

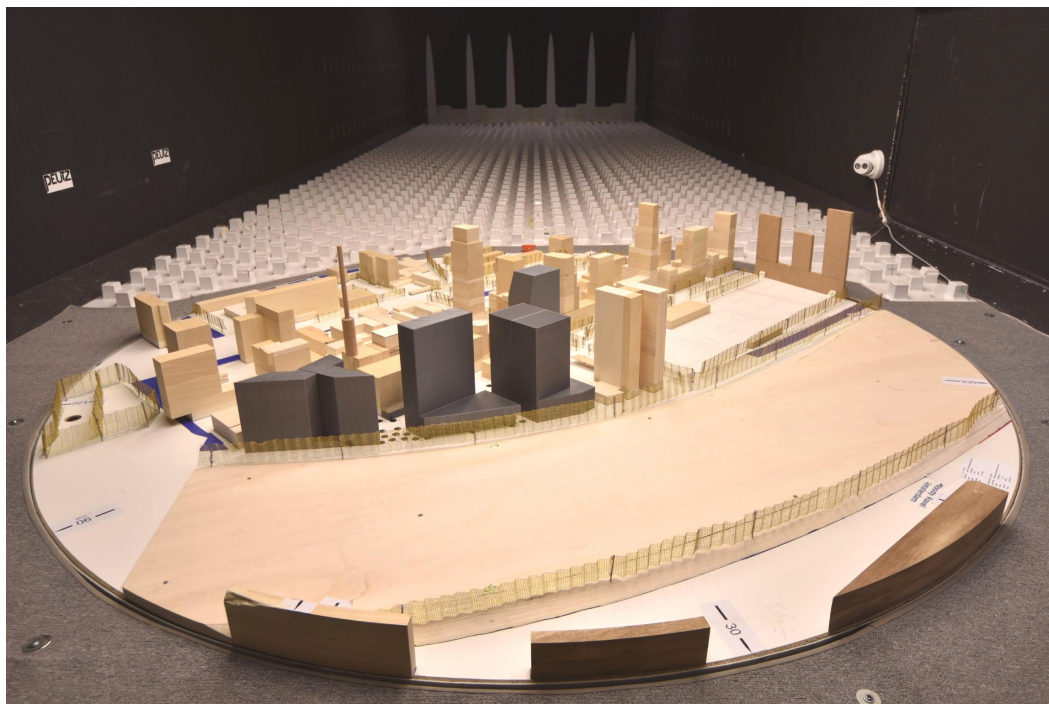


Vivaldi kavel 13 te Amsterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel

Vivaldi kavel 13 te Amsterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel



opdrachtgever	Gemeente Amsterdam
rapportnummer	O 16468-2-RA-001
datum	5 augustus 2020
referentie	OO/MaV//O 16468-2-RA-001
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	ir. M.A. Verbruggen +31 858 228 623 m.verbruggen@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

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	10
2.6	Onderzoek in de windtunnel	10
3	Resultaten van het onderzoek	11
3.1	Situatie zonder geplande bebouwing kavel 13	13
3.2	Geplande bebouwingssituatie	15
3.3	Geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen	17
4	Samenvatting en conclusies	19

1 Inleiding

In opdracht van Gemeente Amsterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Vivaldi kavel 13 te Amsterdam, inclusief de stedenbouwkundige omgeving van het project.

Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in het invloedsgebied van de geplande nieuwbouw. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

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 gepresenteerd.

In hoofdstuk 4 is 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, 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 $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR,H}})$ 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 doorgaans 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 $v_{\text{DR,G}}$ 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 $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR,G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

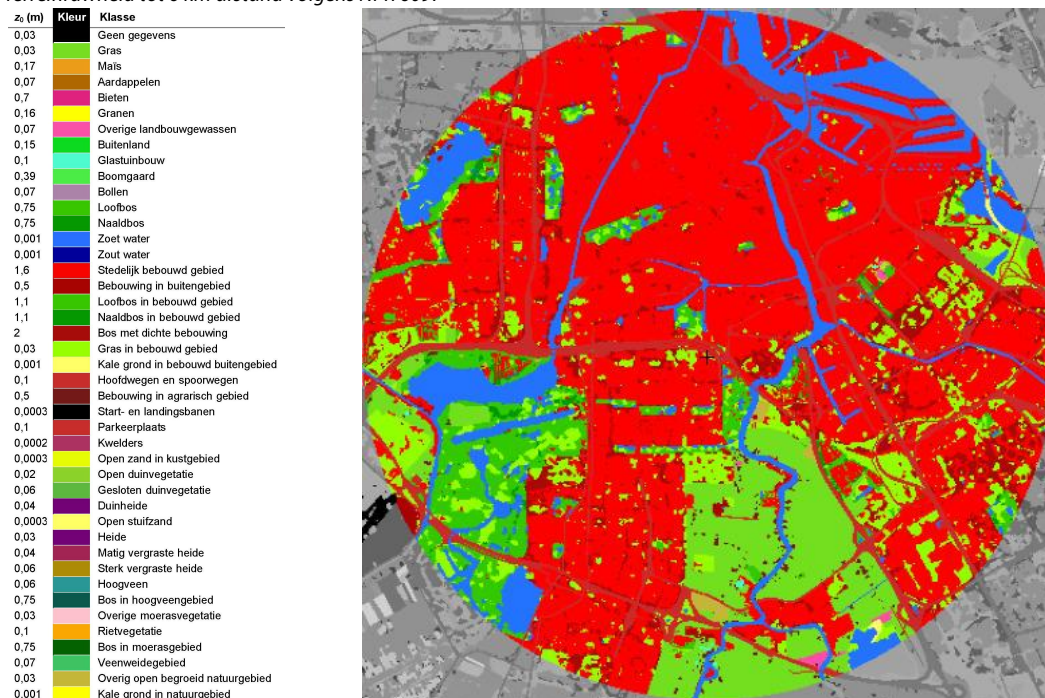
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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

2.3 Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de resultaten van de metingen aan een schaalmodel in de windtunnel naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende 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.

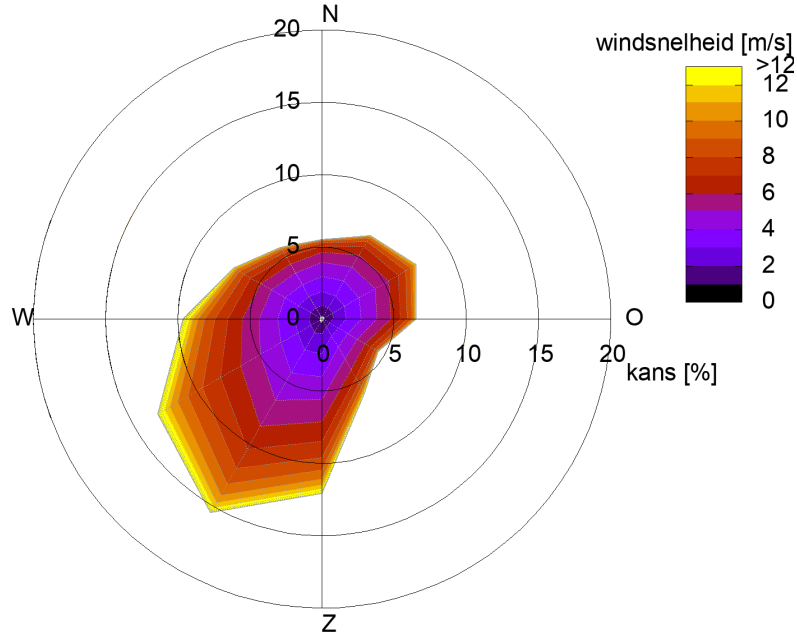
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 planlocatie 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 zuidwestenwind is hiermee het meest bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X120898 Y483373.



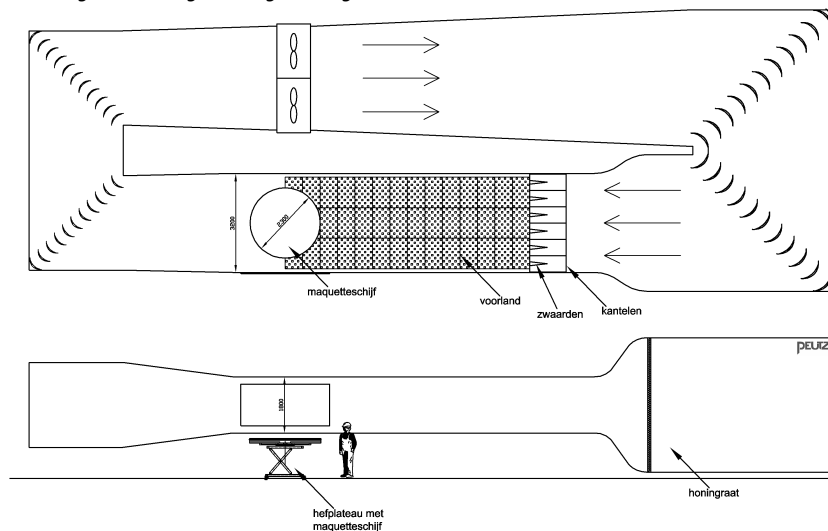
t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												
Positie X120898 Y483373 Jaar 1963-2002												
totaal aantal uren: 8767.2												
gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.3												
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°
0.0 - 0.9	18.9	17.6	17.6	17.0	13.3	12.8	20.6	22.3	17.9	18.0	18.9	20.4
1.0 - 1.9	63.8	61.1	58.3	51.3	39.0	42.2	74.0	72.0	63.6	61.8	63.3	61.3
2.0 - 2.9	84.2	84.4	81.6	77.8	62.9	64.9	117.6	121.8	91.2	89.7	83.6	77.6
3.0 - 3.9	94.5	106.9	102.5	93.2	67.2	79.9	137.9	160.8	117.2	101.2	94.5	83.9
4.0 - 4.9	82.2	95.1	113.1	96.2	64.8	81.3	137.3	193.5	143.3	111.4	94.2	79.8
5.0 - 5.9	62.0	85.1	95.3	84.3	55.2	73.7	135.3	180.4	139.7	102.2	78.0	65.1
6.0 - 6.9	39.1	59.9	66.9	56.3	38.6	57.8	120.1	161.9	140.4	90.6	67.3	47.0
7.0 - 7.9	20.5	34.6	50.3	41.6	29.1	37.5	97.1	134.3	127.8	78.8	48.8	30.6
8.0 - 8.9	10.1	21.5	35.2	27.3	15.0	28.5	75.2	107.7	101.1	58.3	32.9	19.6
9.0 - 9.9	4.4	11.4	19.4	13.5	5.7	17.9	54.1	78.1	70.3	41.4	19.9	10.2
10.0 - 10.9	2.2	4.7	12.4	8.3	2.5	11.4	35.8	52.7	55.5	30.9	10.9	5.4
11.0 - 11.9	1.4	2.5	7.3	4.4	0.9	6.7	24.7	34.7	35.3	22.0	7.2	2.5
12.0 - 12.9	0.5	1.1	1.9	1.4	0.4	3.2	13.3	19.0	21.8	15.1	2.6	1.4
13.0 - 13.9		0.2	0.6	0.8	0.1	1.5	8.2	9.6	13.2	10.3	1.4	0.5
14.0 - 14.9		0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	3.7	4.6	6.8	6.3	0.9	0.3
15.0 - 15.9			0.1	0.1		0.4	2.0	2.3	3.3	3.2	0.2	0.1
16.0 - 16.9						0.1	1.0	1.4	2.2	2.2	0.2	
17.0 - 17.9							0.6	0.4	1.1	1.2	0.2	
18.0 - 18.9							0.2	0.1	0.4	0.5	0.1	
19.0 - 19.9									0.3	0.2	0.1	
20.0 - 20.9									0.2	0.1		
21.0 - 21.9									0.1	0.1		
22.0 - 22.9									0.1	0.1		
23.0 - 23.9										0.1		
24.0 - 24.9												
25.0 - 25.9												
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	483.8	586.2	662.7	573.8	394.8	520.2	1058.7	1357.6	1152.8	845.7	625.2	505.7
gemiddelde snelheid	4.0	4.5	4.9	4.7	4.4	5.0	5.6	5.9	6.3	5.8	4.9	4.4

