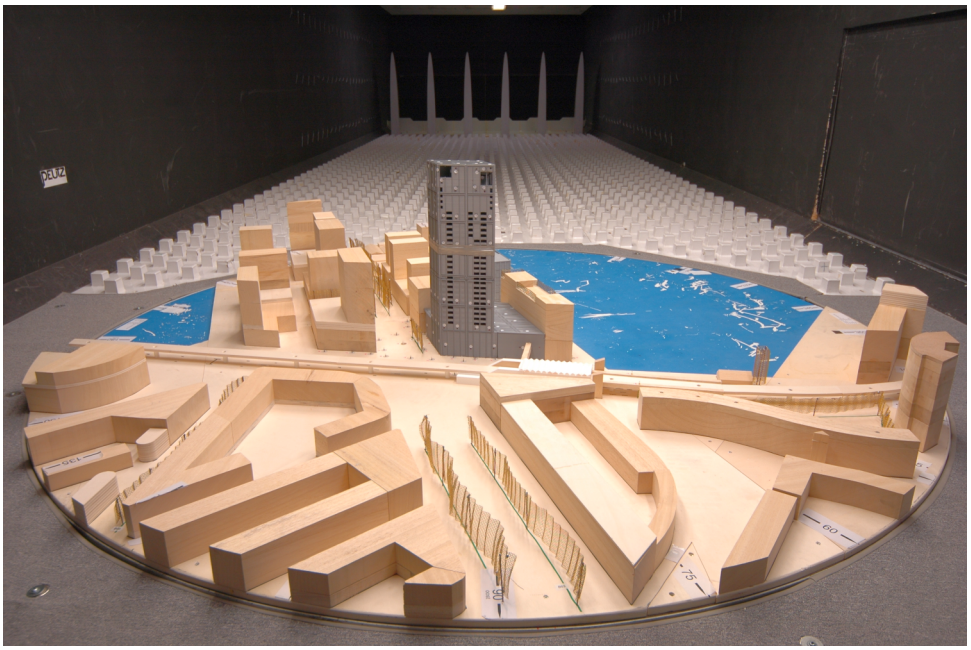
The View fase 2 te Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel

Rapportnummer HD 6359-6-RA-002 d.d. 15 augustus 2023

The View fase 2 te Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel



opdrachtgever	The View of Rotterdam
rapportnummer	HD 6359-6-RA-002
datum	15 augustus 2023
referentie	LA/LA//HD 6359-6-RA-002
verantwoordelijke opsteller	[redacted]

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**	**12**
3.1	**Basismeting**	**13**
3.2	**Situatie met windremmende maatregelen**	**15**
3.3	**Situatie met de laatste stand van zaken van het ontwerp**	**16**
4	**Samenvatting en conclusies**	**18**

1 Inleiding

In opdracht van The View of Rotterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan The View fase 2 te Rotterdam, inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Het doel van het onderzoek was het geven van een beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande nieuwbouw, en indien nodig, het geven van adviezen gericht op het verbeteren van het windklimaat. Het onderzoek is een vervolg op eerder uitgevoerd onderzoek aan een voorlopig ontwerp van het gebouw.

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 activiteitenniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitenniveau. 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. Op terrassen en buitenruimten wordt in dit geval uitgegaan van het criterium voor slenteren, met een streefwaarde van minder dan 5%.

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 ≥ 0,30	Gevaarlijk

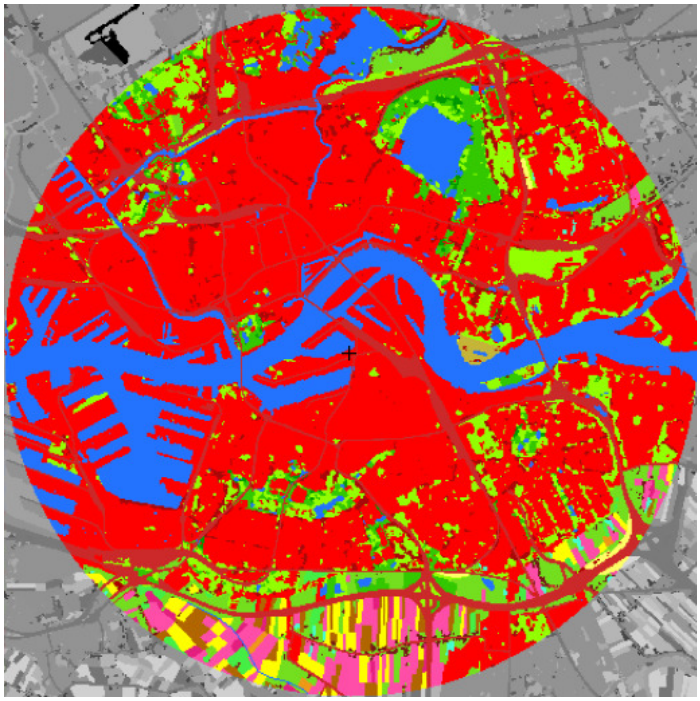
De norm stelt: *"Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van 0,05 < p < 0,30 mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis p ≤ 0,05.*
Situaties met een overschrijdingskans van p ≥ 0,30 zijn evident gevaarlijk 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.

