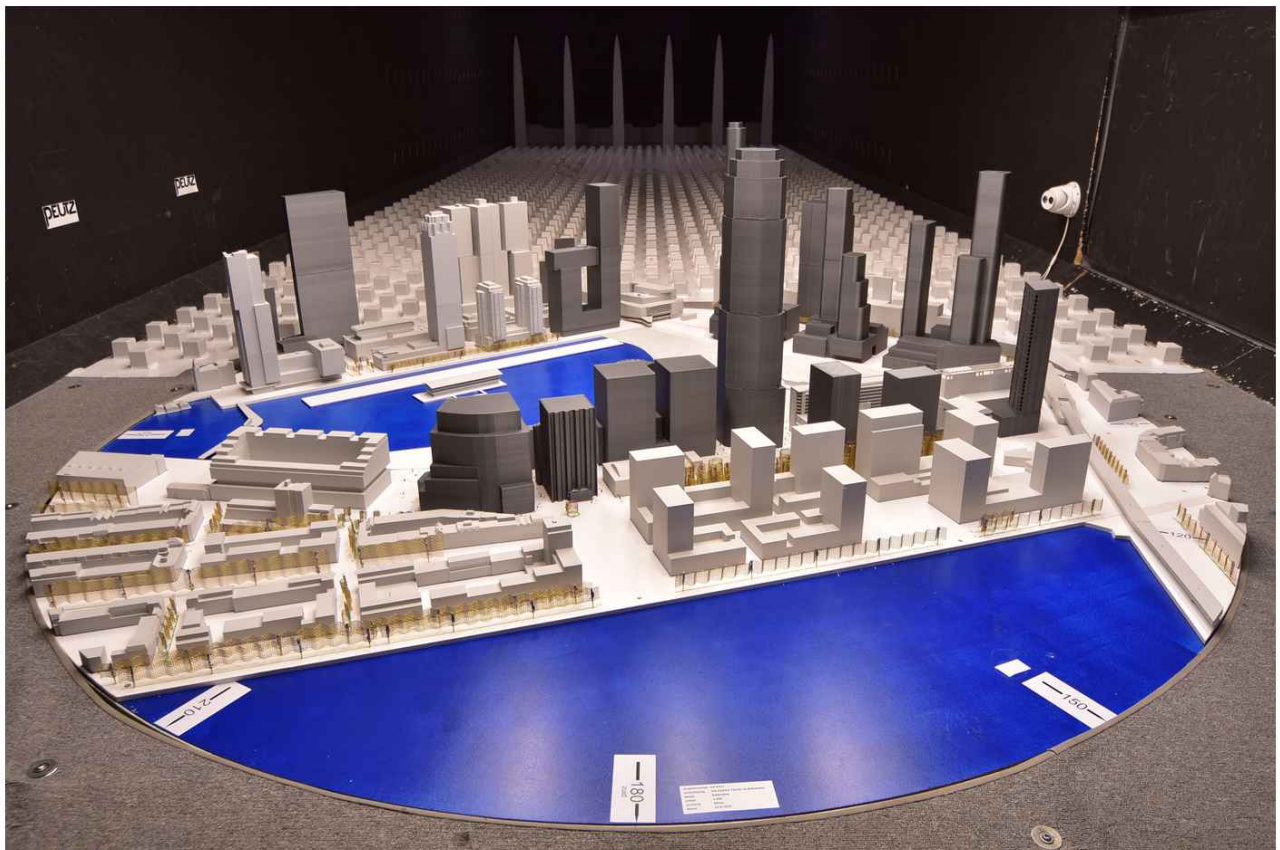
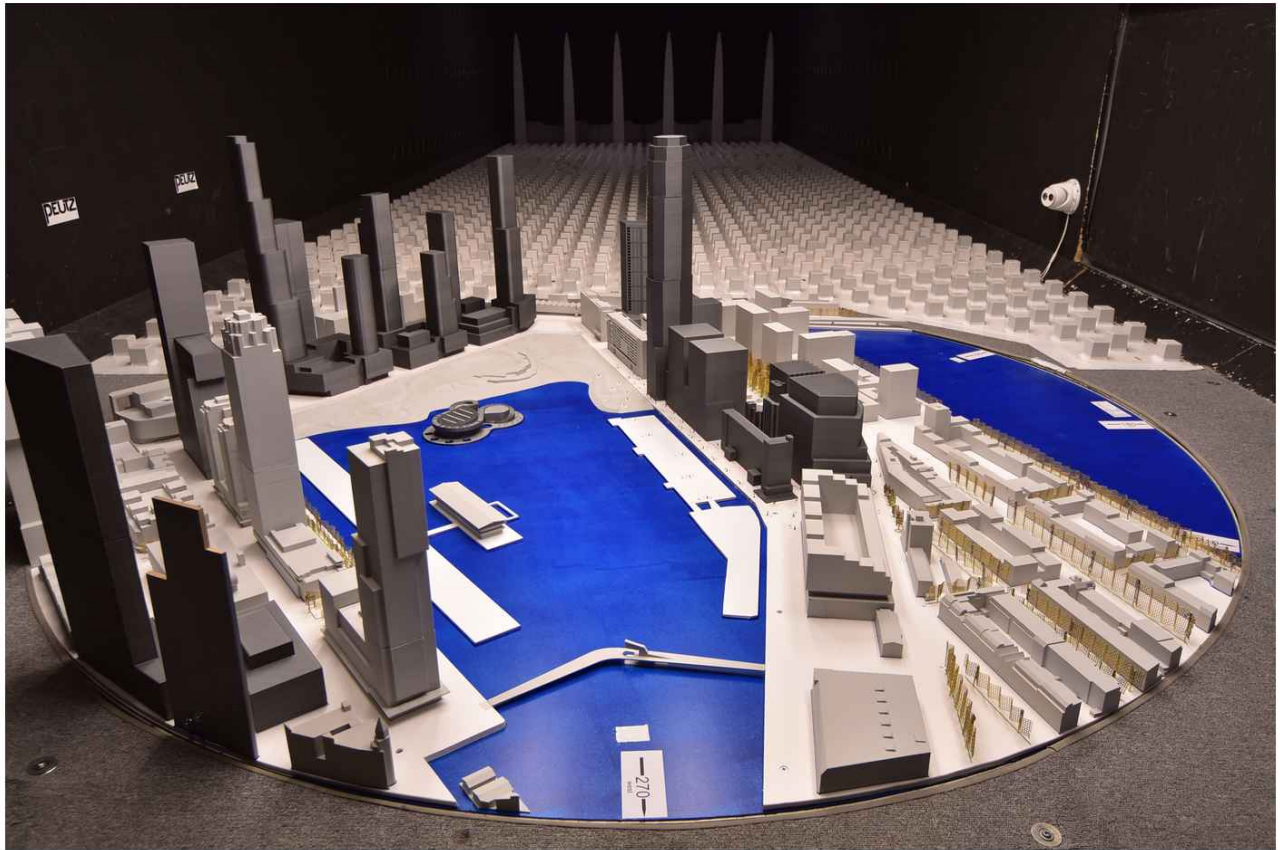
De toekomstige omgevingsbebouwing heeft een duidelijk positief effect op het windklimaat. Rond de toren blijft ondanks verbetering sprake van een matig tot slecht windklimaat, en plaatselijk een beperkt risico op windgevaar. Bij de silo en de doorgang aan de westzijde wijzigen de punten met een slecht windklimaat naar matig, klasse D.

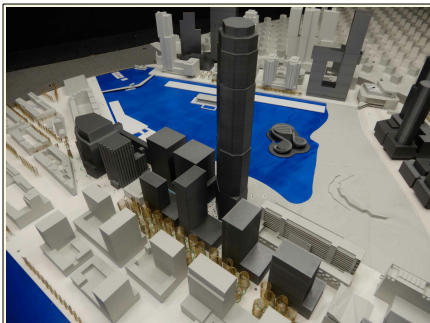
PEUTZ



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 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