2.4 Simulatie windsnelheden in de windtunnel

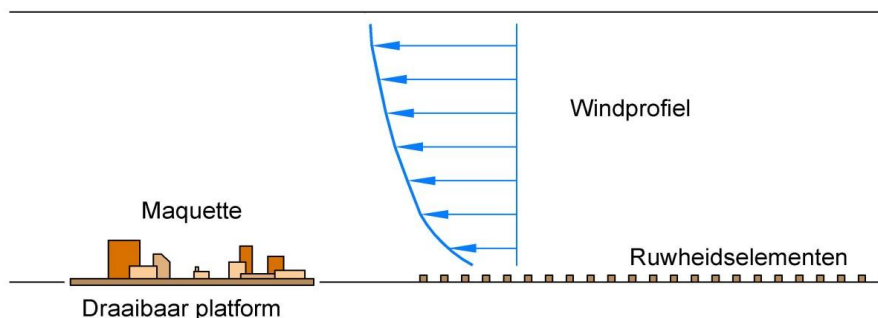
Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz zowel over eigen windtunnel- als rekenfaciliteiten. In deze situatie is gekozen voor simulaties in de windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 2.3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

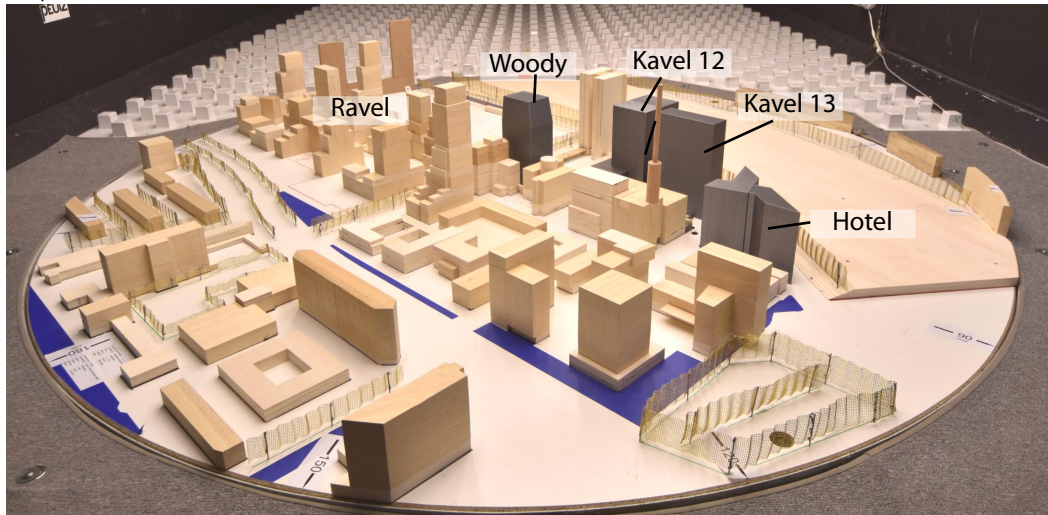


2.5 Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:350 schaalmodel van de bouwplannen en de stedenbouwkundige omgeving vervaardigd conform de 3D-modellen van de geplande bebouwing, ontvangen van de gemeente Amsterdam, d.d. 5 juni 2020. Daarnaast is voor de modellering van de omliggende bebouwing gebruik gemaakt van gegevens uit diverse openbare bronnen, waaronder de BGT en AHN.

De maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van circa 800 meter.

f2.5 Maquette basissituatie



2.6 Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 58 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.

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.

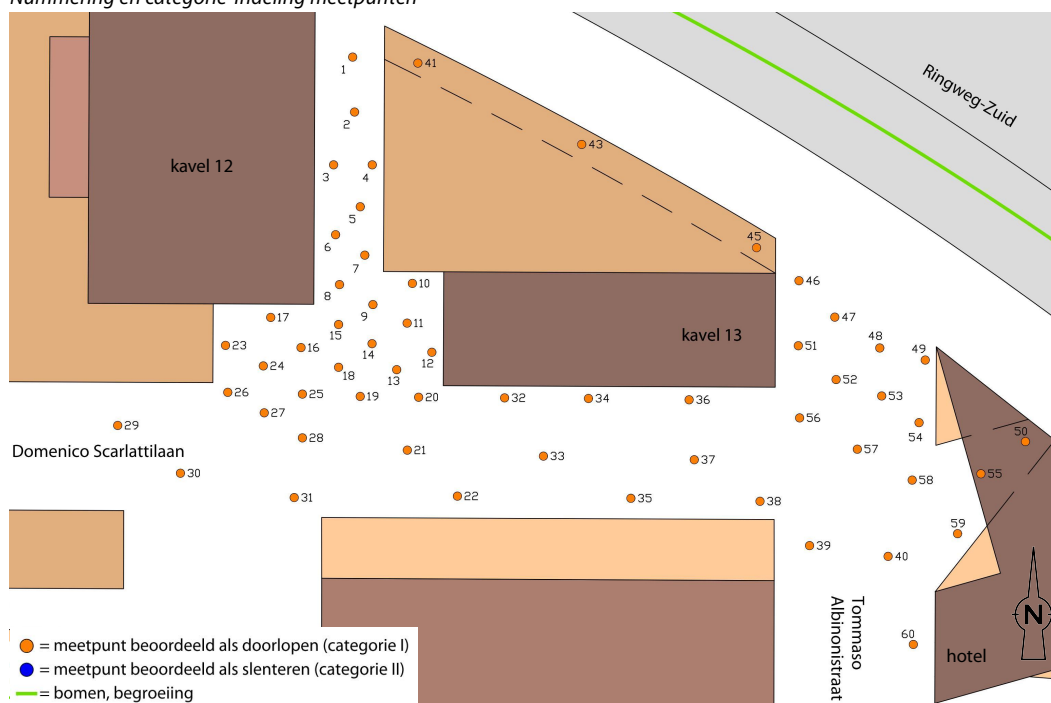
Aan de hand van de windstatistiek voor de planlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor deze kritische windsnelheid bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen 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

Onderstaand wordt een omschrijving gegeven van een selectie 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 zijn alle meetpunten beoordeeld met het criterium voor doorlopen (categorie I). Bij het verder uitwerken van de plannen dient er rekening mee gehouden te worden dat voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees, het slentercriterium dient te worden toegepast. Hier wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed voor slenteren, nagestreefd.

Een overzicht van de meetpunten is opgenomen in figuur 3.1.

f3.1 Nummering en categorie-indeling meetpunten



Teneinde de te verwachten windklimaatssituatie te kunnen relateren aan het huidige windklimaat, is tevens de situatie zonder de geplande bebouwing op kavel 13 in de windtunnel onderzocht.

In bijlage 2 is een volledig overzicht van de resultaten inclusief foto's van de maquette voor de verschillende varianten gegeven, welke zijn beschreven in tabel 3.1. In dit rapport wordt een selectie van deze varianten toegelicht.

t3.1 *Beschrijving varianten bijlage 2*

Variant	Beschrijving
Basismeting	geplande bebouwingssituatie met huidige situatie Ringweg-Zuid
Variant A	variant geplande bebouwingssituatie met huidige situatie Ringweg-Zuid
Variant B	situatie zonder de geplande bebouwing op kavel 13 met huidige situatie Ringweg-Zuid
Variant C	geplande bebouwingssituatie met geplande situatie Ringweg-Zuid
Variant D	geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen en geplande situatie Ringweg-Zuid
Variant E	geplande bebouwingssituatie met variant windafschermende maatregelen en geplande situatie Ringweg-Zuid
Variant F	variant geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen en geplande situatie Ringweg-Zuid

3.1 Situatie zonder geplande bebouwing kavel 13

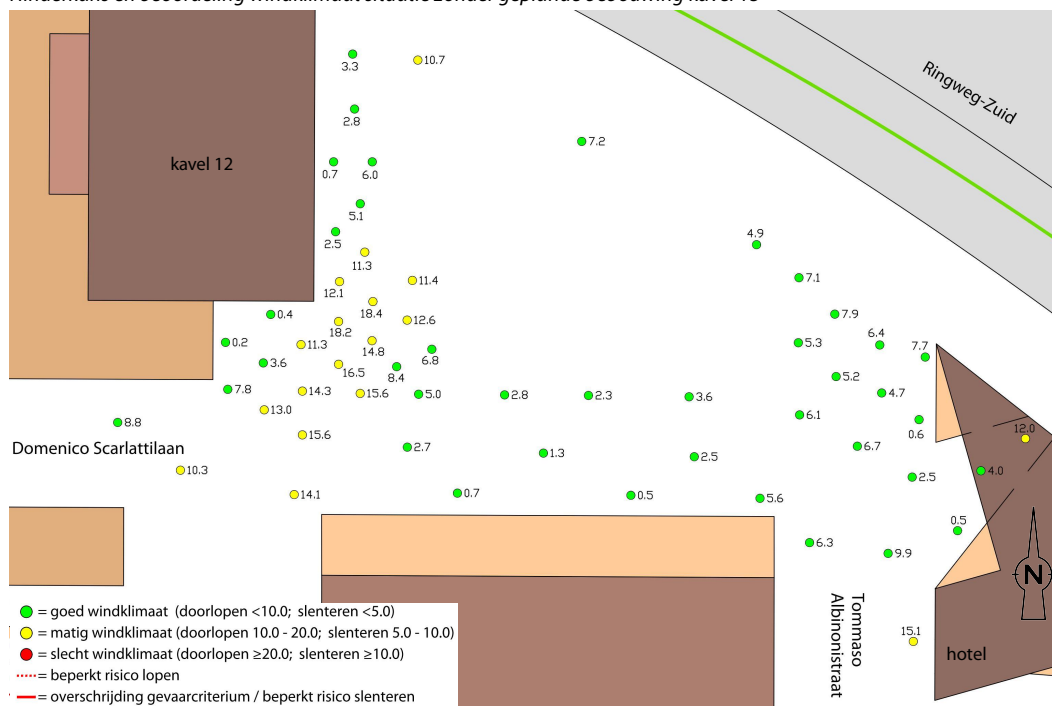
f3.2 Maquette situatie zonder geplande bebouwing kavel 13



De bebouwing in deze meting, terug te vinden als variant B in bijlage 2, kan worden beschouwd als situatie zonder de geplande bebouwing op kavel 13.