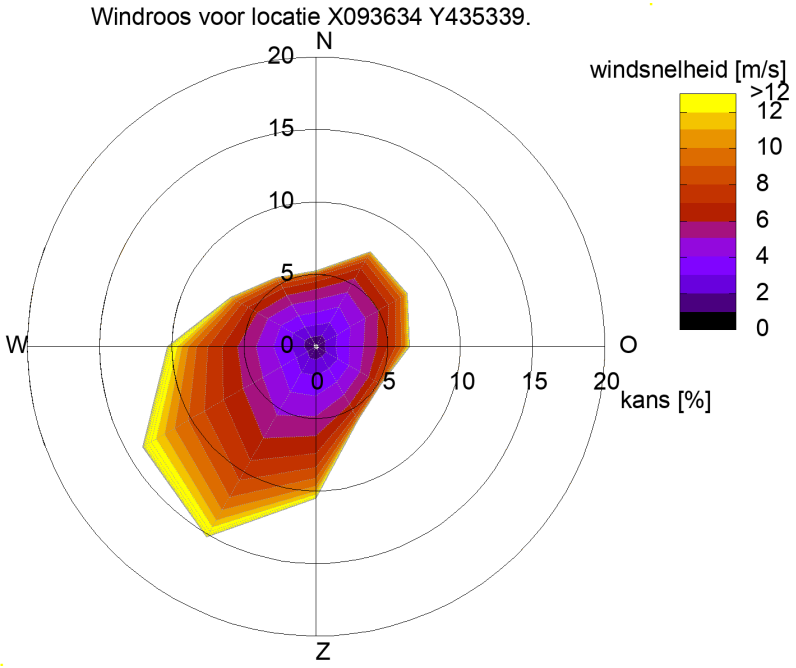
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097

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		Loofbos
0,75		Naaldbos
0,001		Zoet water
0,001		Zout water
1,6		Stedelijk bebouwd gebied
0,5		Bebouwing in buitengebied
1,1		Loofbos 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		Hoofdwegen 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



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
Positie X093634 Y435339 Jaar 1963-2002

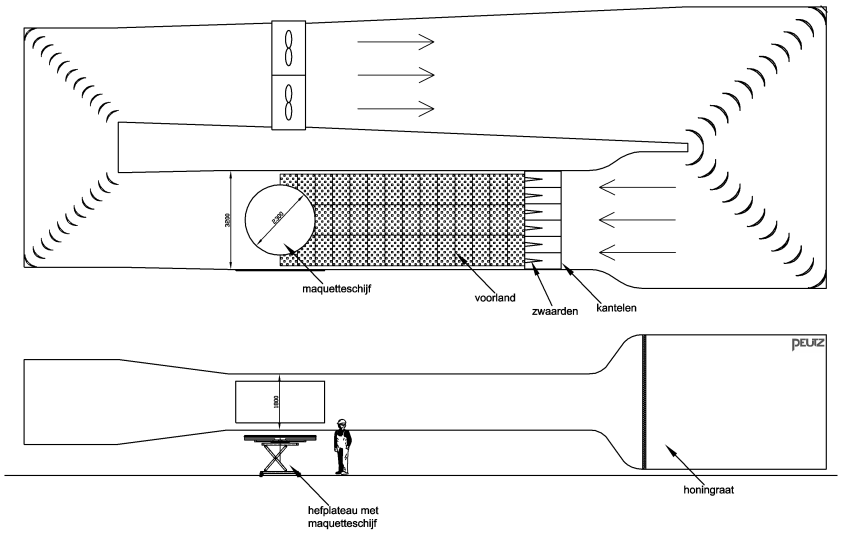
totaal aantal uren: 8766.6
gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.5

wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°
0.0 - 0.9	13.8	17.9	16.4	14.2	19.6	17.3	17.1	18.0	13.6	18.0	17.8	17.0
1.0 - 1.9	48.3	62.3	52.3	42.9	53.3	55.8	61.2	62.8	49.5	54.3	63.0	51.1
2.0 - 2.9	70.3	91.8	80.7	62.9	82.6	83.3	99.8	103.1	78.6	82.8	82.7	70.8
3.0 - 3.9	77.1	106.8	93.5	85.5	79.4	94.4	121.6	134.7	105.5	105.8	88.4	79.7
4.0 - 4.9	73.7	104.7	104.2	84.6	76.5	90.1	124.3	161.1	128.4	105.6	89.0	78.4
5.0 - 5.9	65.0	91.6	91.8	82.1	58.6	67.2	119.3	161.4	136.8	110.9	73.3	64.0
6.0 - 6.9	49.1	73.3	71.2	64.1	41.2	42.5	103.5	156.2	138.6	91.7	63.0	48.1
7.0 - 7.9	30.7	48.3	48.7	46.4	26.3	30.5	85.0	139.1	132.4	89.8	46.0	33.5
8.0 - 8.9	14.8	30.1	35.7	35.7	12.3	17.1	66.0	117.2	113.6	68.3	31.5	19.9
9.0 - 9.9	8.1	19.0	22.5	22.7	4.4	9.8	45.9	92.1	97.3	49.5	20.5	12.0
10.0 - 10.9	4.2	10.1	13.9	11.8	1.8	4.1	32.4	69.4	70.1	37.2	12.4	5.9
11.0 - 11.9	2.5	4.1	7.7	7.3	0.6	1.6	19.8	48.5	55.7	30.4	7.4	3.3
12.0 - 12.9	1.4	2.2	3.1	4.7	0.3	0.5	12.1	30.5	38.3	20.1	3.0	1.7
13.0 - 13.9	0.6	1.2	0.8	1.8	0.1	0.3	6.4	18.4	23.3	14.4	1.2	0.6
14.0 - 14.9	0.0	0.2	0.3	0.9	0.0	0.0	3.2	10.4	15.1	9.8	0.8	0.4
15.0 - 15.9	0.0	0.0	0.1	0.4	0.0	0.0	1.3	4.9	9.4	6.1	0.4	0.1
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.7	2.6	4.5	3.6	0.2	0.0
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.6	2.5	2.4	0.2	0.0
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	1.3	1.6	0.0	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.6	0.0	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.5	0.0	0.0
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	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	0.1	0.1	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	459.6	663.6	642.9	568.1	457.0	514.5	920.4	1333.0	1216.4	903.8	600.8	486.5
gemiddelde snelheid	4.5	4.8	5.0	5.2	4.1	4.3	5.6	6.5	7.0	6.3	4.9	4.6

2.4 Simulatie windsnelheden in de windtunnel

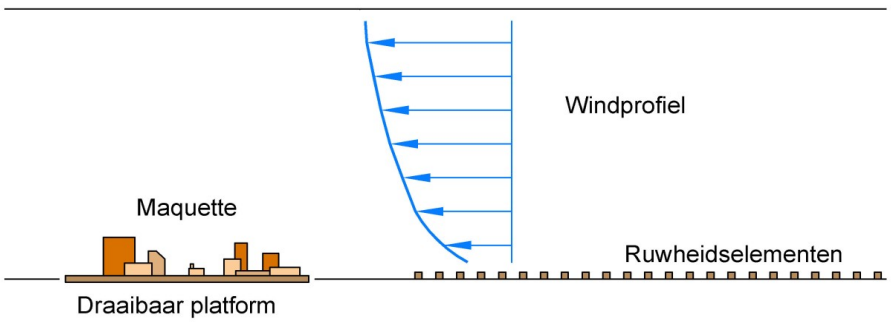
Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz zowel over eigen windtunnel- als rekenfaciliteiten. In deze situatie is gekozen voor simulaties in de windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 2.3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