Configuratie 3





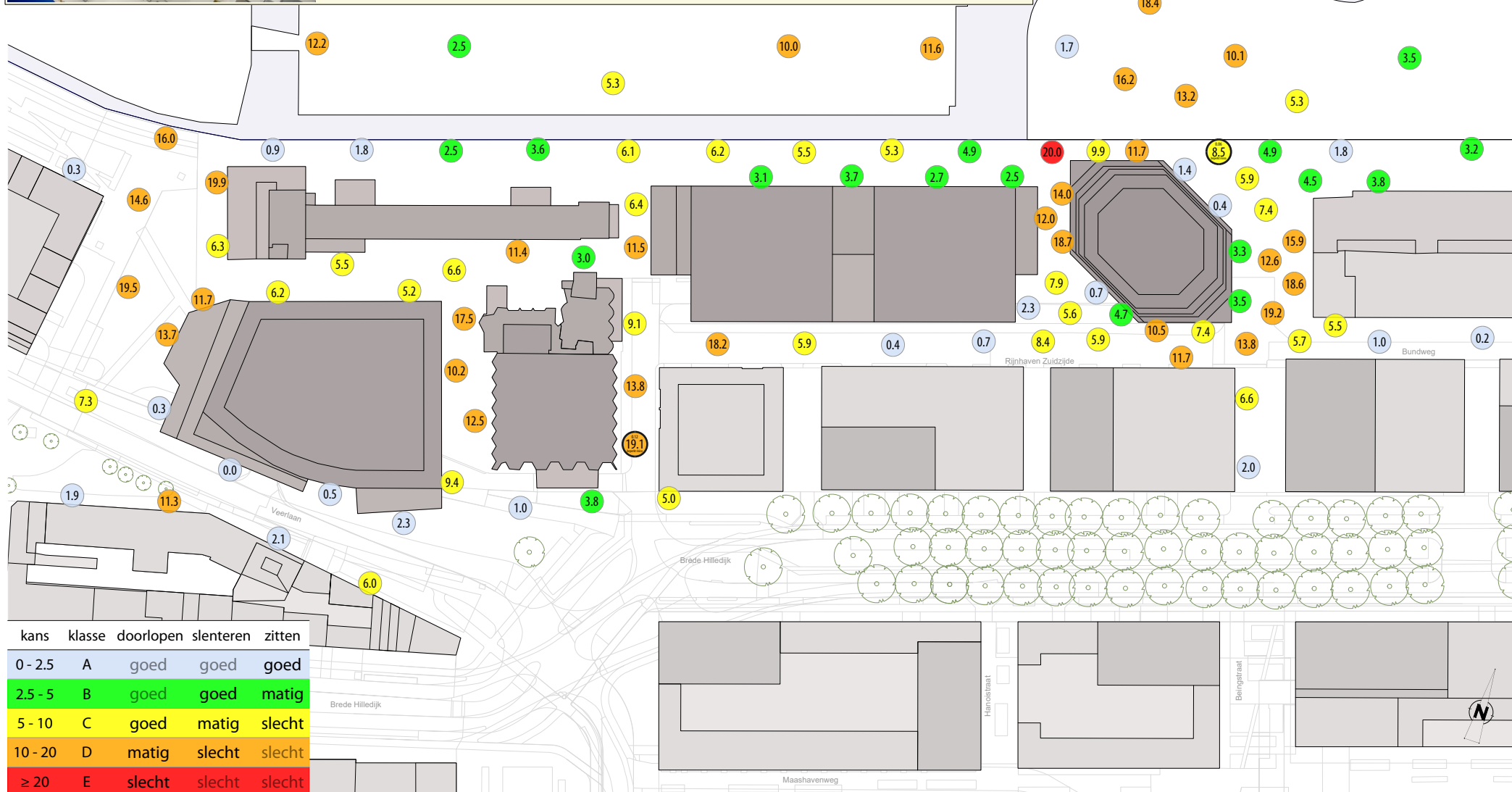
Situatie

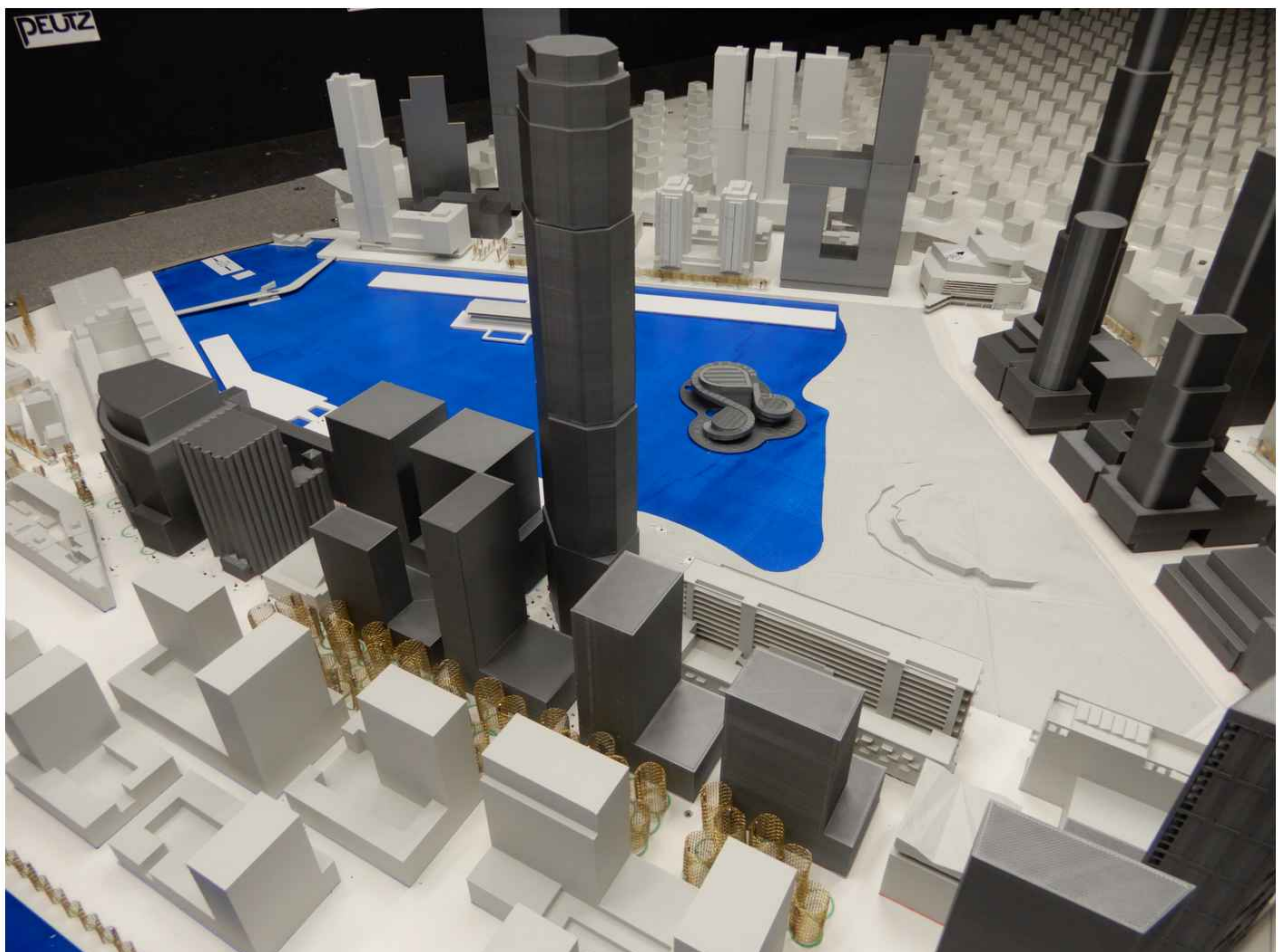
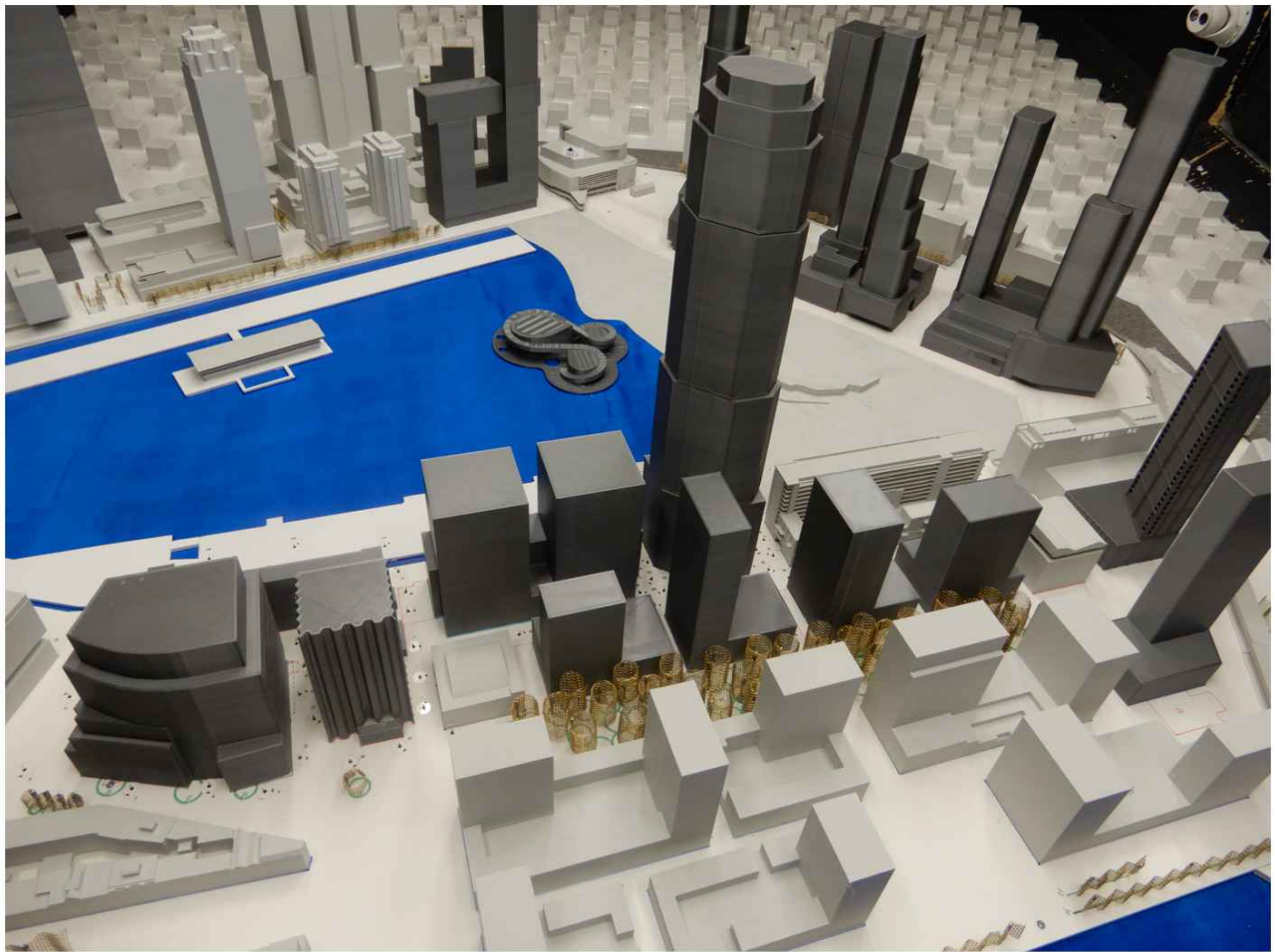
Configuratie 4:

- Maximale bebouwingssituatie Codrico.
- Toekomstige omgevingsbebouwing.
- Hoogbouw op Yamahastrook.

Beoordeling

Nu ook ten zuiden van de toren hoogbouw meegenomen is verbeterd het windklimaat bij de toren verder. Op het merendeel van de meetpunten wordt een beoordeling slecht of een beperkt risico voorkomen. Met name bij de noordwesthoek en de zuidoosthoek van de toren blijft met een klasse D sprake van een matig windklimaat. Op andere plaatsen rondom de toren is overwegend een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen te verwachten.