Een overzicht van de onderzoeksresultaten is opgenomen in figuur 3.3. Uit de resultaten volgt dat op het maaiveld rond de planlocatie een overwegend goed tot matig windklimaat te verwachten is. Aan de zuidwestzijde van de planlocatie is ten gevolge van de hoogte van de bebouwing op kavel 12 in combinatie met een zeer open ligging van de planlocatie, lokaal een zeer matig windklimaat te verwachten.

f3.3 Hinderkans en beoordeling windklimaat situatie zonder geplande bebouwing kavel 13



3.2 Geplande bebouwingssituatie

f3.4 Maquette geplande bebouwingssituatie



De bebouwing in deze meting, terug te vinden in bijlage 2 als variant C, kan worden beschouwd als geplande bebouwingssituatie.

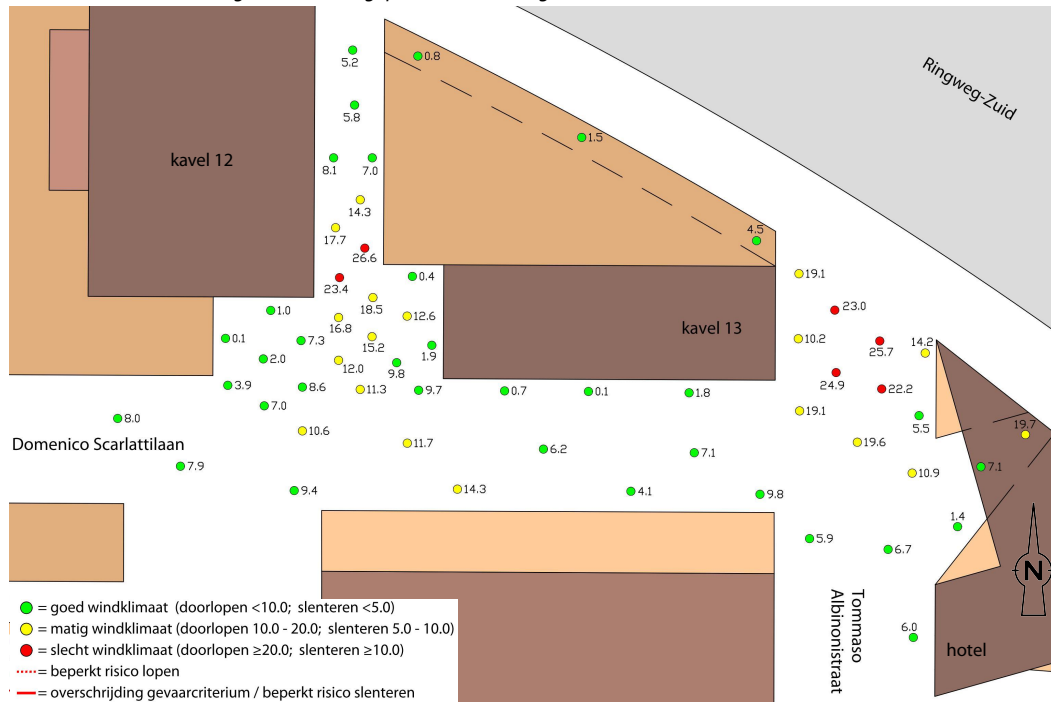
Een overzicht van de onderzoeksresultaten is opgenomen in figuur 3.5. Uit de resultaten volgt dat op het maaiveld rond de geplande nieuwbouw een overwegend goed, en plaatselijk matig tot slecht windklimaat te verwachten is. Er is geen sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium.

Op het plein ten westen van de geplande bebouwing bebouwing op kavel 13 is plaatselijk sprake van een matig tot slecht windklimaat. Deze situatie is een gevolg van de interactie tussen de geplande hoogbouw op kavel 13 en de hoogbouw op kavel 12.

Ten oosten van de geplande nieuwbouw is tevens sprake van een matig tot slecht windklimaat. Dit is ten gevolge van de interactie tussen de hoogbouw op kavel 13 en het hotel, die ook een aanzienlijke bouwhoogte heeft.

Naar aanleiding van deze eerste resultaten zijn door middel van aanvullende metingen de mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren onderzocht.

f3.5 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie



3.3 Geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen

f3.6 Maquette oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie



In deze meting, terug te vinden in bijlage 2 als variant E, is de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen in de vorm van een scherm en groeneiland onderzocht.

Een overzicht van de onderzoeksresultaten is opgenomen in figuur 3.7. Uit de resultaten volgt dat op het maaiveld rond de geplande nieuwbouw een goed tot plaatselijk matig windklimaat te verwachten is.

Door het plaatsen van een scherm tussen de bebouwing op kavel 12 en kavel 13 kan een sterke verbetering van het windklimaat worden gerealiseerd. Zowel op het plein als tussen de bebouwing op kavel 12 en 13 is nu sprake van een goed windklimaat. Desgewenst kan het windklimaat op het plein verder worden verbeterd door het toevoegen van terreininrichting, bijvoorbeeld in de vorm van haagbegroeiing.

Door het toevoegen van een groeneiland ten oosten van de geplande nieuwbouw, tussen kavel 13 en het hotel, is het windklimaat hier lokaal sterk te verbeteren. Het gemodelleerde groen in dit groeneiland is representatief voor windbestendige, bladhoudende begroeiing met een totale hoogte van ten minste 2 meter. Dankzij deze maatregelen is hier nu sprake van een goed tot plaatselijk matig windklimaat.

Bij de gebouwentrees en de gebieden waar een hogere ambitie is voor het windklimaat, bijvoorbeeld in verblijfsgebieden, dient een hinderkans van minder dan 5% te worden nagestreefd, hetgeen overeenkomt met een beoordeling goed voor het criterium slenteren. Dit kan indien nodig worden gerealiseerd door het nemen van aanvullende plaatselijk windafschermende maatregelen en een specifieke terrein-inrichting of door de windgevoelige functies op voorhand in luwe gebieden te situeren. Indien een

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Gemeente Amsterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Vivaldi kavel 13 te Amsterdam, inclusief de stedenbouwkundige omgeving van het project.

Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in het invloedsgebied van de geplande nieuwbouw. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

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

- In de situatie zonder bebouwing op kavel 13 is rond de planlocatie een overwegend goed tot matig windklimaat te verwachten.
- In de geplande situatie, zonder windafschermende maatregelen, is op het maaiveld rond de geplande nieuwbouw een overwegend goed tot matig, en plaatselijk slecht windklimaat te verwachten is. Een slecht windklimaat is met name te verwachten tussen de bebouwing op kavel 12 en 13, alsmede tussen de bebouwing op kavel 13 en het hotel. Er is geen sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium.
- Door het plaatsen van een scherm tussen de bebouwing op kavel 12 en kavel 13 kan een goed windklimaat op het plein en tussen de bebouwing op kavel 12 en kavel 13 worden gerealiseerd.
- Door het toevoegen van een groeneiland ten oosten van de geplande nieuwbouw, tussen kavel 13 en het hotel, is het windklimaat hier lokaal sterk te verbeteren tot een beoordeling goed tot matig.
- Voor het plaatsen van gebouwentrees dient rekening te worden gehouden met het streven naar een hinderkans van lager dan 5%, hetgeen overeenkomt met een beoordeling goed voor het criterium slenteren. Indien een gebouwentree wordt geplaatst op een positie waar een hogere hinderkans is vastgesteld dienen lokale windafschermende maatregelen te worden toegepast, zoals schermen of het verdiepen van de entree in de gevel.



Mook,
(i.o.)