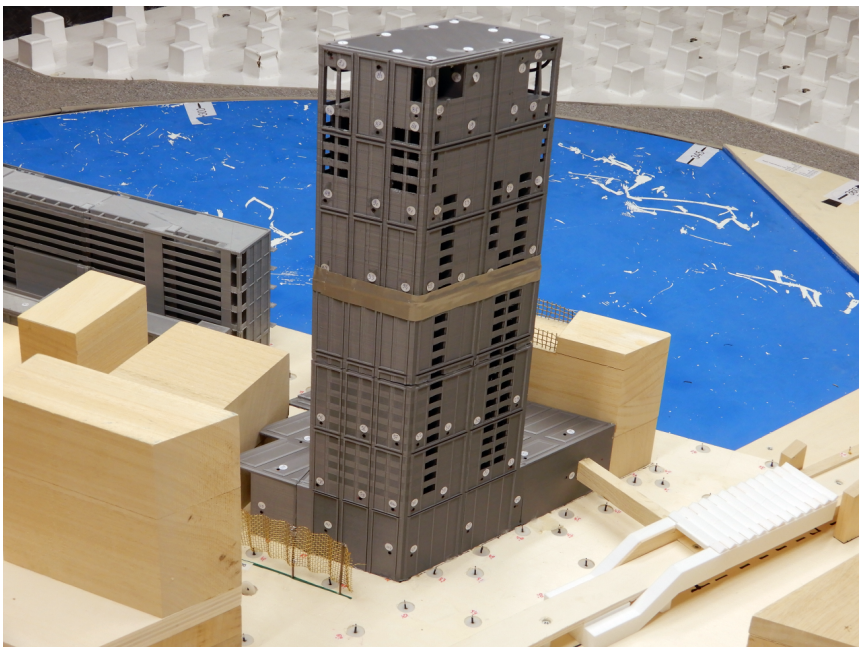


2.5 Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:250 schaalmodel van de bouwplannen vervaardigd conform het aangeleverde Revit model d.d. 25 november 2019.
Het model is geplaatst in een omgevingsmaquette zoals gemaakt ten behoeve van onderzoek in een eerdere fase van het plan.

De maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van circa 575 meter.

f2.5 Maquette basissituatie



2.6 Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 69 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.

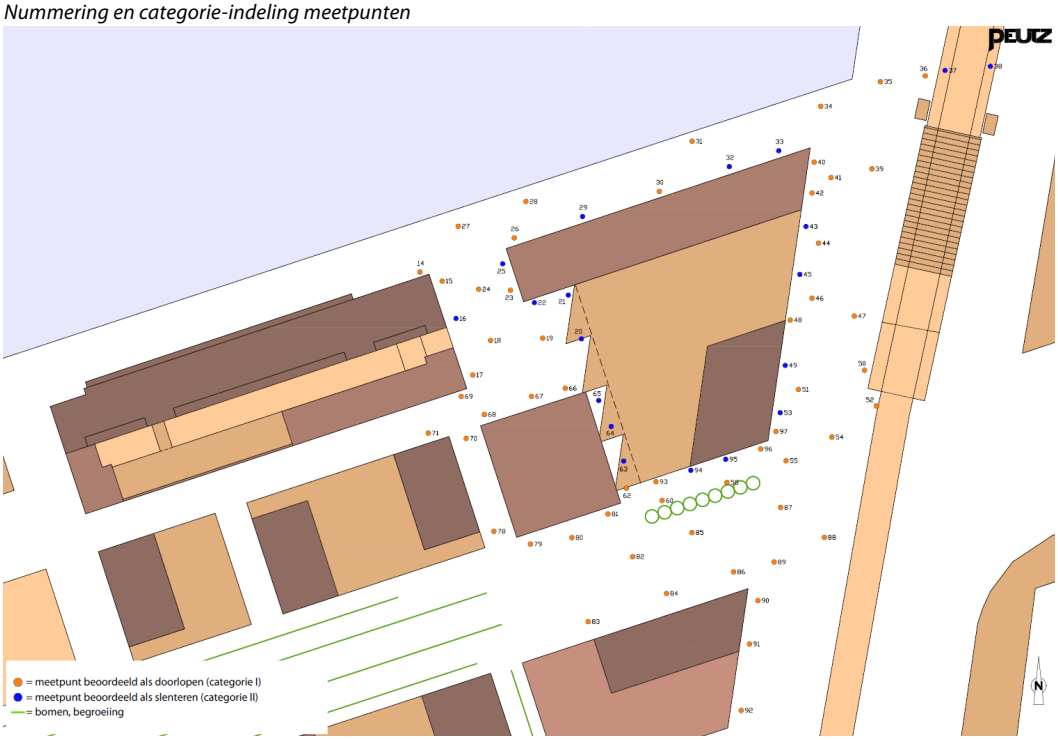
Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter, wordt vervolgens per

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

Onderstaand wordt een omschrijving gegeven van de doorgemeten situaties en worden de meetresultaten weergegeven. Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de meetgegevens uit de windtunnel, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar. Hierbij worden de meetpunten bij de hoofdentrees beoordeeld met het criterium voor slenteren (categorie II). Hier wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed, nagestreefd. De overige meetpunten worden beoordeeld met het criterium voor doorlopen (categorie I). Het criterium voor langdurig zitten (categorie III) is niet toegepast.
Een overzicht van de categorie-indeling van meetpunten is opgenomen in figuur 3.1.