Situatie

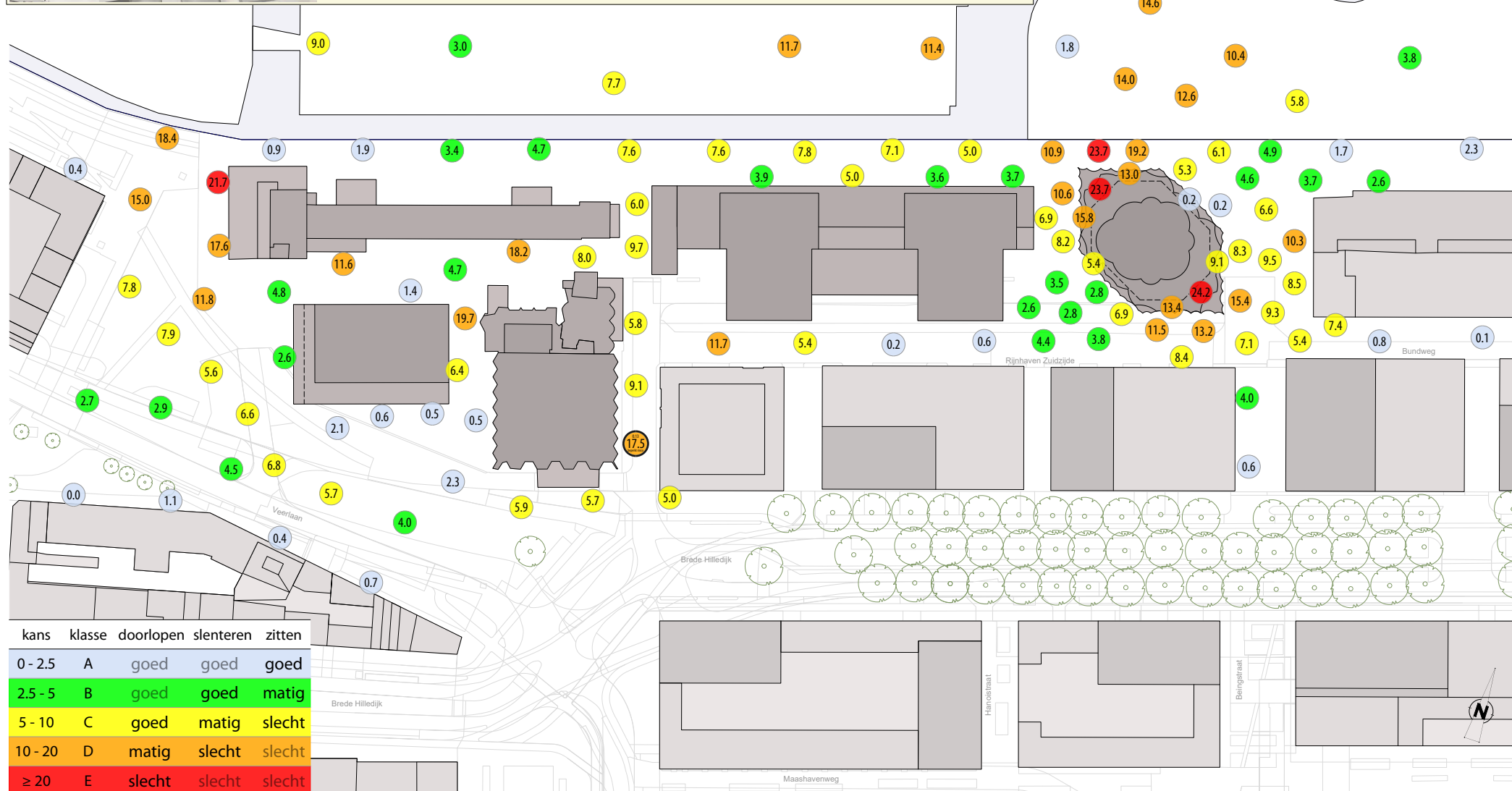
Configuratie 5:

- Meer gedetailleerde modellering Codrico.
- Verder als configuratie 4.

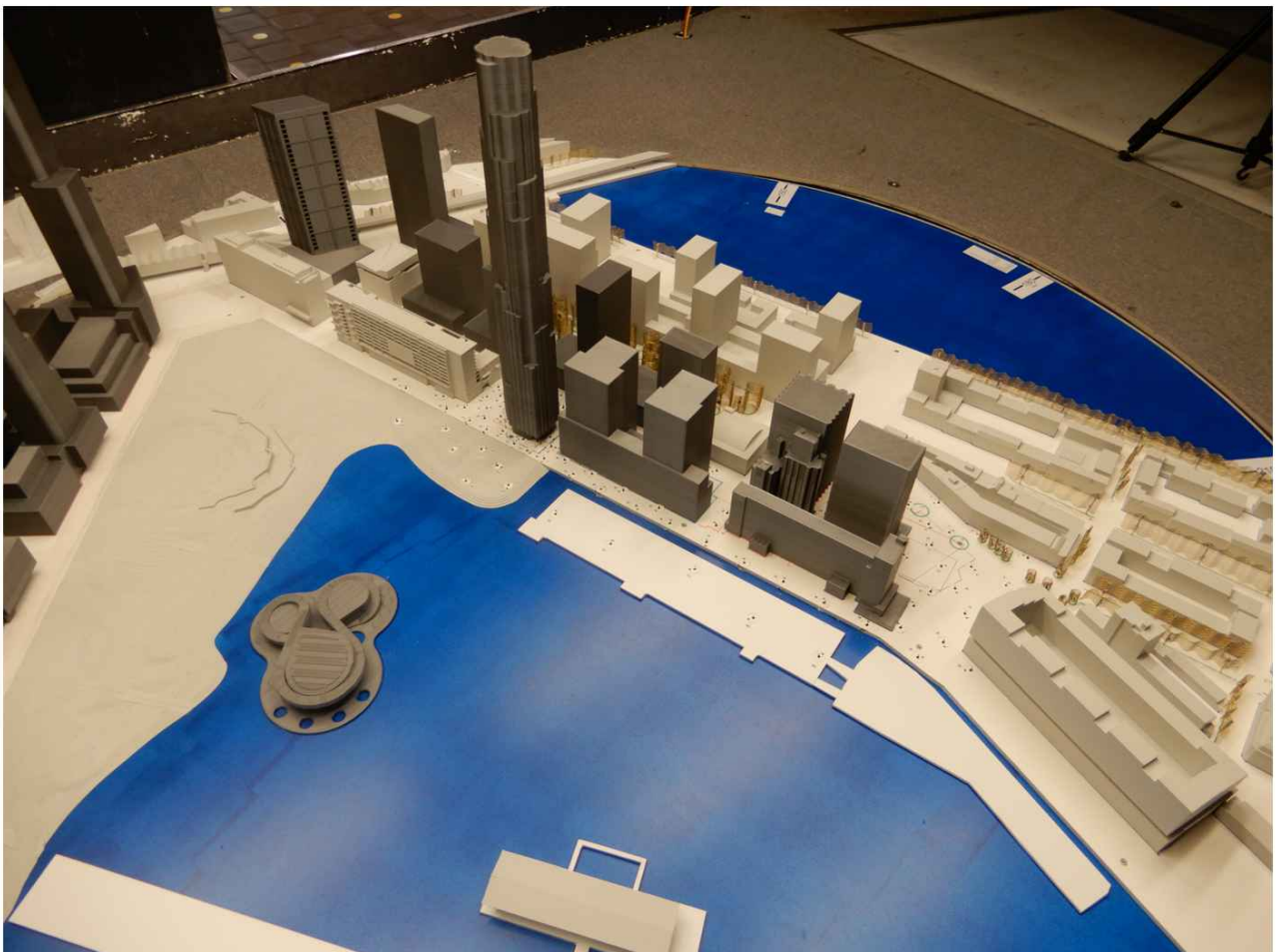
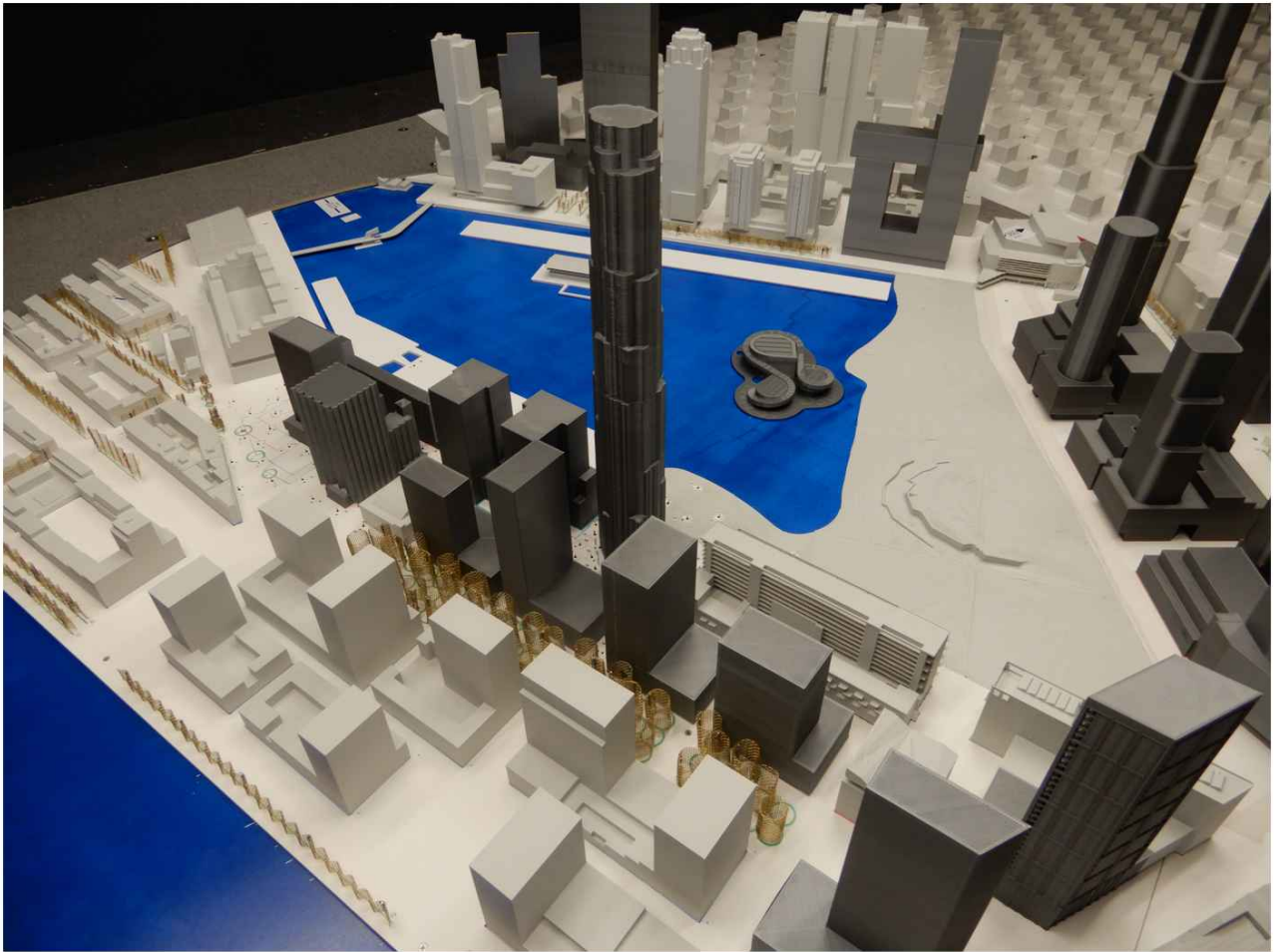
Beoordeling