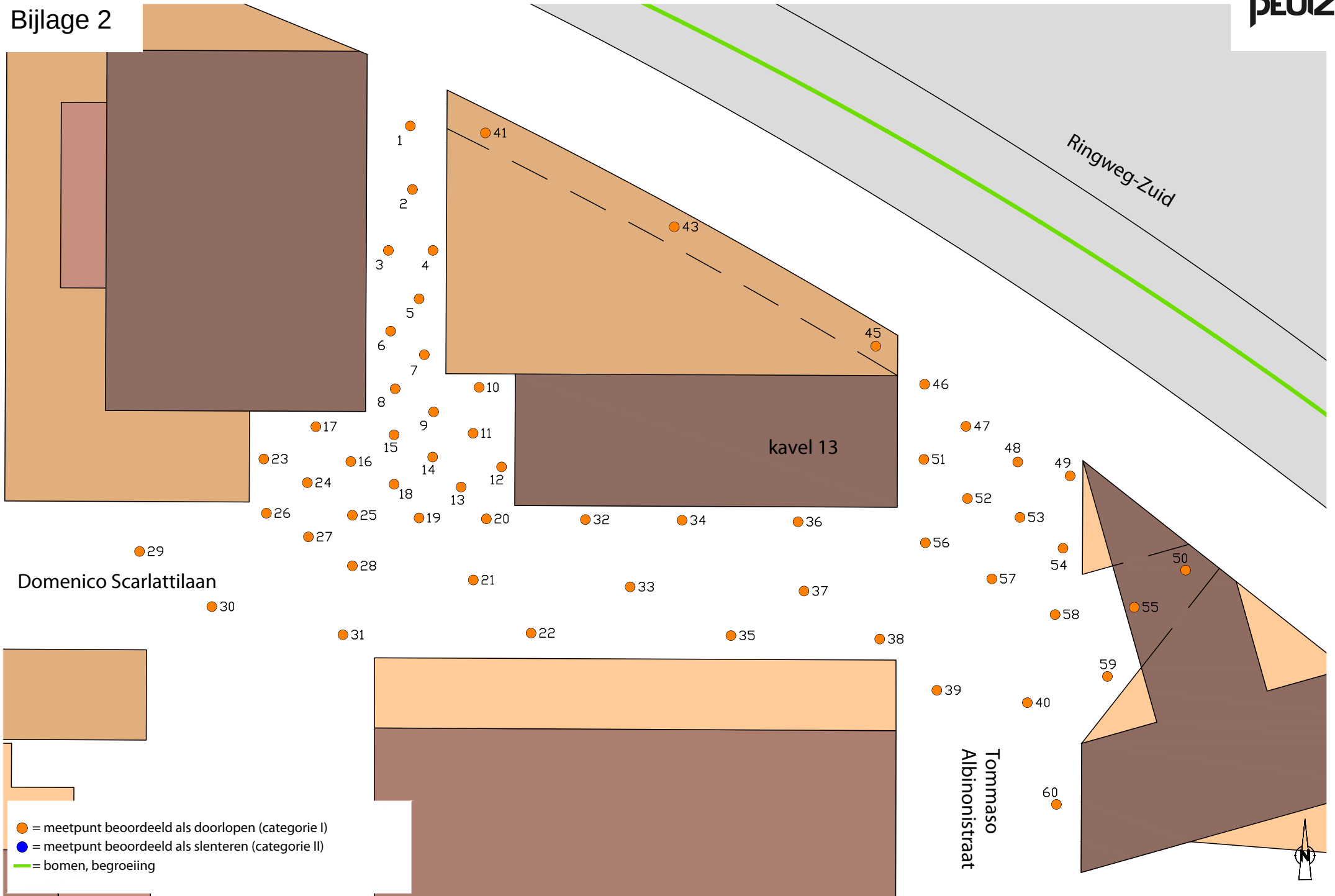
Dit rapport bevat 19 pagina's

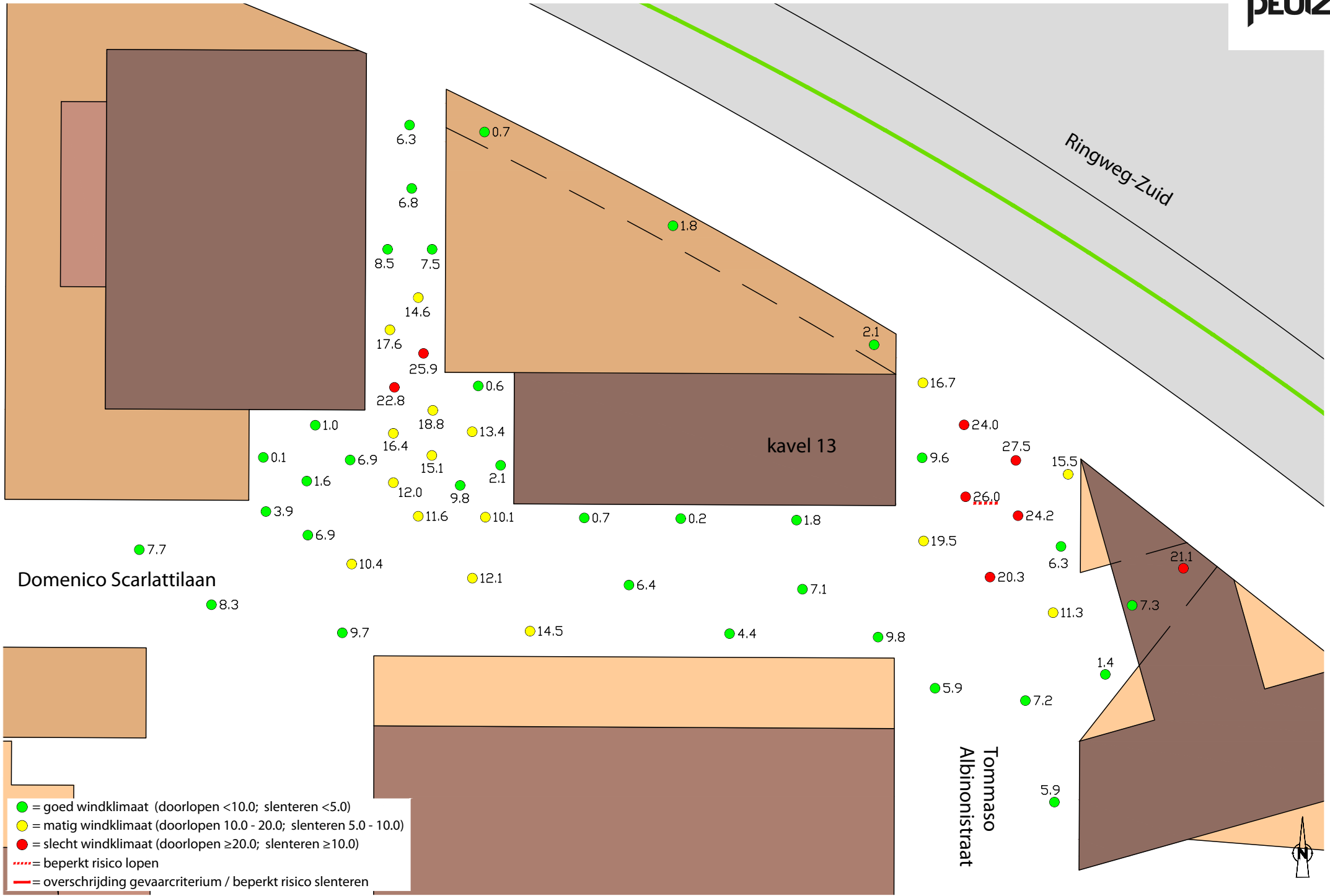
Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage 2: Meetresultaten en foto's

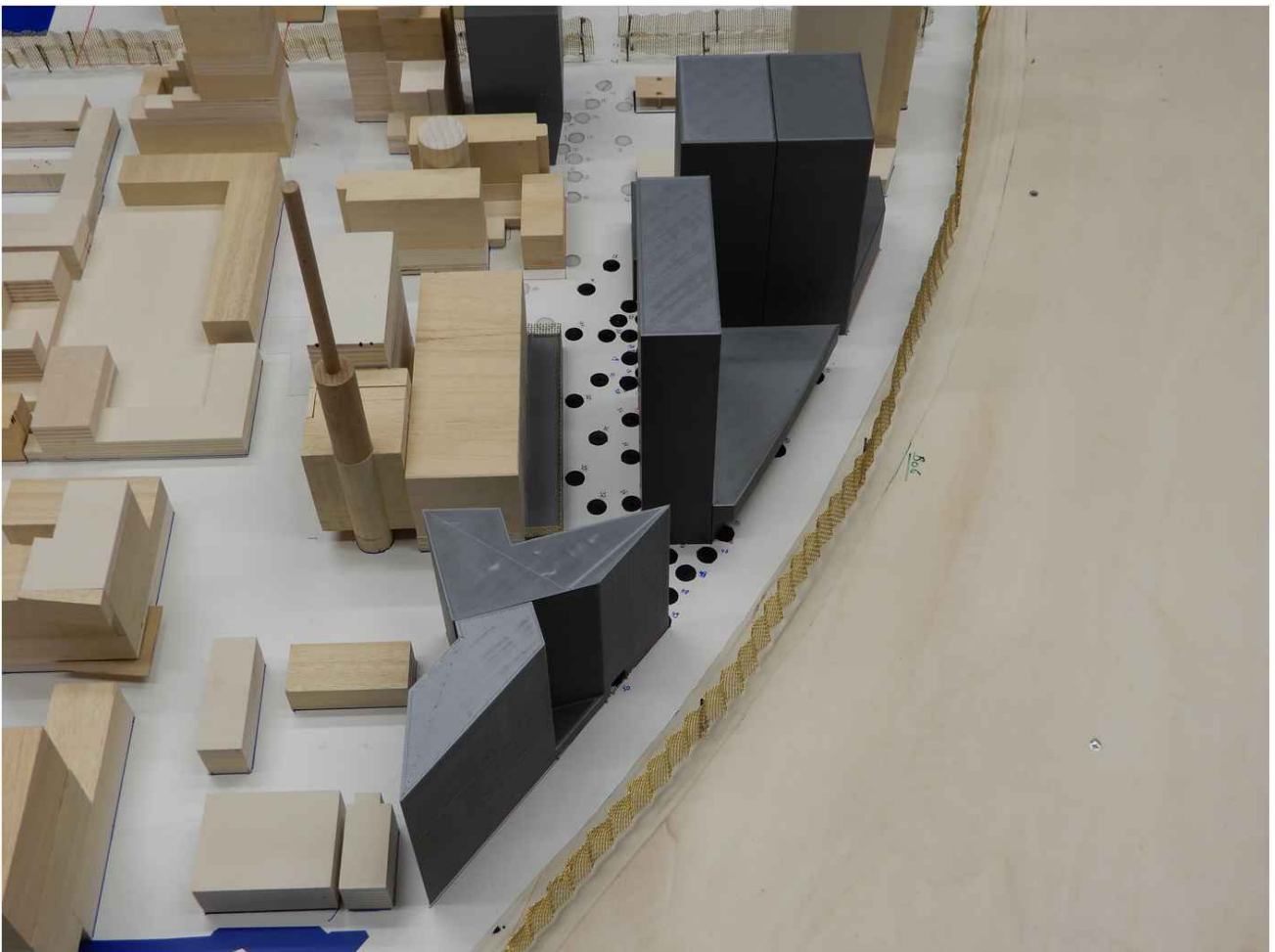
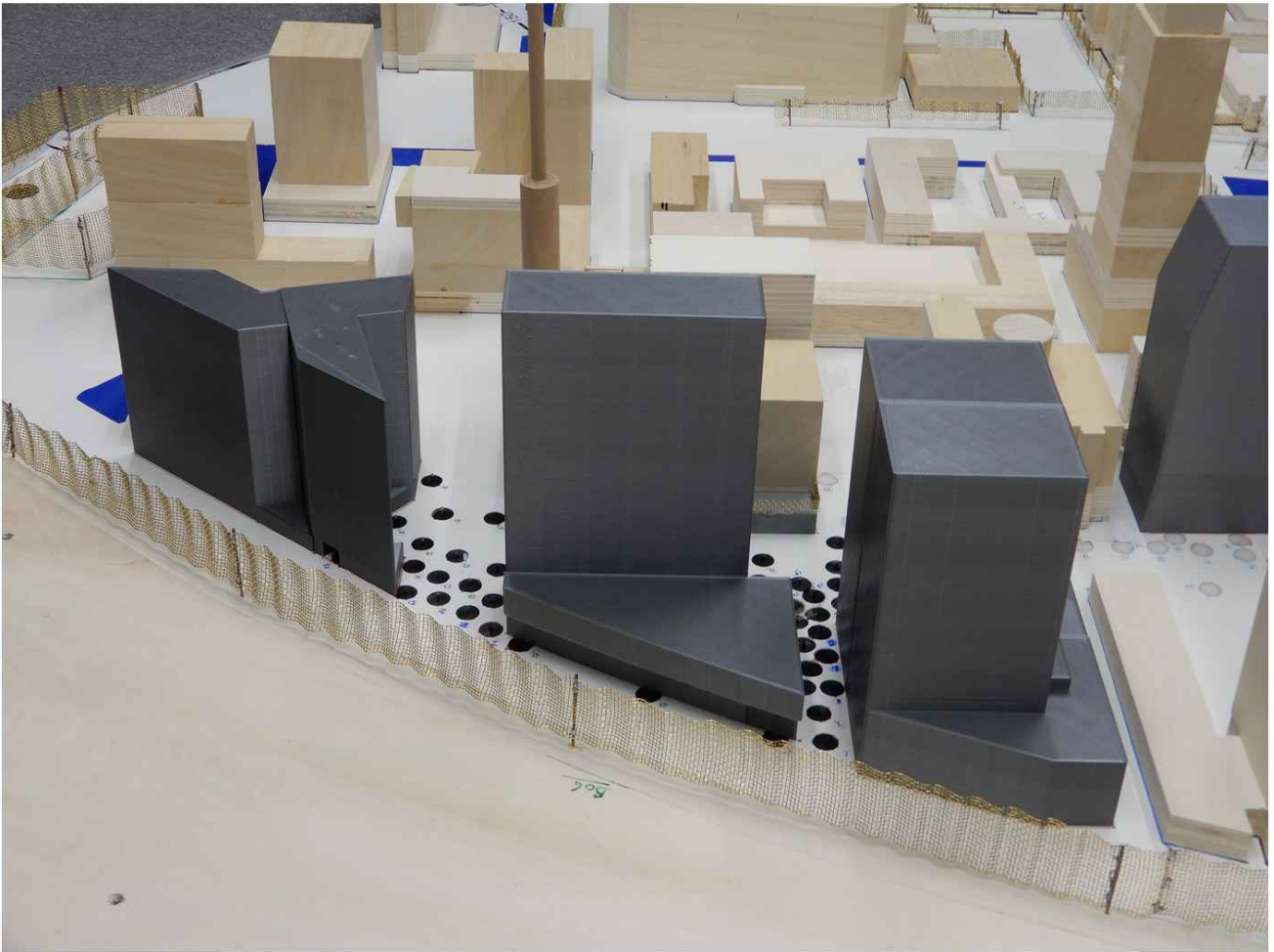
Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