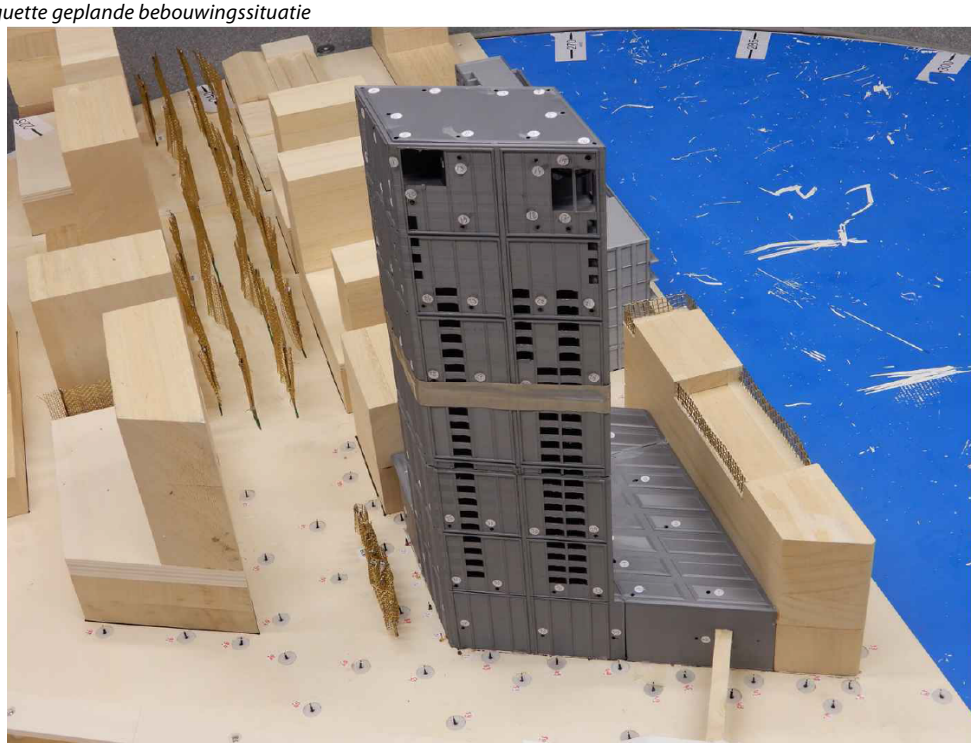
f3.1 Nummering en categorie-indeling meetpunten



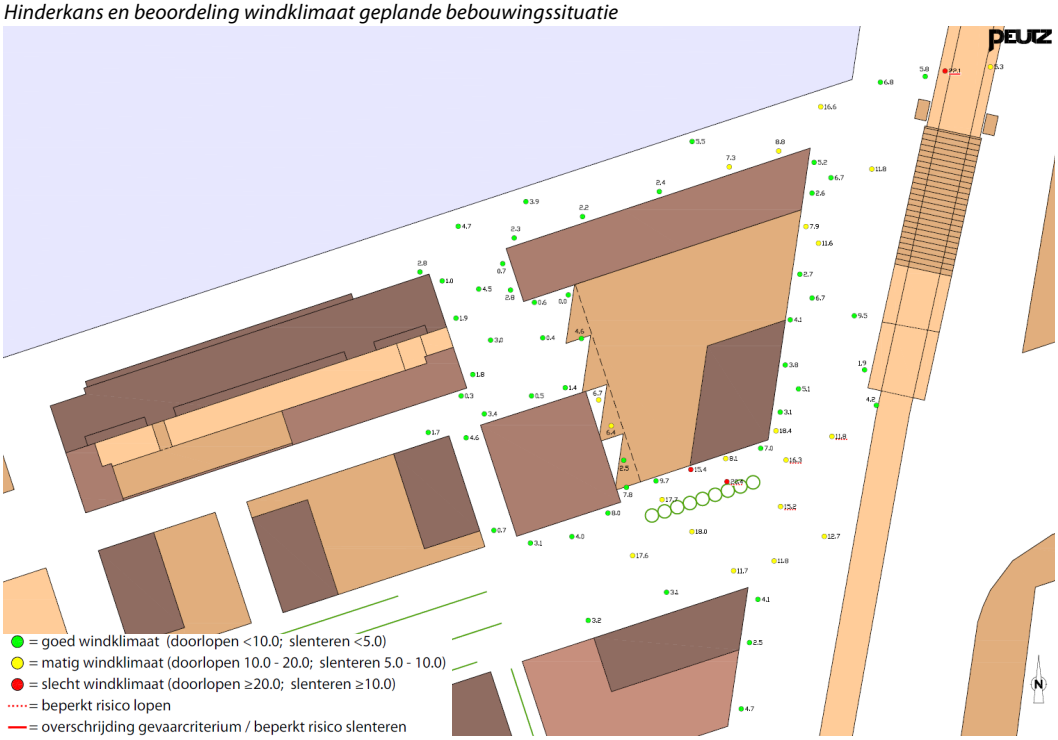
In het model is geplande bebouwing in de omgeving, onder andere Fase 1 en de bebouwing aan de zuidzijde van Fase 1 west, als gerealiseerd meegenomen. In de situatie dat deze bebouwing er nog niet is, kan het windklimaat op een aantal punten significant afwijken van de resultaten zoals in dit rapport gepresenteerd.