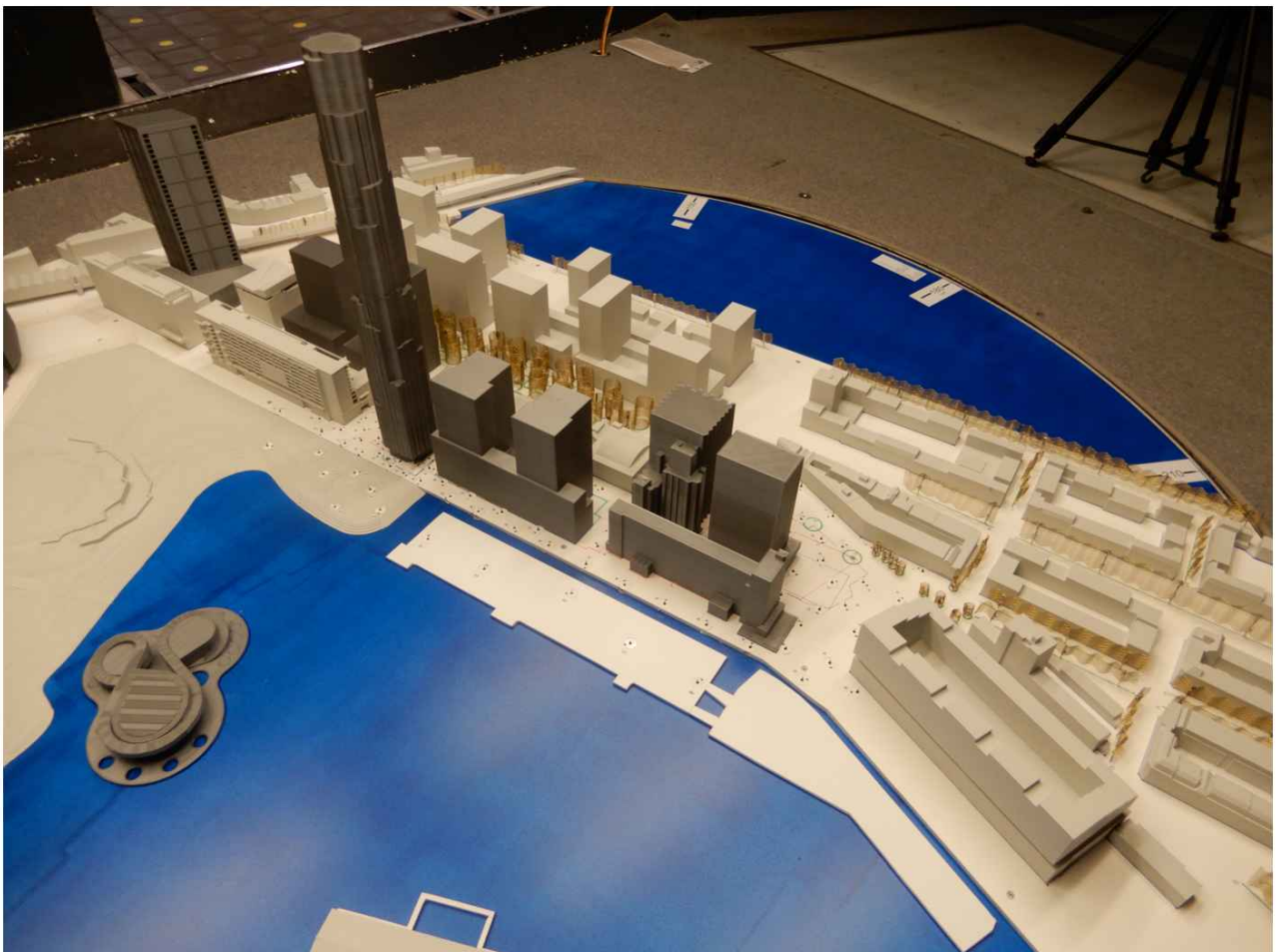
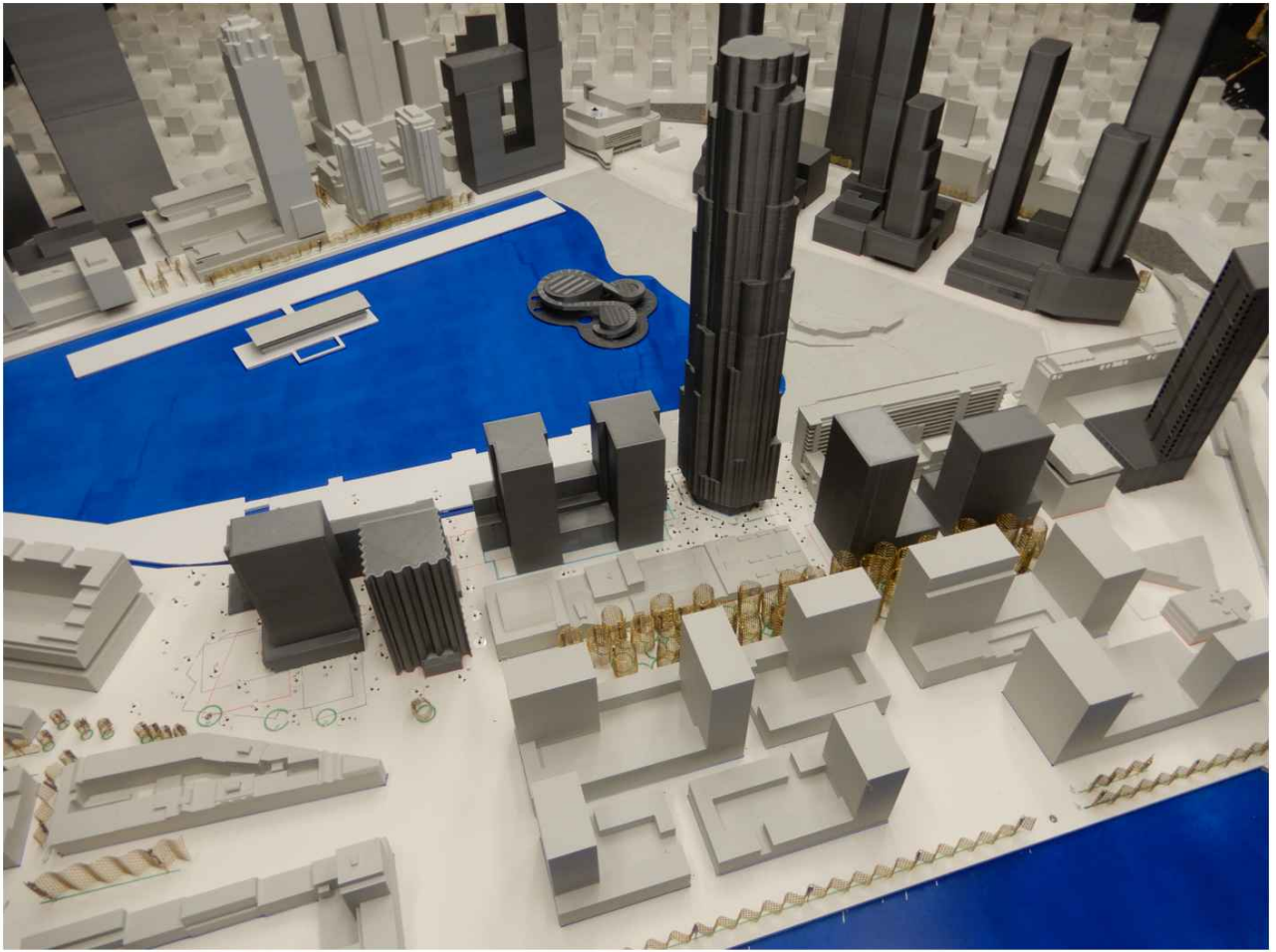
In het gedetailleerdere model van de toren is het geplande overstek aanwezig. Op de noordwest- en zuidoosthoek trekt de wind daardoor onder het overstek door, met een slecht windklimaat, klasse E, tot gevolg. Opgemerkt wordt dat de kolommenstructuur onder het overstek niet in het model is meegenomen. Hierdoor is het windklimaat voor de gevel worst-case vastgesteld.

Op diverse plaatsen is sprake van een verbetering. Bij de doorgang ten westen van het plangebied is op een enkel punt een slecht windklimaat, klasse E, vastgesteld.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 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







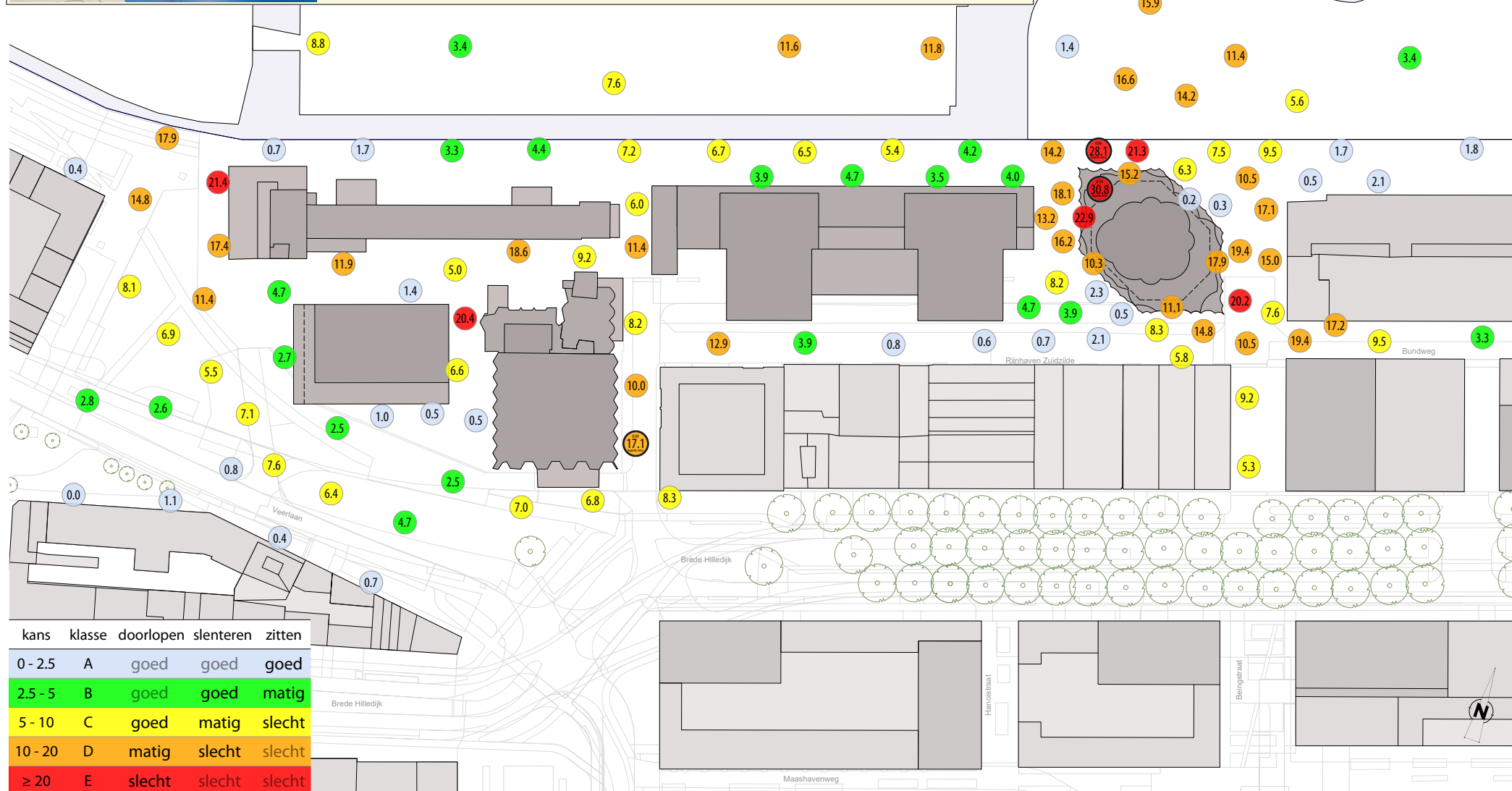
Situatie

Configuratie 7:

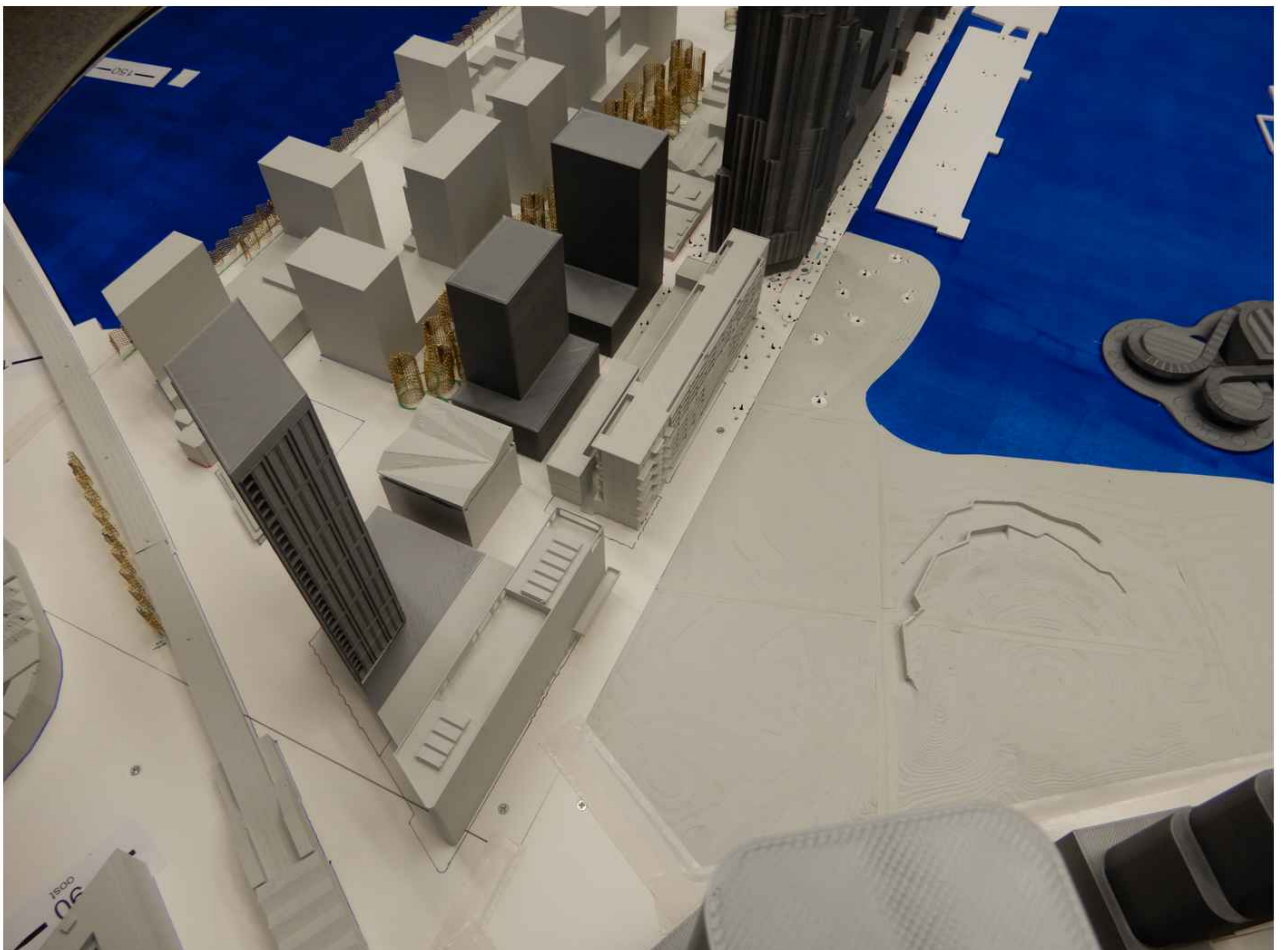
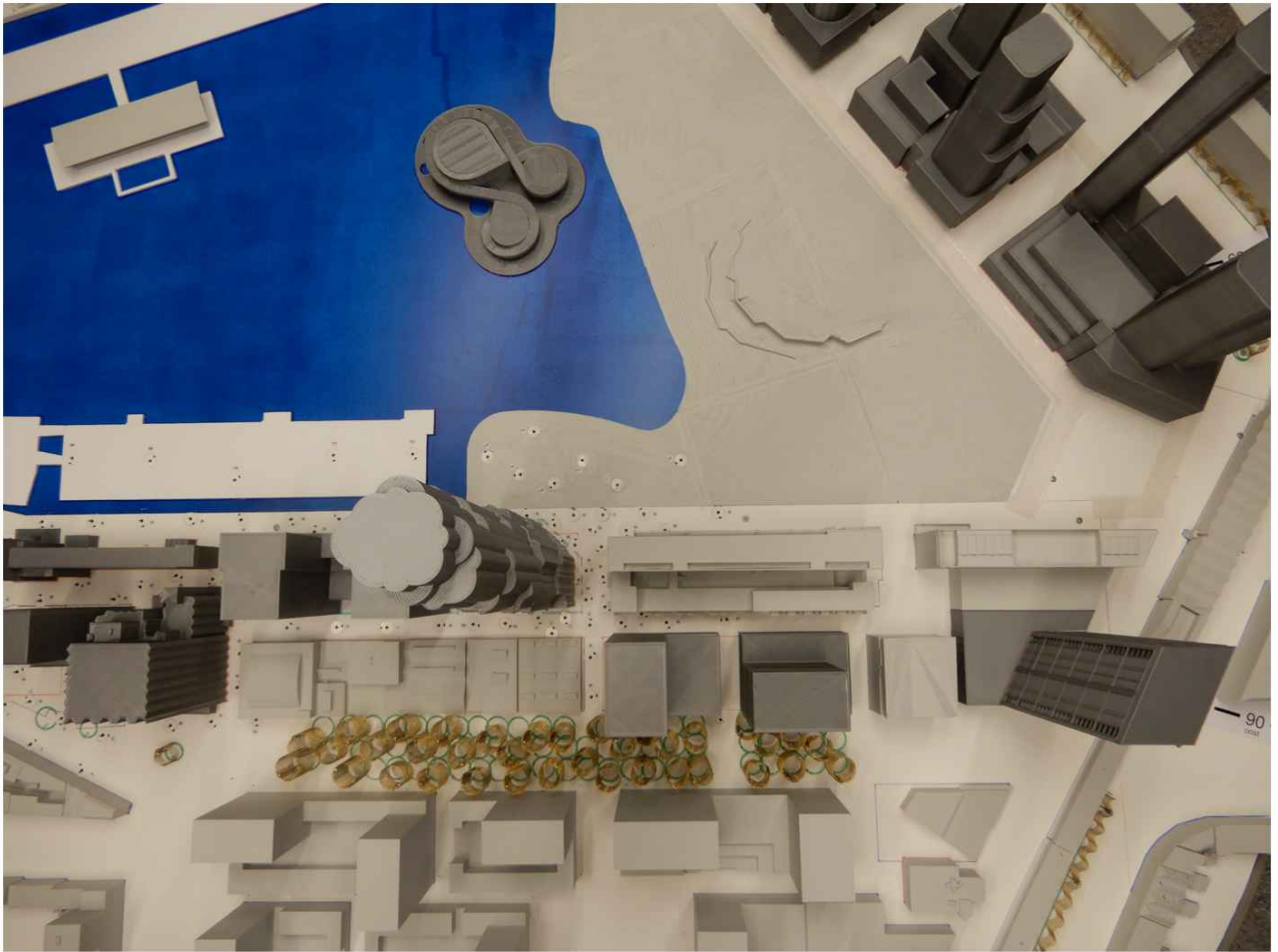
- Locatie Bayhouse gecorrigeerd.
- Verder als configuratie 6.

Beoordeling

Er is een afwijking vastgesteld in de positionering van nieuwbouw Bayhouse. Dit is gecorrigeerd en de laatste meting is opnieuw uitgevoerd. Dit heeft per saldo geen effect op het windklimaat rondom de toren.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 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