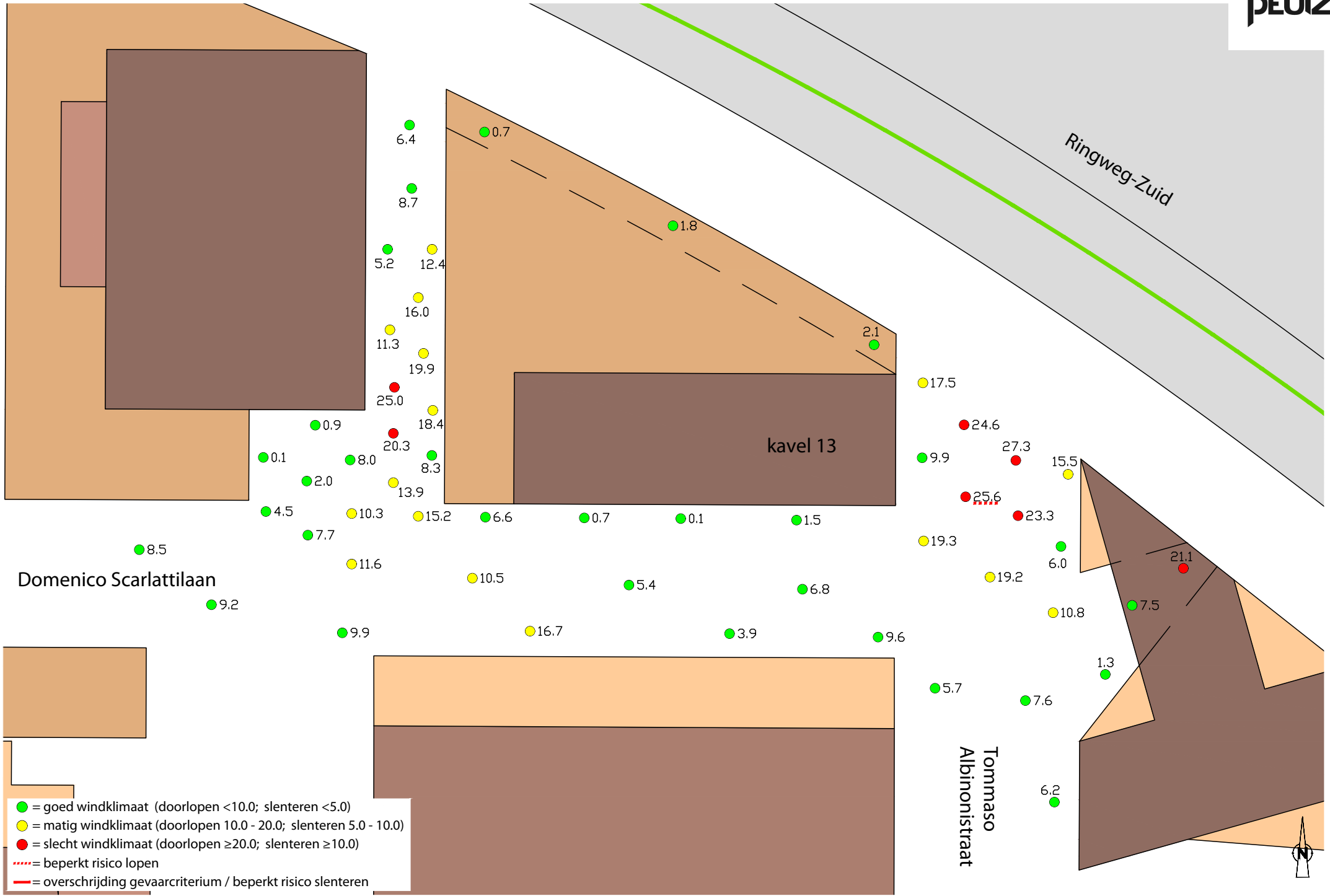
Project	Projectgegevens																																				
Projectnaam	Vivaldi kavel 13 te Amsterdam																																				
Opdrachtgever	Gemeente Amsterdam																																				
Projectleider	O.E. Otten / ir. M.A. Verbruggen																																				
Datum	5 augustus 2020																																				
Model	Algemene gegevens van het model																																				
Schaal	1 : 350																																				
Blokkeringsgraad	< 5%																																				
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 805 meter																																				
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw																																				
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied																																				
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas																																				
Onderzochte configuraties	- Stedenbouwkundig bouwplan - Zes aanvullende metingen																																				
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling																																				
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing																																				
kalibratiedatum	ijking conform kwaliteitssysteem																																				
Meetpunten en meethoogte	in totaal 58 meetpunten (basismeting); meethoogte 1,75 m.																																				
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)																																				
(minimaal 12 over de windroos)																																					
Tunnelregeling																																					
- kalibratiedatum - kalibratie-instantie	meetapparatuur wordt periodiek 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 = 120898 Y = 483373																																				
Toegepaste eisen	<table><tr><td>v_{DR} m/s</td><td>Gewenste kwaliteitsklasse</td><td>Overschrijdingskans % $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$</td><td>Beoordeling</td></tr><tr><td colspan="4">Voor comfort</td></tr><tr><td>Doorlopen</td><td>5,0</td><td>≤ D</td><td>< 20 ≤ matig</td></tr><tr><td>Slenteren</td><td>5,0</td><td>≤ C</td><td>< 10 ≤ matig</td></tr><tr><td>Zitten</td><td>5,0</td><td>≤ B</td><td>< 5 ≤ matig</td></tr><tr><td>Regionale correctie</td><td colspan="3">Geen correctie</td></tr><tr><td colspan="4">Voor gevaar</td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>n.v.t.</td><td>$0,05 < p < 0,30$ beperkt risico</td></tr><tr><td></td><td>15</td><td>n.v.t.</td><td>$p \geq 0,30$ gevaarlijk</td></tr></table>	v_{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans % $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$	Beoordeling	Voor comfort				Doorlopen	5,0	≤ D	< 20 ≤ matig	Slenteren	5,0	≤ C	< 10 ≤ matig	Zitten	5,0	≤ B	< 5 ≤ matig	Regionale correctie	Geen correctie			Voor gevaar					15	n.v.t.	$0,05 < p < 0,30$ beperkt risico		15	n.v.t.	$p \geq 0,30$ gevaarlijk
v_{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans % $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$	Beoordeling																																		
Voor comfort																																					
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20 ≤ matig																																		
Slenteren	5,0	≤ C	< 10 ≤ matig																																		
Zitten	5,0	≤ B	< 5 ≤ matig																																		
Regionale correctie	Geen correctie																																				
Voor gevaar																																					
	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																																					

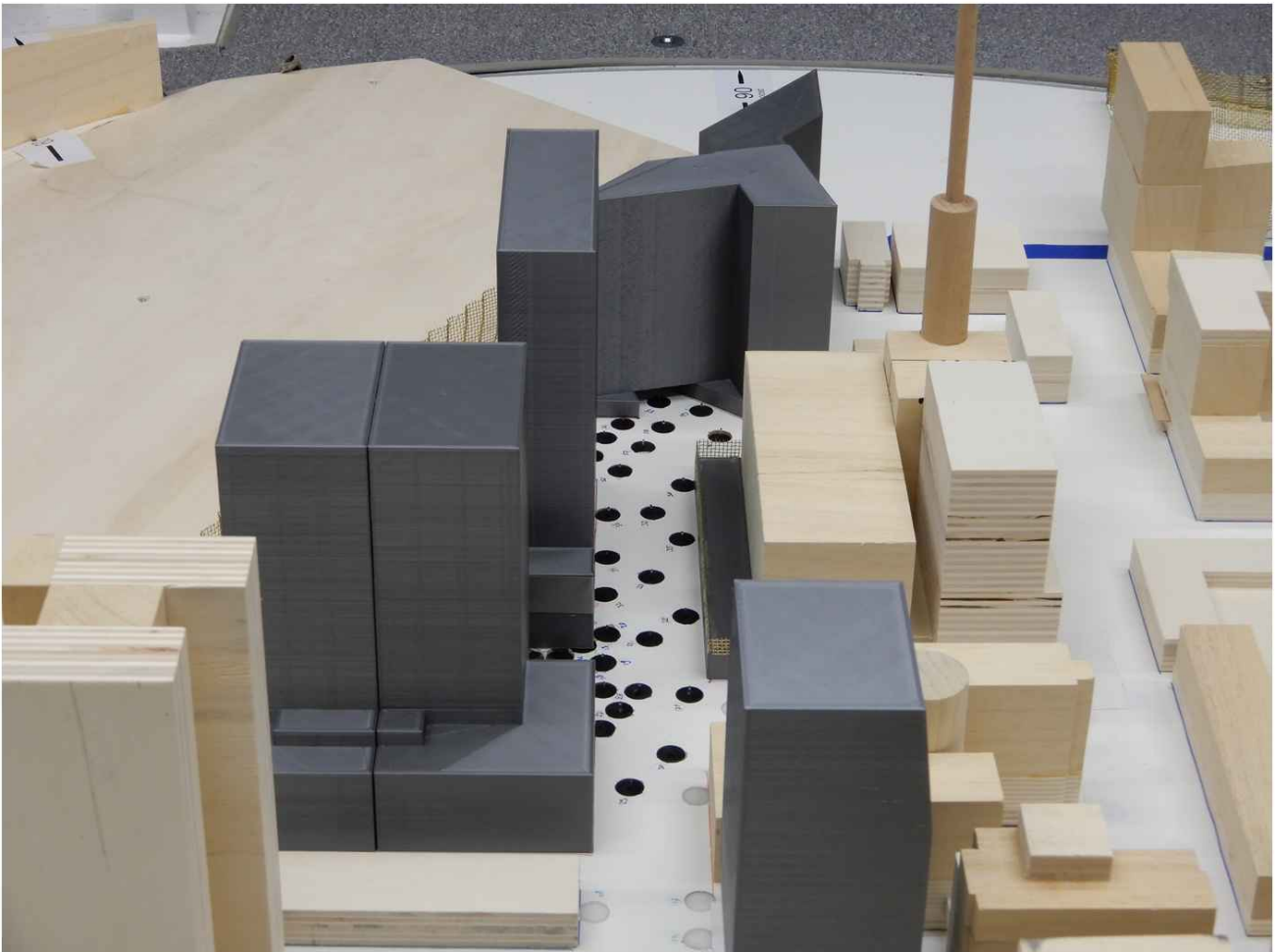
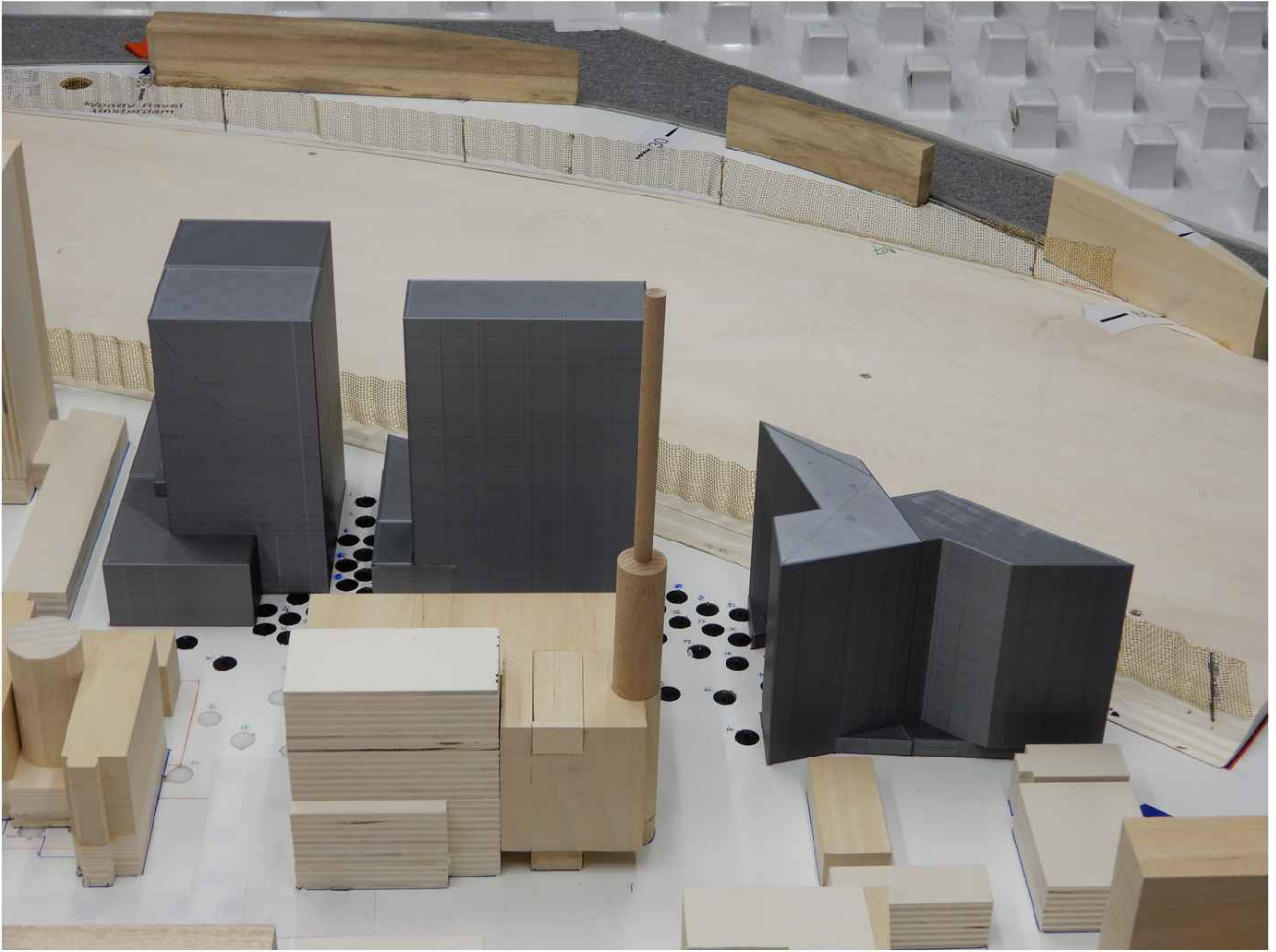