3.1 **Basismeting**

f3.2 Maquette geplande bebouwingssituatie



f3.3 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie



Uit de resultaten blijkt dat het te verwachten windklimaat rond de geplande bebouwing op de meeste plaatsen goed tot matig is. Het te verwachten windklimaat op het maaiveld is op twee meetpunt slecht, en met name in het gebied ten zuiden van de toren matig. Daarbij is er op een aantal punten sprake van een beperkt risico op windgevaar. Dit windklimaat is te verklaren door dat valwinden van de westgevel van de toren op laag niveau tussen de gebouwen door trekken. Wat opvalt is dat ook ten zuidwesten van de toren het windklimaat met een hinderkans van rond de 18% vrij ongunstig is. Hier is de invloed van de toren gezien de oriëntatie beperkt. Er kan dan ook geconcludeerd worden dat ook zonder de toren hier een behoorlijk matig windklimaat te verwachten is.

Ook op het perron van de metro is er is één meetpunt waar het windklimaat slecht is, waarbij sprake is van een beperkt risico op windgevaar. Dit ongunstige windklimaat wordt gedeeltelijk verklaard uit geleiding van de aanstromende wind door met name Fase 1 oost. Gezien de open ligging aan de haven zal echter ook in de huidige bebouwingssituatie het windklimaat op het perron slecht zijn voor slenteren. Door het plaatsen van een scherm aan de westzijde van het spoor is het windklimaat op het perron effectief te verbeteren.

Langs de voet van het gebouw is het windklimaat bij een aantal entrees matig, bij meetpunt 94 slecht voor slenteren. Er wordt geadviseerd het windklimaat bij deze entrees te verbeteren door het treffen van locale windafschermende maatregelen.
Bij de entree aan de zuidgevel (meetpunt 94) is door de invloed van de toren sprake van valwinden, waardoor naast een scherm mogelijk ook een luifel nodig is om het windklimaat te verbeteren tot goed. Ook is het verdiept in de gevel uitvoeren van de entree een mogelijke optie.

In de doorgemeten situatie zijn bij de westgevel een aantal vin-vormige luifels aanwezig. Deze luifels zullen waarschijnlijk in de uiteindelijke uitvoering van het gebouw komen te vervallen. De invloed van deze luifels op het windklimaat is naar verwachting echter gering. Het windklimaat wordt hier met name bepaald door horizontale windstromingen, en niet door valwinden. Ook zonder deze luifels zal het windklimaat in dit gebied dus goed tot matig zijn voor slenteren.

In de maquette is de bomenrij aan de zuidzijde van de toren zoals deze tot voor kort aanwezig was, opgenomen. De resultaten van de metingen zijn dan ook alleen geldig als op deze plek weer een bomenrij teruggeplaatst wordt. Zonder deze bomenrij zal het windklimaat lokaal wat minder gunstig zijn. Overigens is het effect van de bomenrij waarschijnlijk niet heel groot: een deel van de hinder is het gevolg van de aanstromende wind over de Brede Hilledijk die parallel aan de bomenrij zal zijn, en een deel komt van de gevel van de toren, die waarschijnlijk achter de bomenrij richting maaiveld zal stromen. In het model zal mogelijk zelfs sprake zijn van enige geleiding van de valwinden door de bomenrij. Daarnaast is het effect van bomen vaak pas op enige afstand merkbaar: door de aanwezigheid van een stam kan het onder de bomen door omstroming van de kruin soms zelfs wat harder waaien dan de aanstromende wind.