Situatie

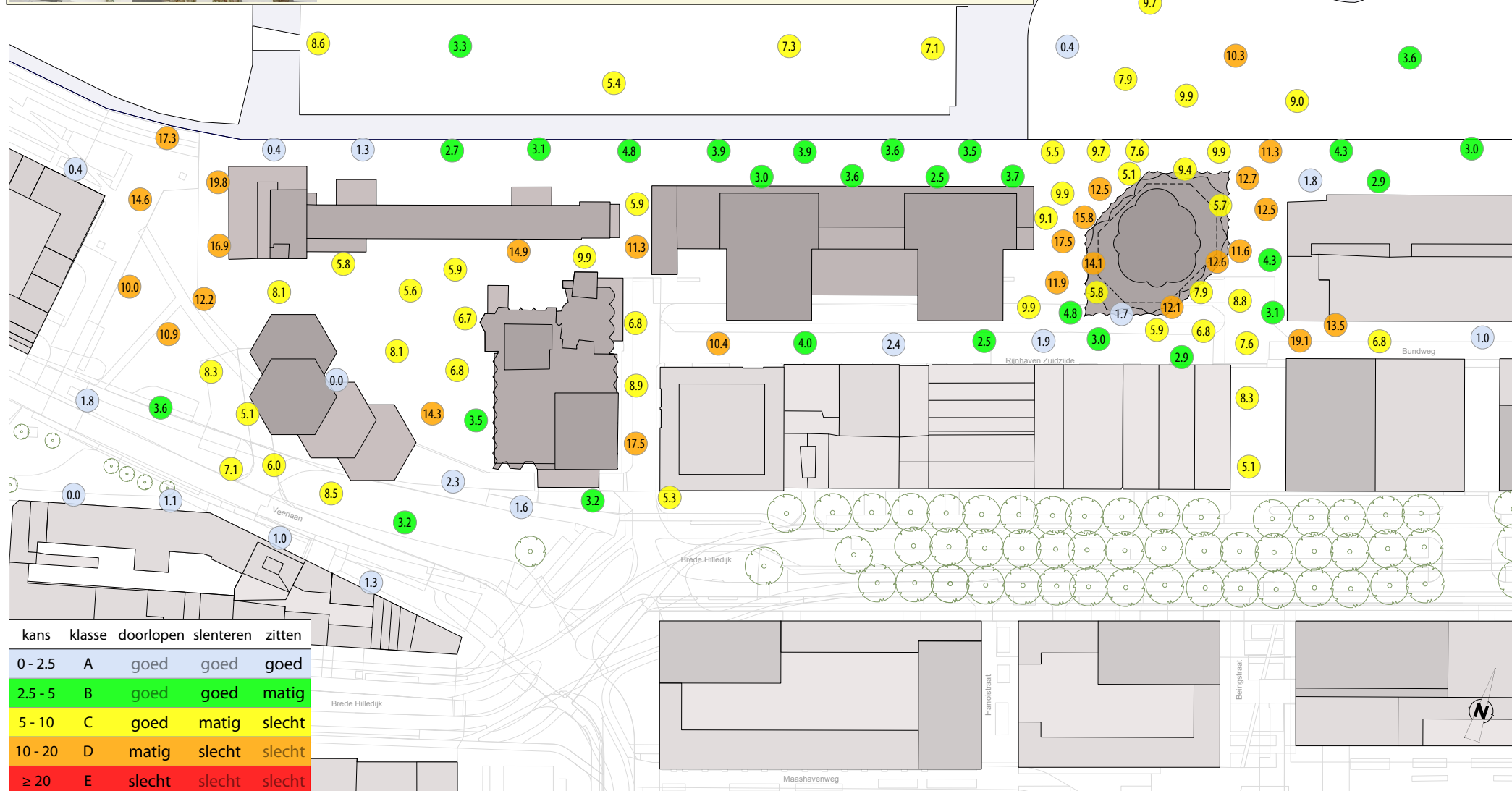
Configuratie 8:

- Toren rechtsom kwartslag gedraaid.
- Veldblok model B.
- Optopping silo verfijnd.
- Verder als configuratie 7.

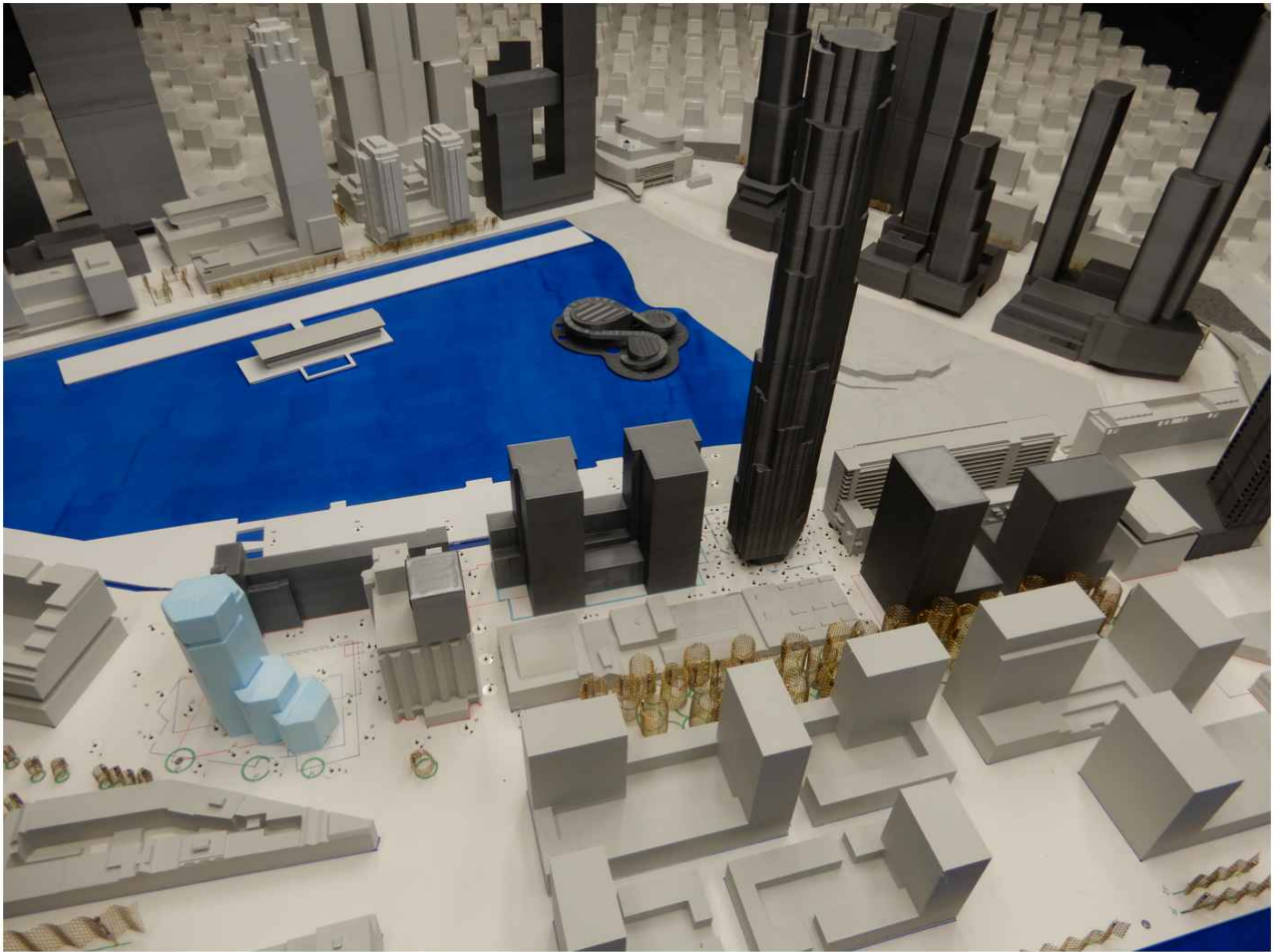
Beoordeling

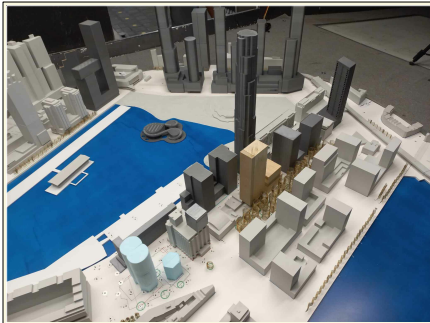
De eerder vastgestelde windhinder bij de noordwest en zuidoosthoek van de toren wordt voornamelijk veroorzaakt door wind uit de zuidwestelijke windrichtingen. Door de toren te draaien staat deze gunstiger georiënteerd, waardoor deze minder wind vangt. Een slecht windklimaat, klasse E, en een beperkt risico wordt hiermee voorkomen. Op diverse punten blijft een matig windklimaat, klasse D, aanwezig.

De verfijndere modellering van het silo gebouw en het veldblok hebben een positief effect.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 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





Situatie

Configuratie 9:

- Meer realistische invulling hoogbouw Yamahastrook.
- Veldblok model C.
- Verder als configuratie 8.