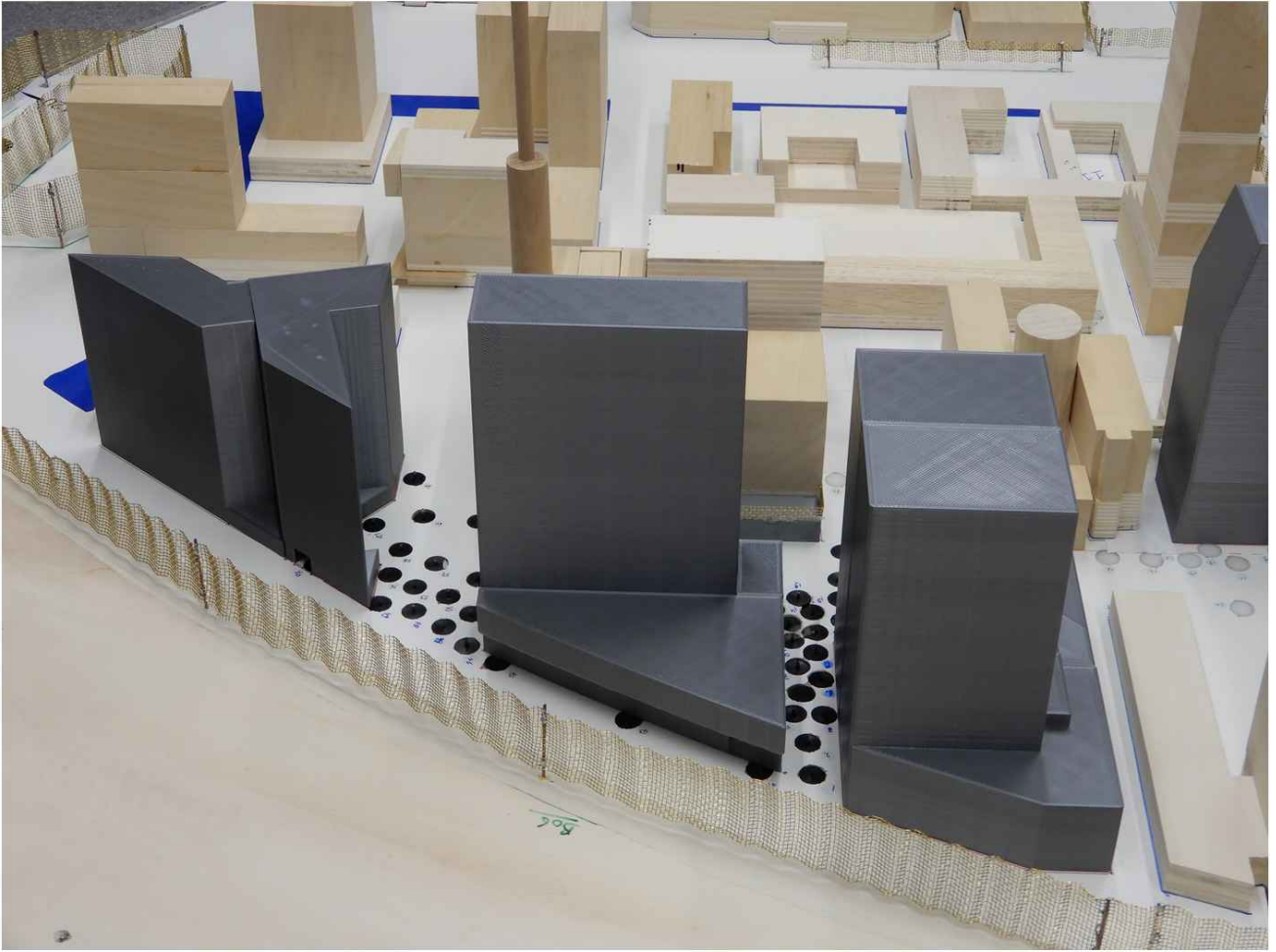


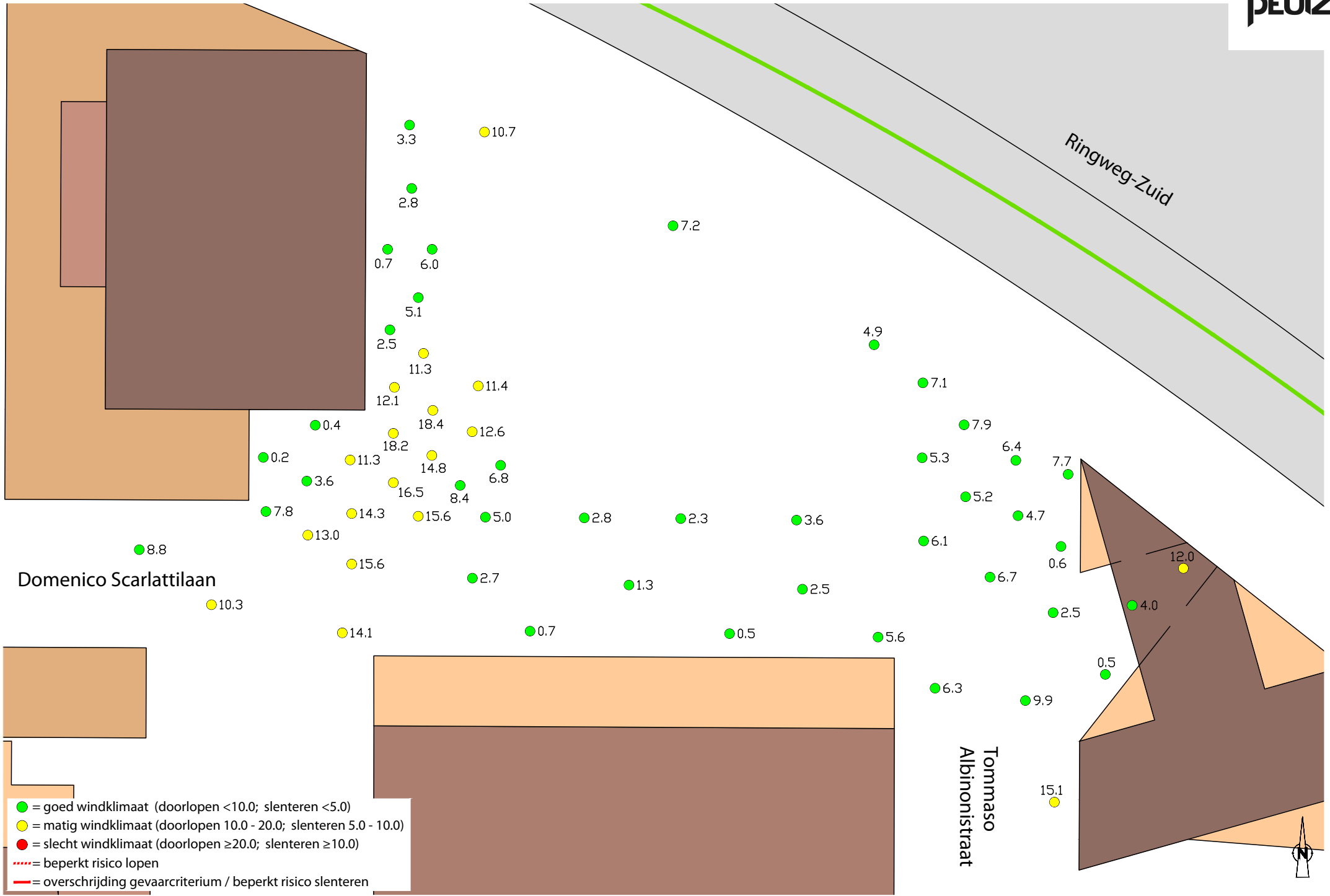




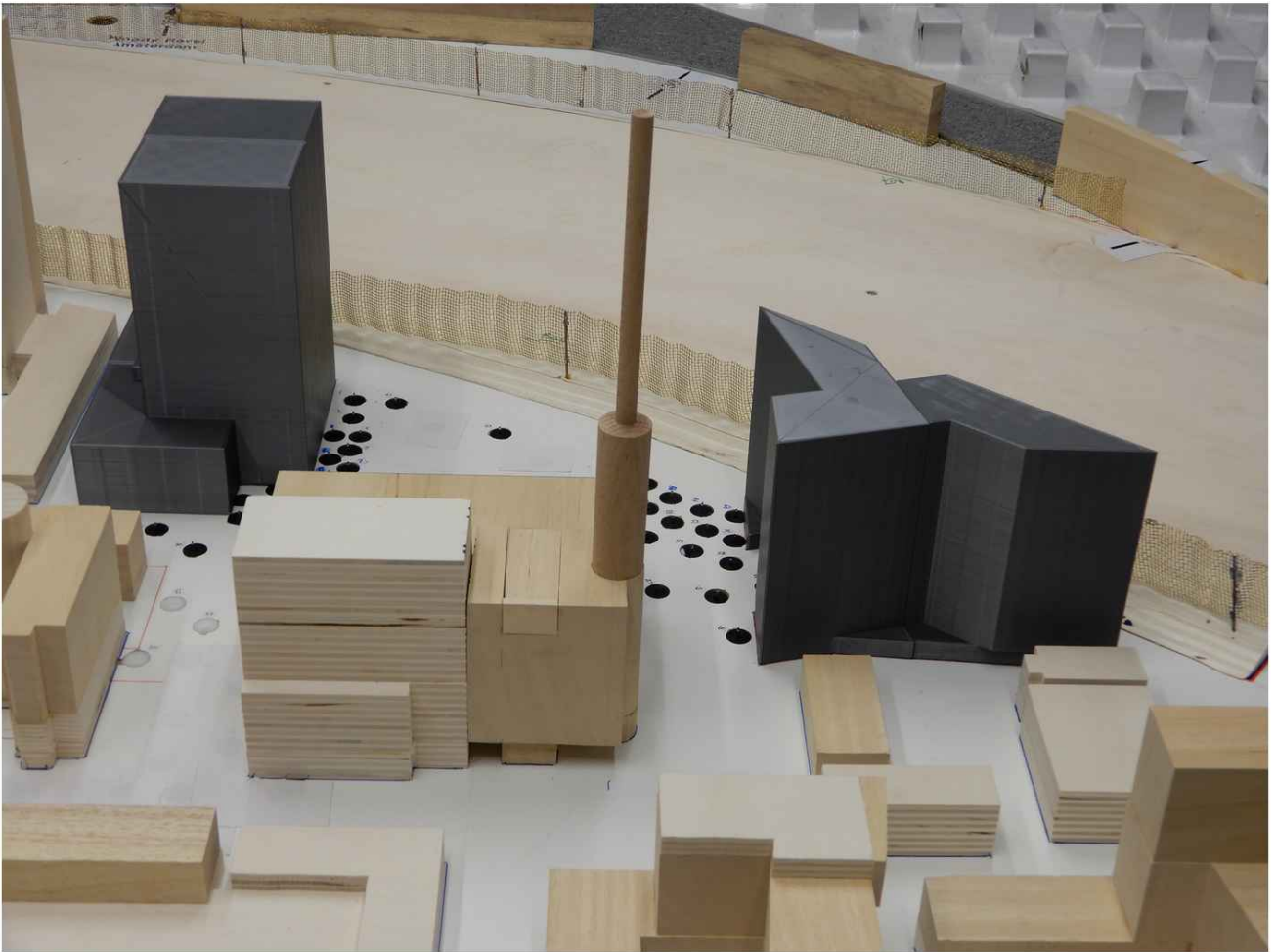