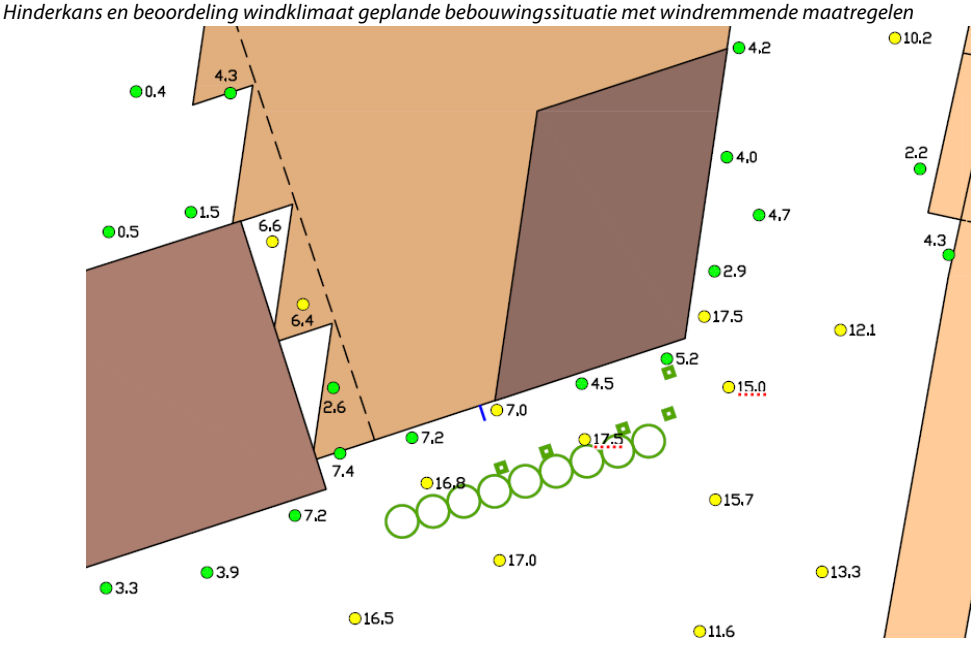
3.2 Situatie met windremmende maatregelen

Er is een aanvullende meting verricht waarin het effect van windremmende maatregelen op het windklimaat is onderzocht. De aangebrachte maatregelen omvatten een aantal plantenbakken met een totale hoogte (bak + begroeiing) van 2 m, en een scherm aan de zuidzijde van de entree met afmetingen van 2 x 2 m.

f3.4 Maquette geplande bebouwingssituatie met windremmende maatregelen



f3.5 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie met windremmende maatregelen



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

Uit de resultaten blijkt dat met deze beperkte maatregelen het windklimaat op alle meetpunten verbetert tot minimaal matig. Het windklimaat in het gebied kan verder verbeterd worden door het aan brengen van meer groen, bijvoorbeeld door het doortrekken van de bomenrijen zoals die verderop in de Brede Hilledijk al aanwezig zijn.

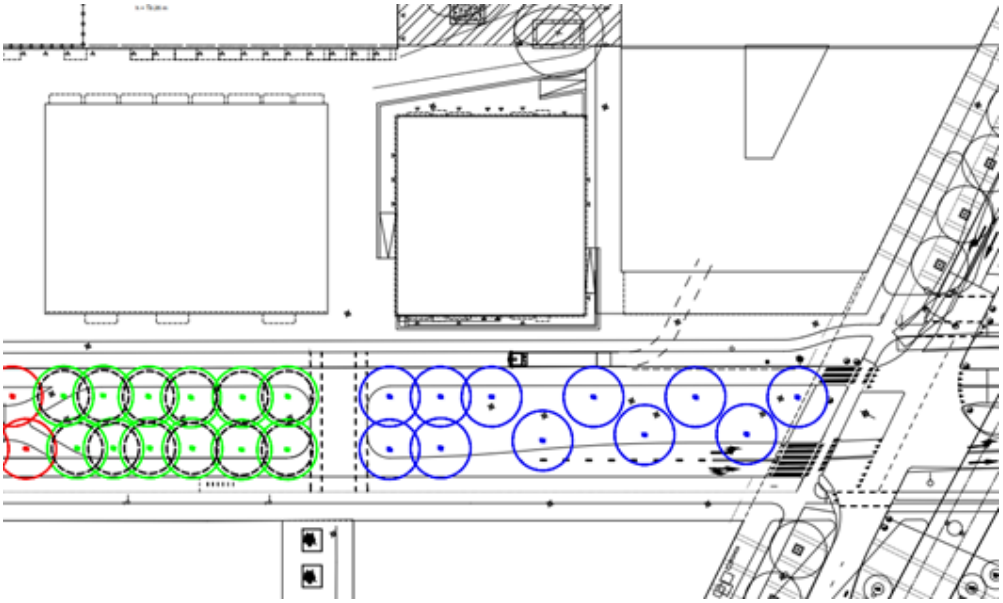
3.3 Situatie met de laatste stand van zaken van het ontwerp

Na afronden van het windtunnelonderzoek is het ontwerp nog licht gewijzigd. Deze wijzigingen hebben vrijwel nergens invloed op de buitencontouren of de vorm van het gebouw. De enige van invloed zijnde wijziging is dat door de nieuw indeling de bovenste verdiepingen aan de hoeken niet meer open zijn, maar, zoals de verdiepingen er onder, gesloten hoeken hebben. Gezien de hoogte waarop deze wijzigingen plaats vinden en de relatief kleine effecten die dit op het aangestroomd oppervlak en de vorm van de toren heeft, zal dit niet leiden tot enige significante verandering in het windklimaat rond de toren.