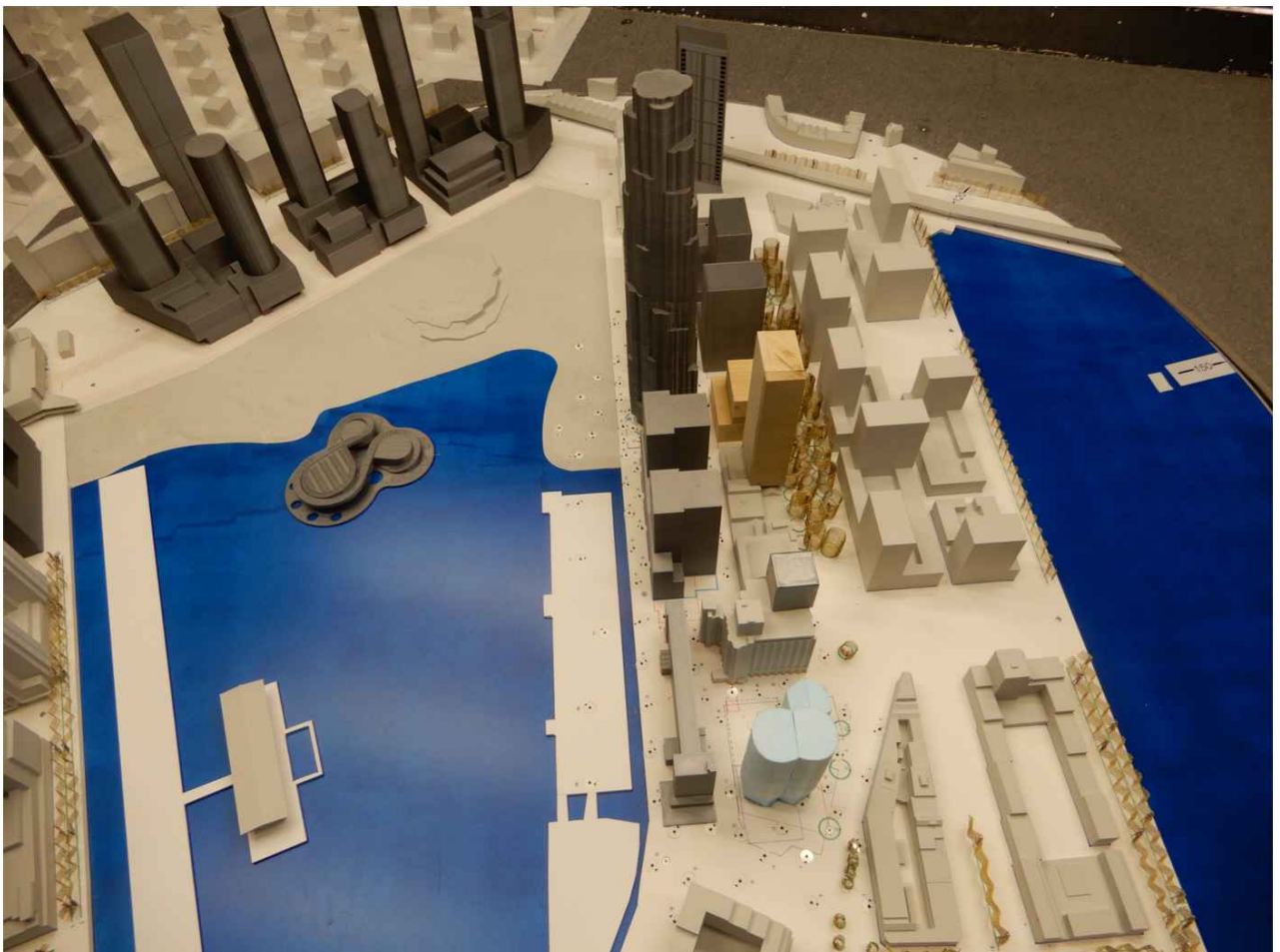
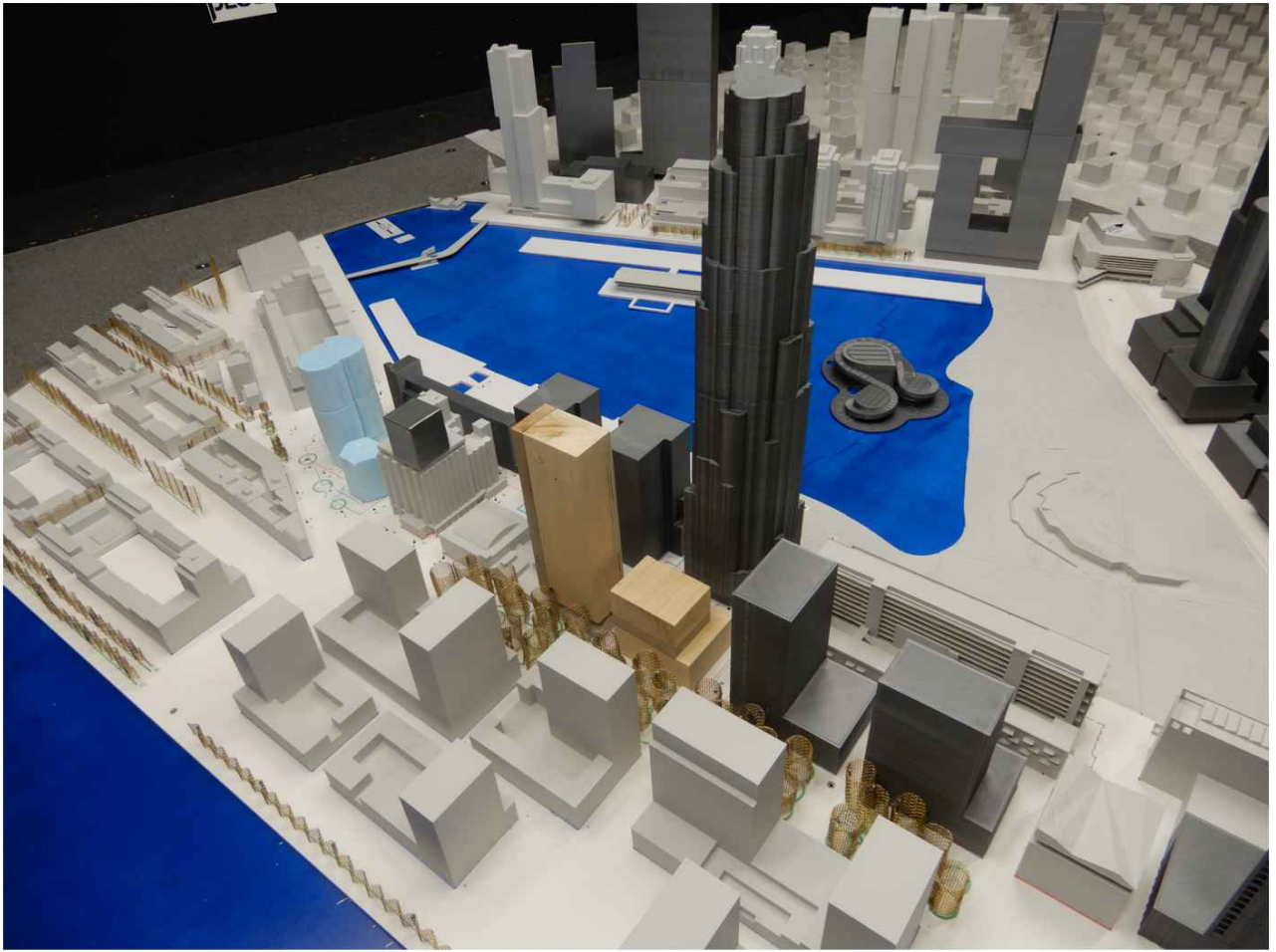
Beoordeling

Door de stedenbouwkundige van de gemeente is op globale wijze vastgesteld waar op Yamahastrook nieuwbouw mogelijk is. De meetresultaten laten ook daarmee een afschermend effect bij de toren zien. Overwegend is sprake van een goed windklimaat voor doorlopen, klasse A t/m C. Ook met de alternatieve invulling van het veldblok wordt een positief effect bereikt.

PEUTZ



Configuratie 9





Situatie

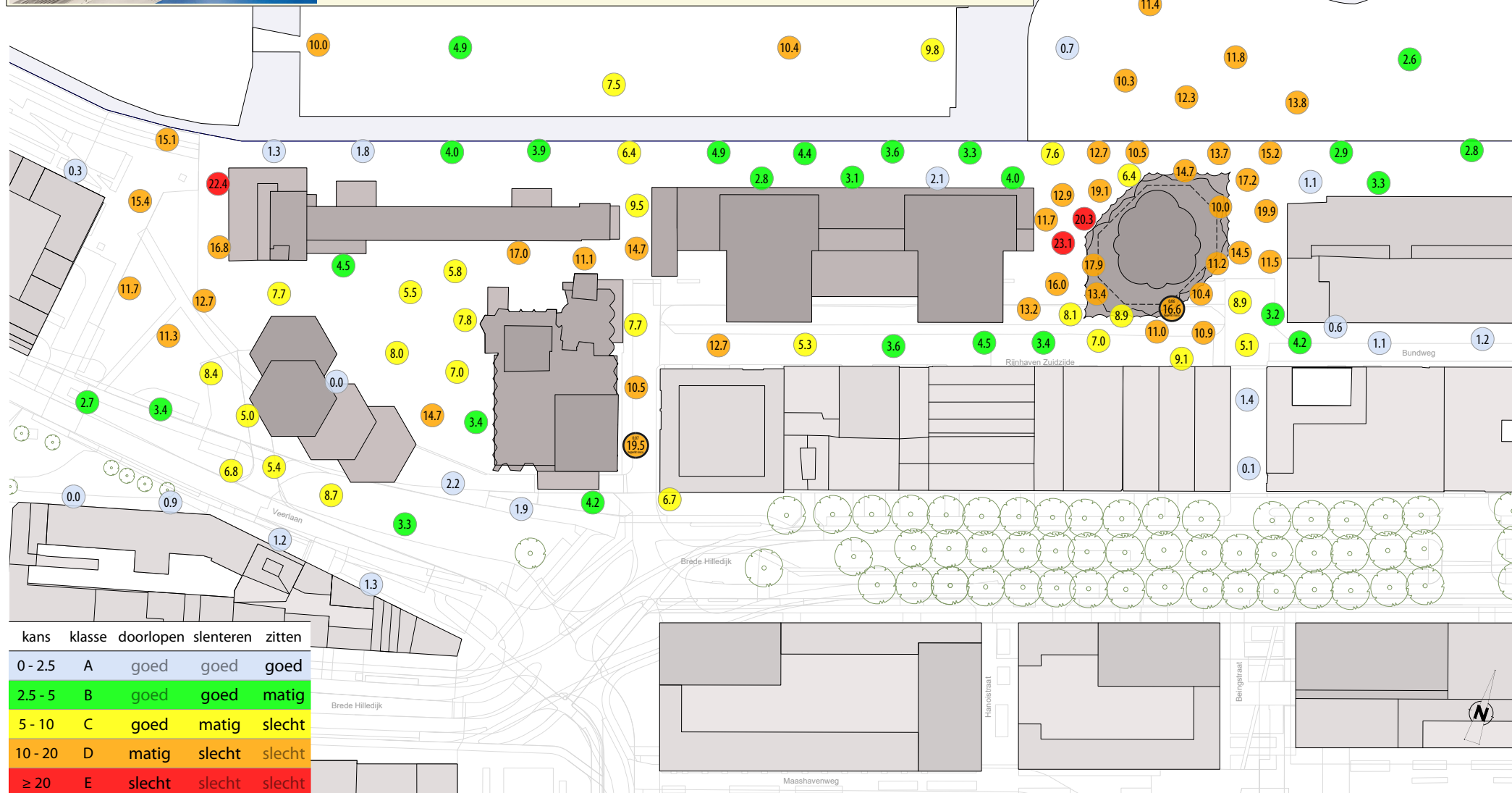
Configuratie 10:

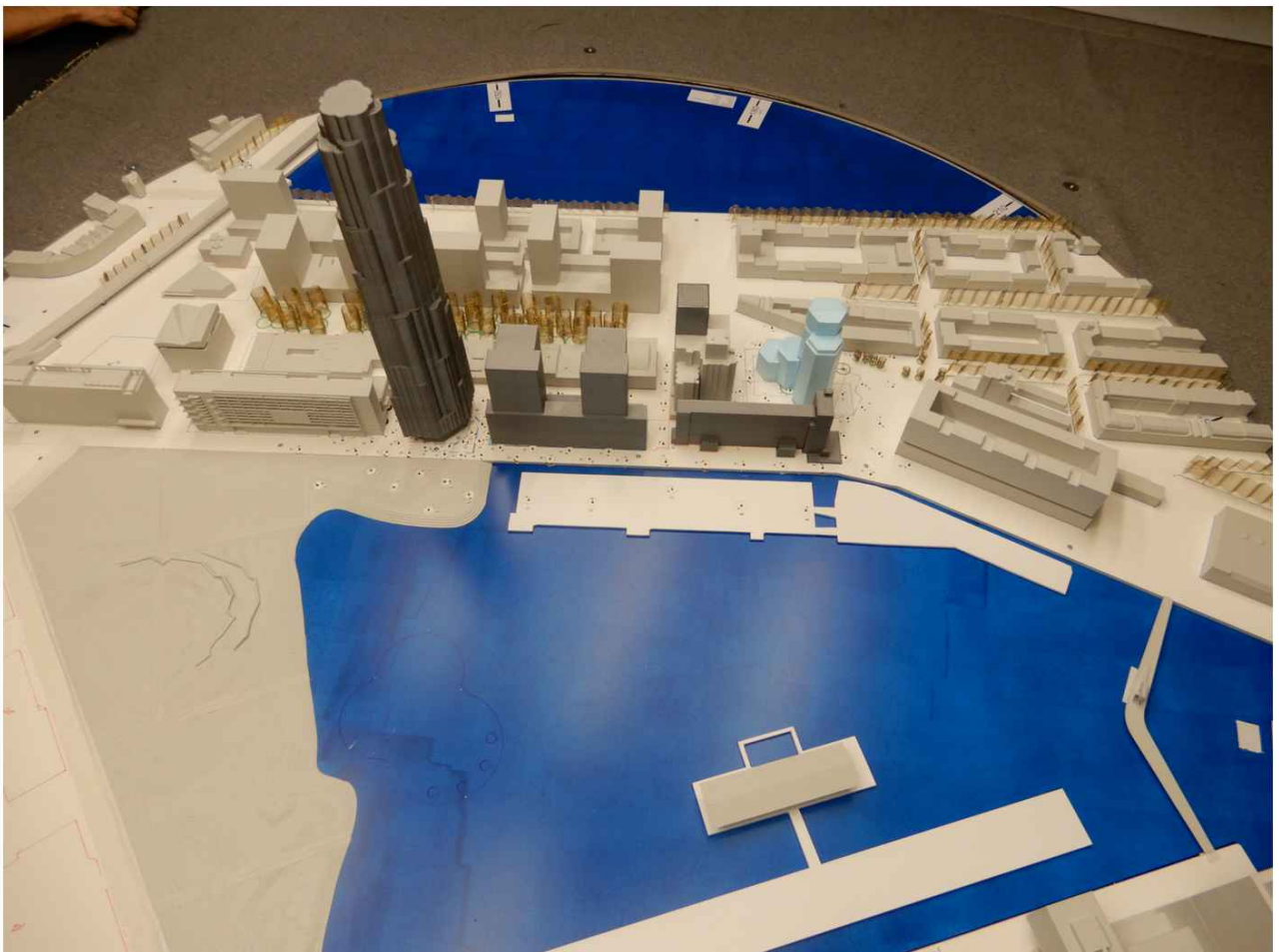
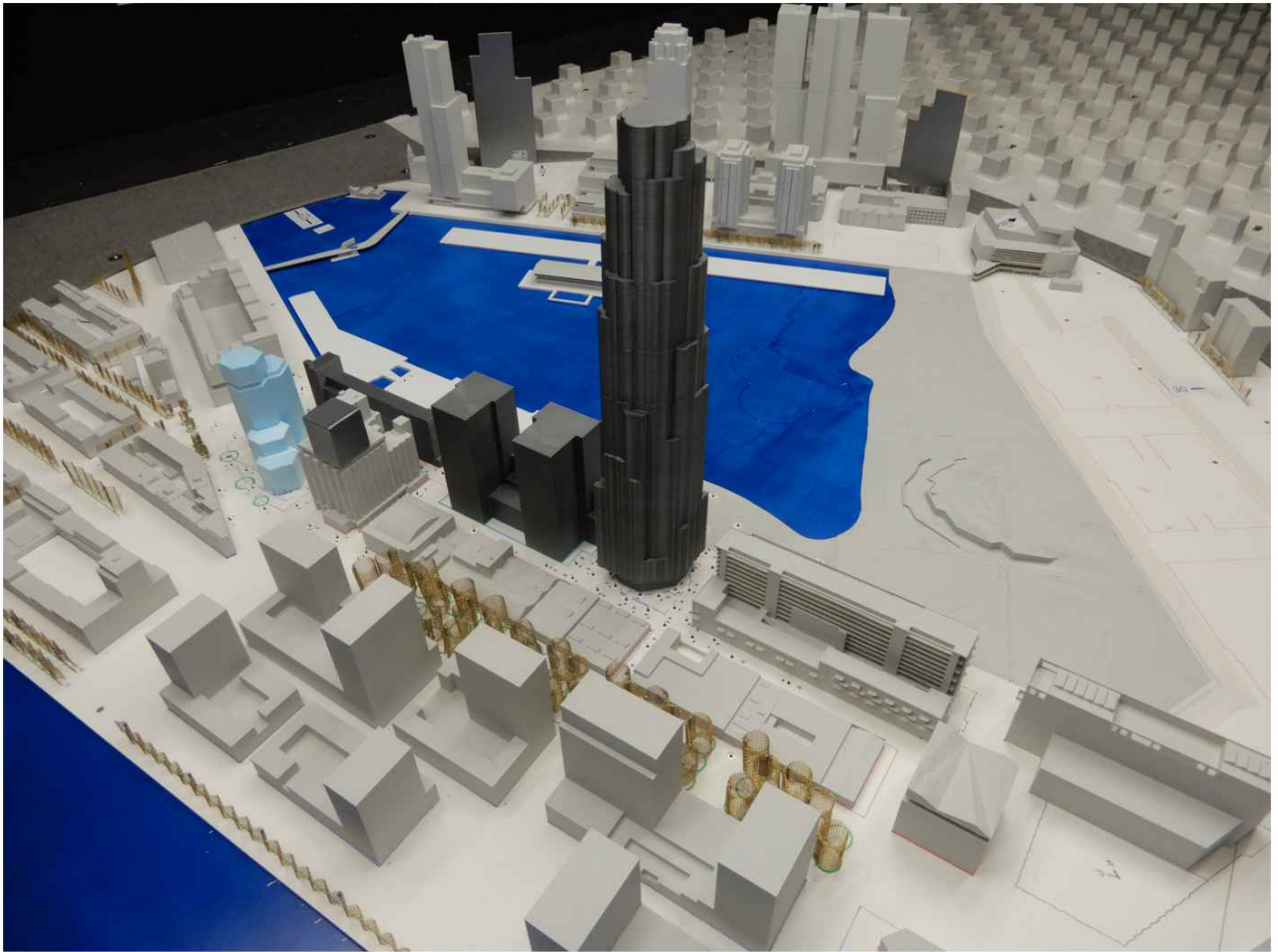
- Huidige omgevingsbebouwing.
- Veldblok terug naar model B.
- Verder als configuratie 9.

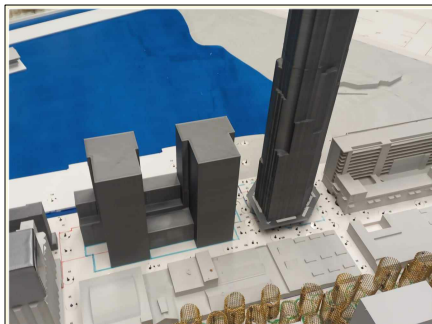
Beoordeling

Zonder het afscherpende effect van toekomstige hoogbouw in de omgeving pakt het windklimaat ongunstiger uit. Het windklimaat is echter duidelijk beter dan bij de overeenkomstige meting met de maximale planinvulling.

Doordat vrijwel nergens sprake is van een slecht windklimaat, klasse E, is desgewenst een verdere verbetering door middel van een terreininrichting mogelijk. In dit stadium van de ontwikkeling is dit niet nader onderzocht.







Situatie

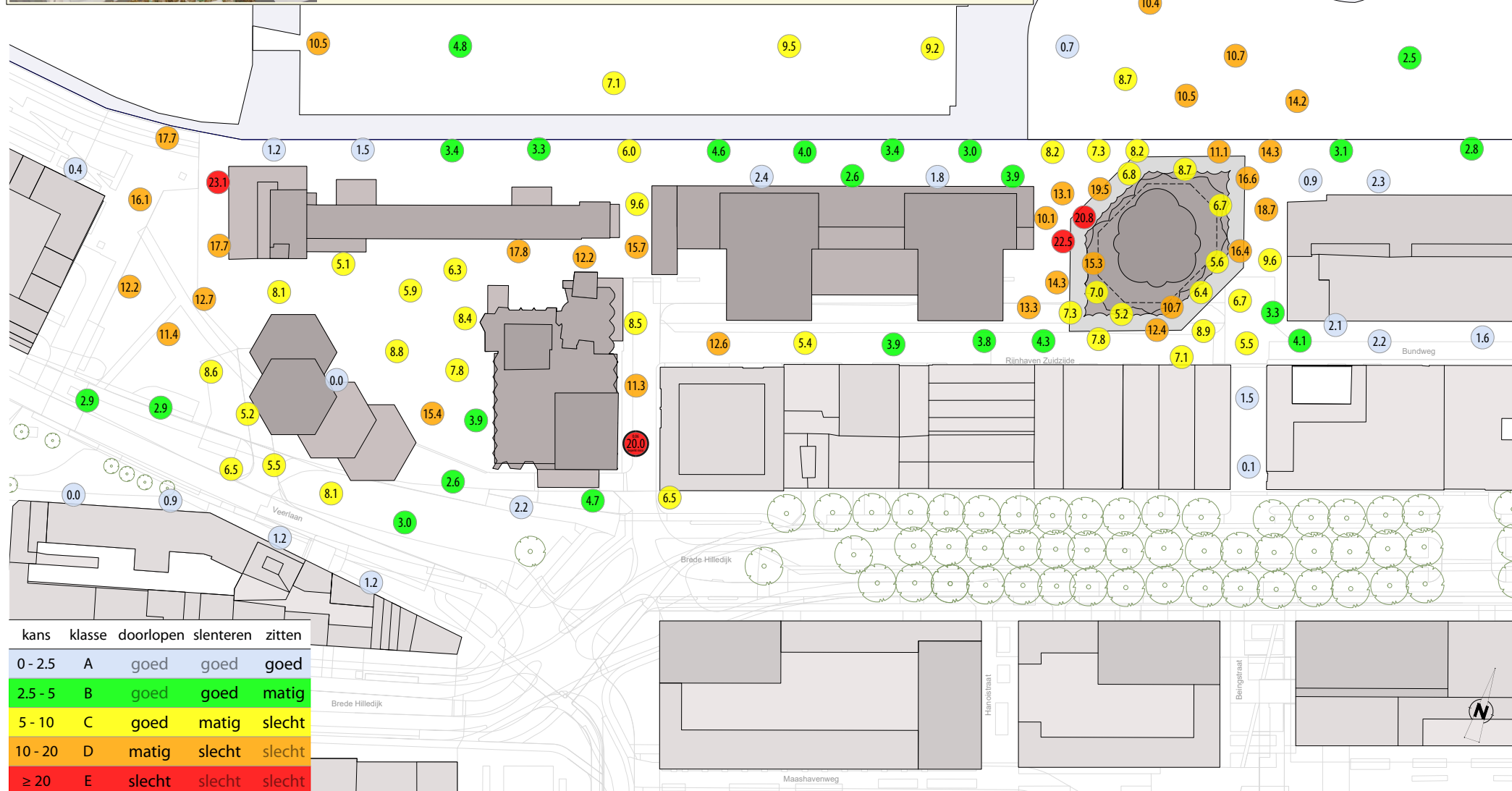
Configuratie 11:

- Luifel toegevoegd aan toren.
- Verder als configuratie 10.

Beoordeling

Hoewel er geen concrete plannen zijn voor een luifel is toch het effect inzichtelijk gemaakt. Met name voor de gevel is een verbetering van het windklimaat vastgesteld. Uitzondering hierop is de noordwestzijde van de toren.

PEUTZ



Configuratie 11