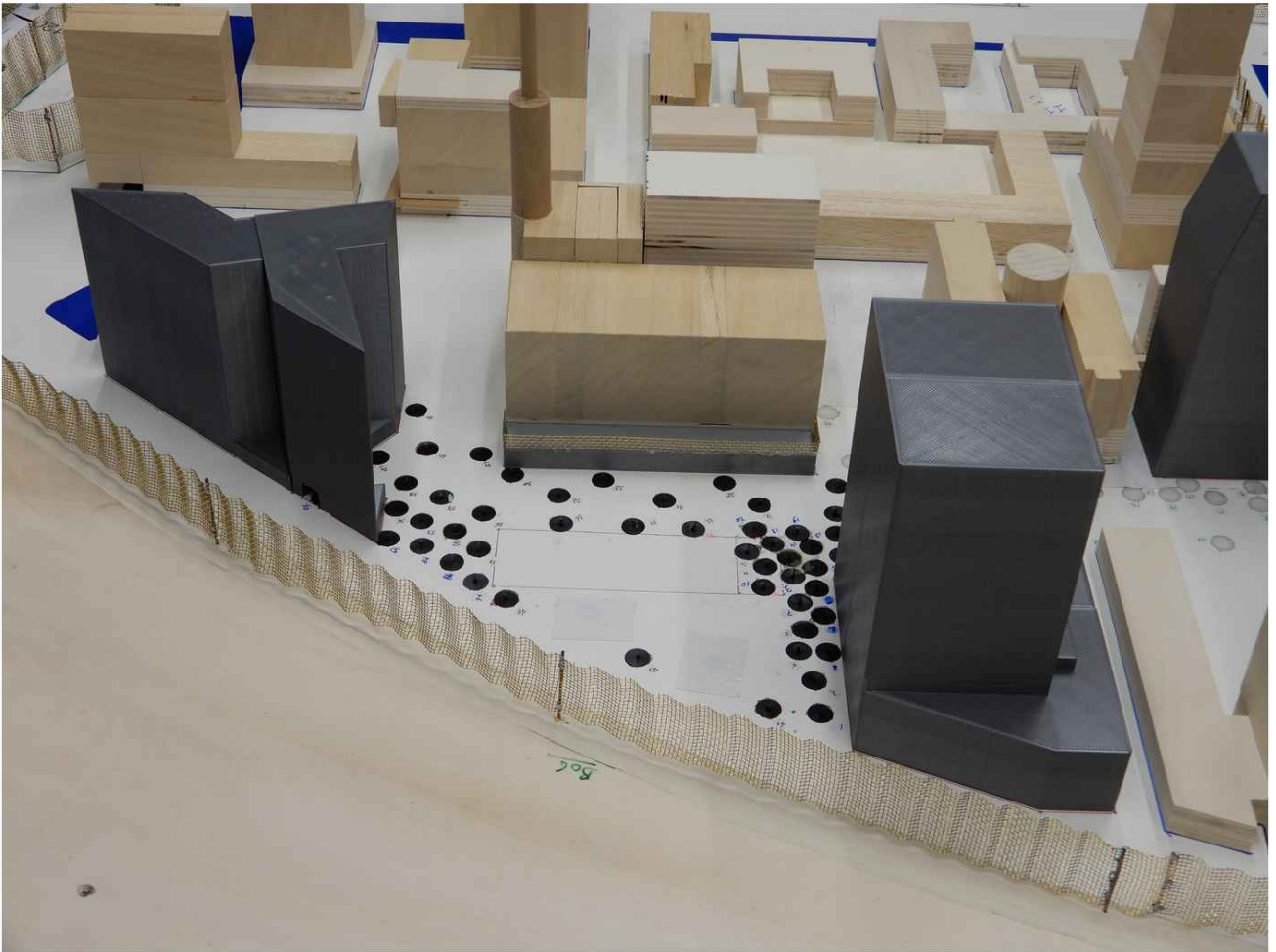


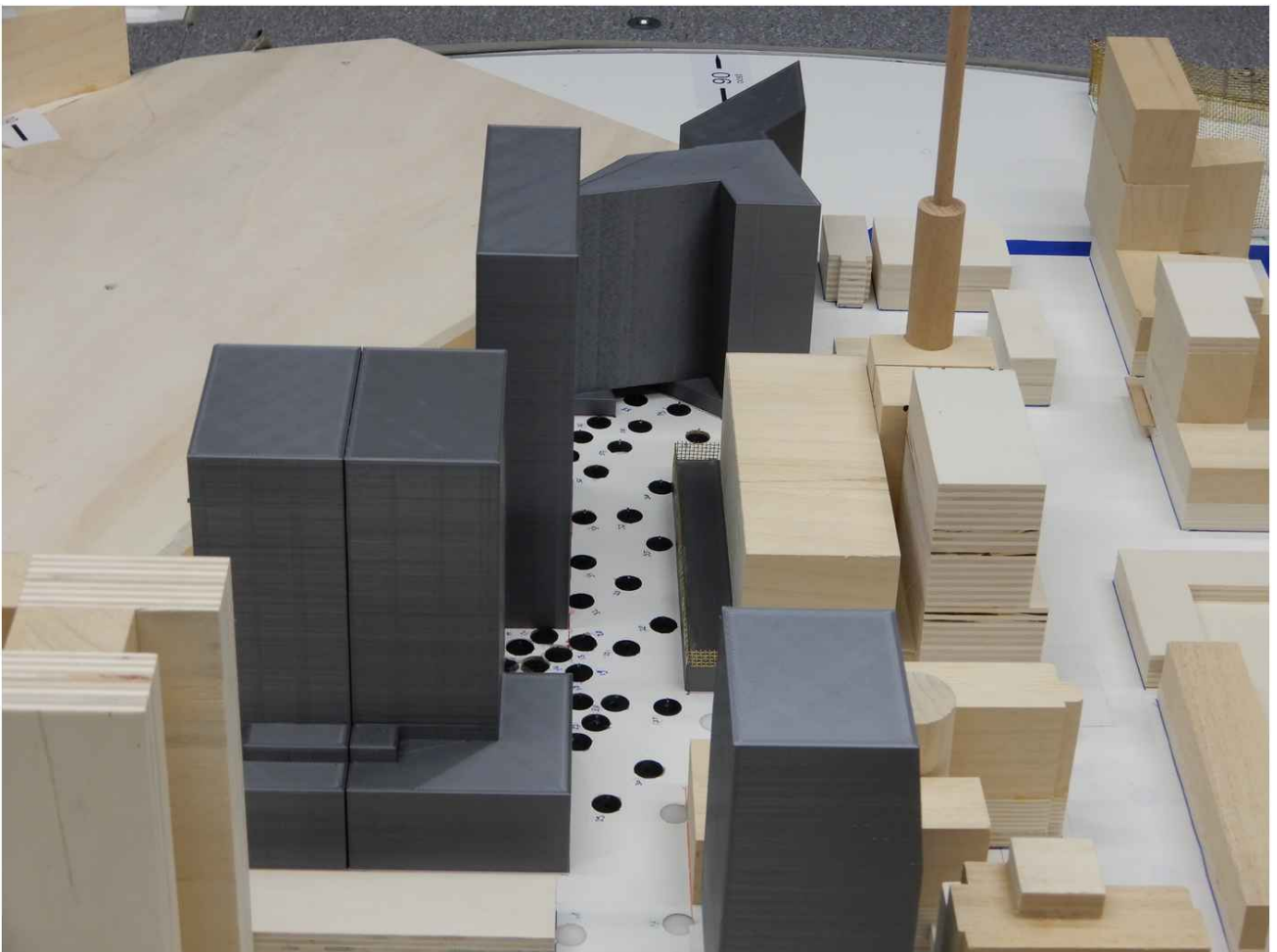
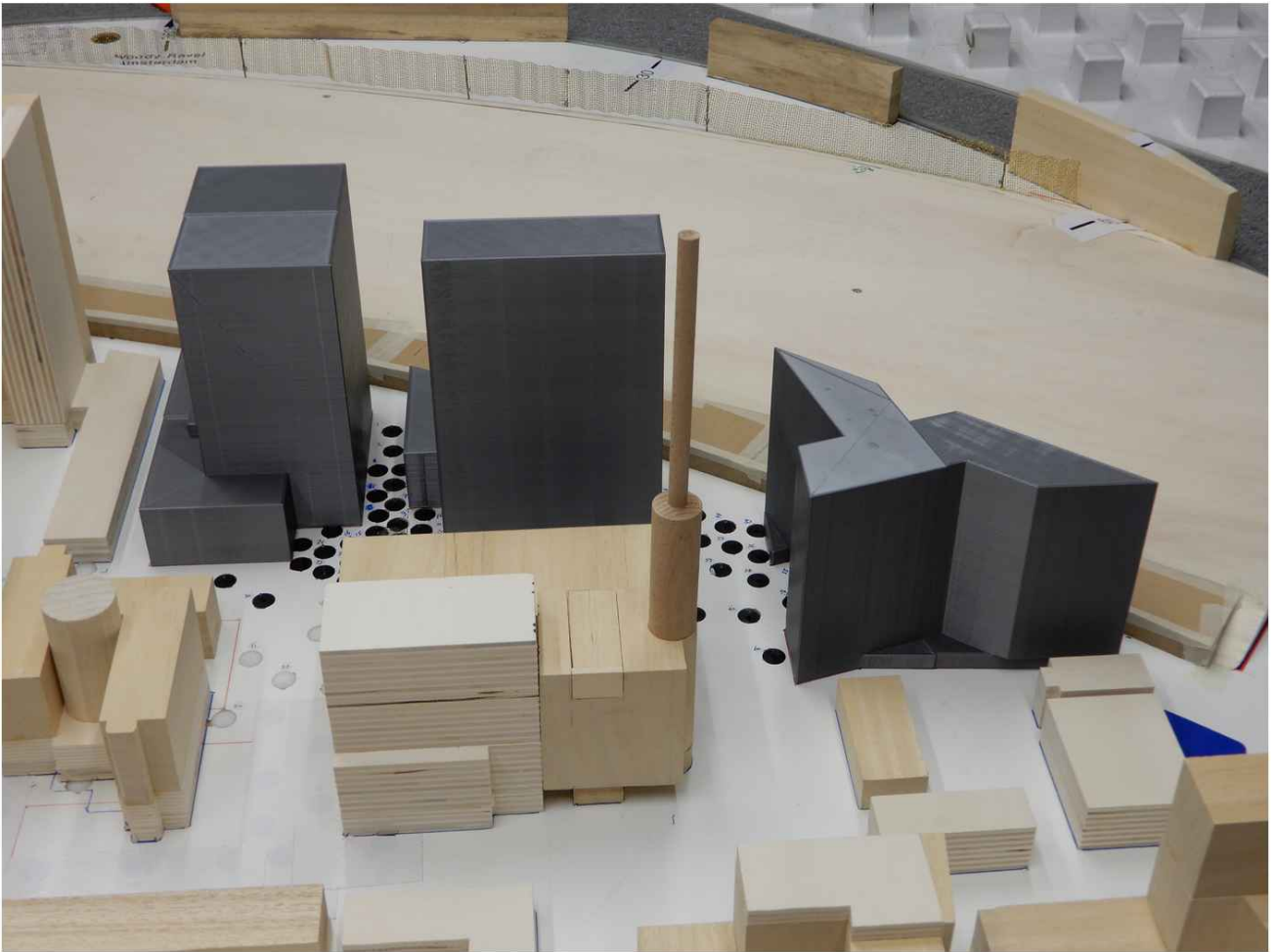