Een tweede aspect is de mogelijkheden voor de terreininrichting rond het plan. Gezien de aanwezigheid van entrees en toeritten bij de zuidgevel is het niet mogelijk de bomen en plantenbakken zoals getest in de laatste meting te realiseren. De belangrijkste entrees van de toren zijn echter verplaatst naar de oostzijde van de toren, waar het windklimaat voor de gevel gunstig is.

Als de metingen bestudeerd worden, wordt duidelijk dat de hinder voor de View slechts gedeeltelijk het gevolg is van de valwinden van de toren. Een groot deel wordt veroorzaakt door de aanstromende wind over de Brede Hilledijk. Hierbij zijn in de metingen wel de bestaande bomen aan de westzijde van het plangebied meegenomen, maar niet de bomen zoals door de gemeente zullen worden geplaatst in het gebied ten zuiden van The View en Santos (de blauw ingetekende bomen in figuur 3.6). Deze bomen zullen een significant, positief effect hebben op het windklimaat in het gebied voor The View. Er zal zeker geen sprake meer zijn van een slecht windklimaat voor doorlopen. De overblijvende entrees in de zuidgevel van The View betreffen geen hoofdentrees, waardoor het windklimaat hier net wat minder van belang is. De entree van de fietsenstalling ligt in een gebied met een matig windklimaat voor doorlopen en daarmee slecht voor slenteren. Met het plaatsen van de extra bomen zal dit wel verbeteren, maar het is de vraag of het windklimaat verbetert tot matig voor slenteren. Er wordt daarom geadviseerd deze zo mogelijk wat verdiept in de gevel uit te voeren, waarmee het windklimaat ter plaatse van de entree zou verbeteren tot goed voor slenteren.

Mede gezien het feit dat het merendeel van de hinder wordt veroorzaakt door de aanstromende wind heeft het plaatsen van luifels waarschijnlijk slechts een beperkt effect, zeker ter plaatse van de entree van de fietsenstalling. Ook bij gebouwhoeken is het effect van luifels beperkt. Als er al luifels toegepast zouden worden, moet bedacht worden dat deze alleen effectief zijn als deze breed genoeg zijn en dat deze minimaal even diep moeten zijn als de hoogte waarop ze worden aangebracht.



f3.6 Overzicht geplande nieuwe bomen in het gebied.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van The View of Rotterdam is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan The View fase 2 te Rotterdam. Doel van het onderzoek was het geven van een beoordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande nieuwbouw, en indien nodig, het geven van adviezen gericht op het verbeteren van het windklimaat.

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

- Het te verwachten windklimaat op het maaiveld is op de meeste punten mag een goed tot matig.
- In het gebied ten zuiden van de toren is het windklimaat ten gevolge van de aanstromende wind vanuit de Brede Hilledijk en valwinden van de toren matig, lokaal net slecht. Door het doortrekken van de bomenrijen op de Brede Hilledijk richting The View zal het windklimaat in het gebied significant verbeteren.
- Op het perron van de metro is het te verwachten windklimaat slecht, waarbij sprake is van een beperkt risico op windgevaar. Gezien de open ligging aan de haven zal ook in de huidige bebouwingssituatie het windklimaat op het perron slecht zijn voor slenteren. Door het plaatsen van een scherm aan de westzijde van het spoor is het windklimaat op het perron effectief te verbeteren.
- Bij de entrees van de fietsenstalling aan de zuidzijde van het plan is het windklimaat zonder aanvullende maatregelen slecht voor slenteren. Er wordt geadviseerd het windklimaat bij deze entrees te verbeteren door het treffen van locale windafschermende maatregelen door het plaatsen van een windscherm of het verdiept uitvoeren van de entree in de gevel
- De meeste entrees zijn gunstig gelegen in de oostgevel van het plan.

Mook,

Dit rapport bevat 18 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Project	**Projectgegevens**			
Projectnaam	The View of Rotterdam			
Opdrachtgever	The View of Rotterdam			
Projectleider	L. Aanen.			
Datum	15 augustus 2023			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 250			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 575 meter			
Kerngebied	gebied met de geplande nieuwbouw			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied, open water			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	Basismeting en een meting met windafschermende maatregelen			
Meetopstelling	**Informatie over de meetopstelling**			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
• kalibratiedatum	ijking conform kwaliteitssysteem			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 69 meetpunten; meethoogte 1,75 m.			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
(minimaal 12 over de windroos)				
Tunnelregeling				
• kalibratiedatum	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
• kalibratie-instantie	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 = 93634			
	Y = 435339			
Toegepaste eisen	v_{DR}	Gewenste	Overschrijdingskans	Beoordeling
	m/s	kwaliteitsklasse	%	
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	meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				