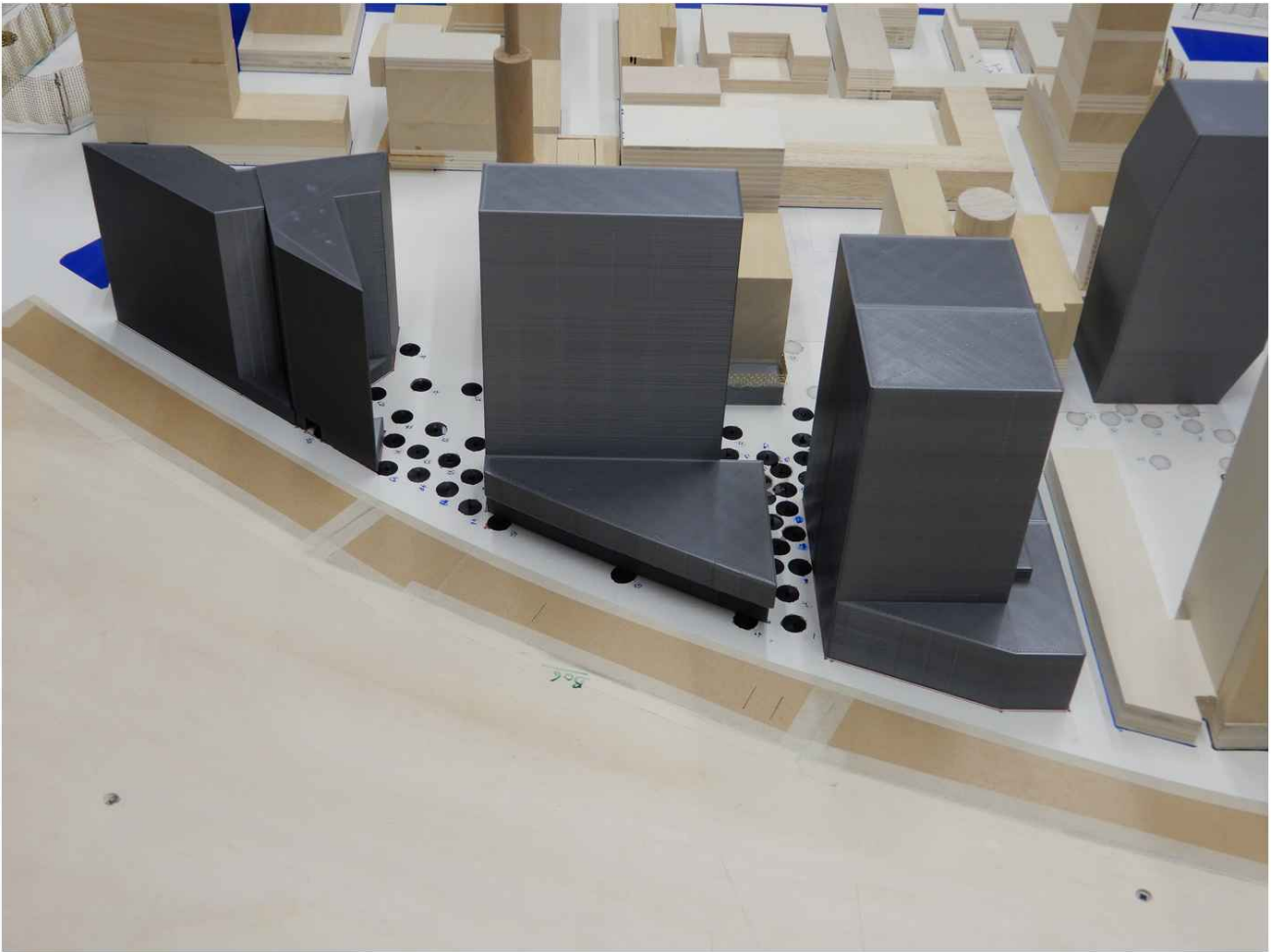


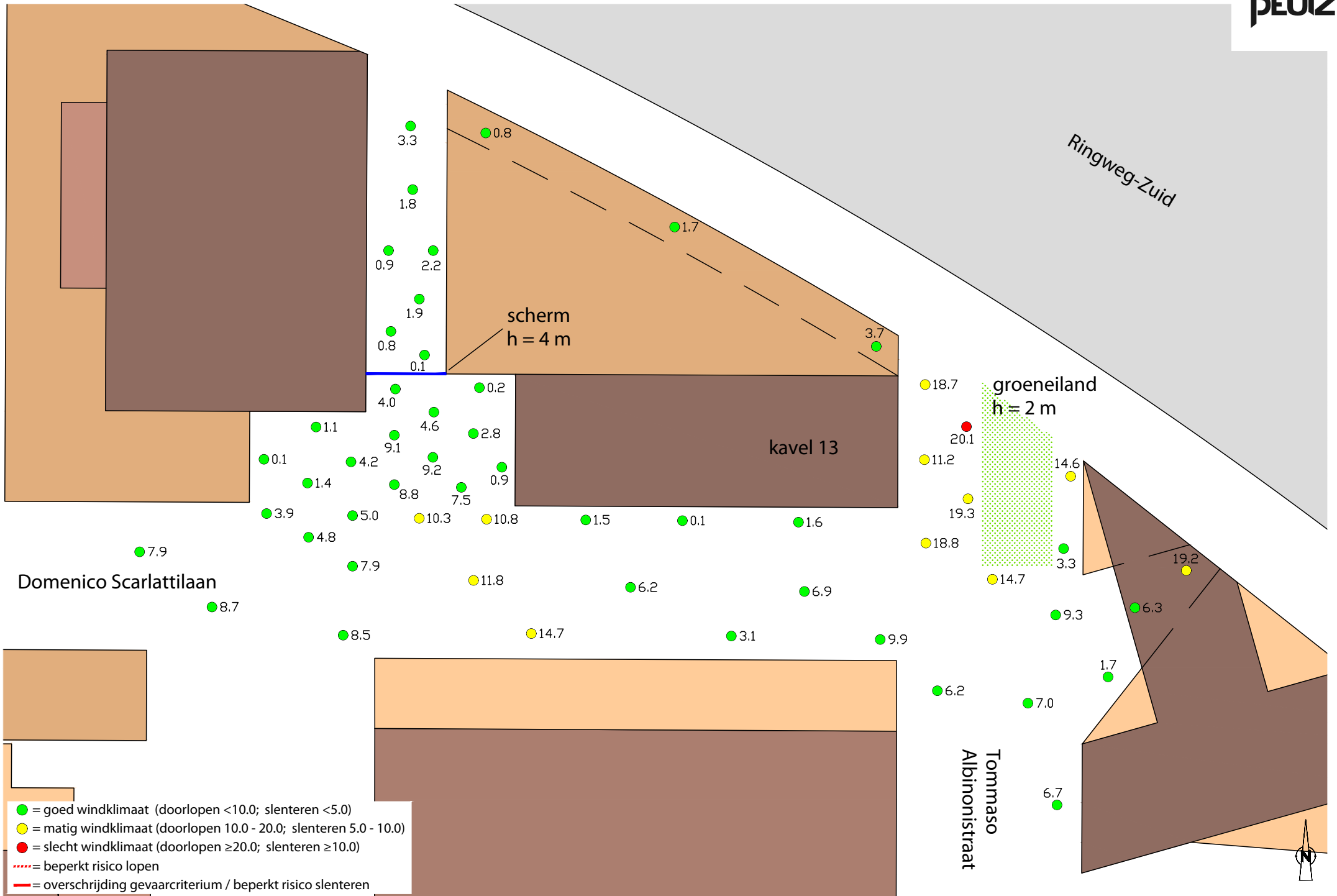
Variant B











Variant D

