



**Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te
Amsterdam**

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept

Woningbouw H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept



opdrachtgever Wenckebachweg BV
rapportnummer O 15985-10-RA-001
datum 26 oktober 2021
referentie OO/JGZ//O 15985-10-RA-001
verantwoordelijke O.E. Otten
opsteller ir. J. Groot Zevert
 085 8228661
 j.grootzevert@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 – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	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 met CFD	9
3	Rekenresultaten	10
3.1	Huidige bebouwingssituatie	11
3.2	Oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie	13
3.3	Geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen	15
4	Samenvatting en conclusies	17

1 Inleiding

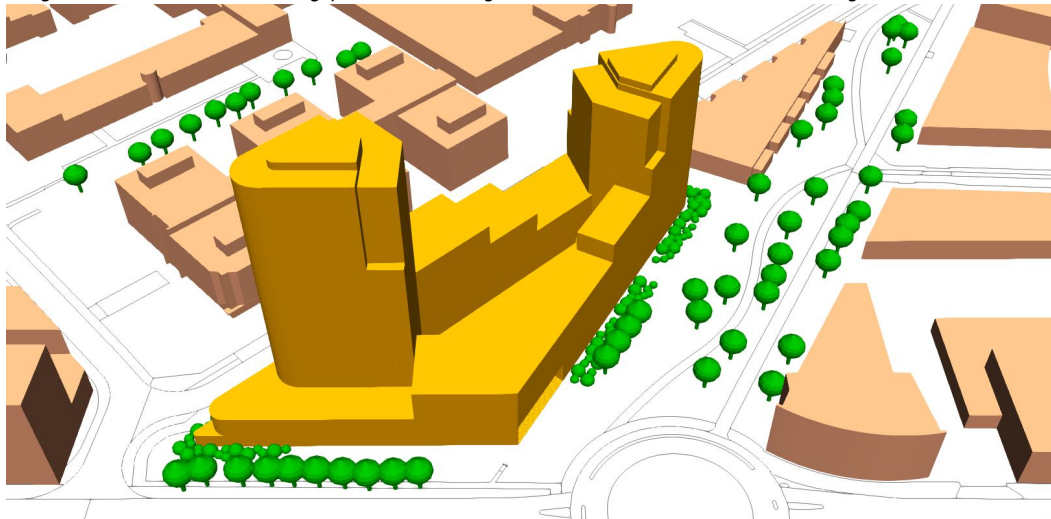
In opdracht van Wenckebachweg BV is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverd 3D model. Voor de geplande omgevingsbebouwing is gebruik gemaakt van de bestemmingsplannen '[Weespertrekvaart West – Bajes Kwartier](#)', '[Weespertrekvaart – Strook](#)' en '[Weespertrekvaart Oost, 1e uitwerking](#)'. De bestaande stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 1100 bij 1000 meter.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Hierbij zijn drie bebouwingssituaties onderzocht: de huidige bebouwingssituatie, de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie en de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

f1.1 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen



In dit rapport wordt verslag gedaan van het verrichte onderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd. In hoofdstuk 2 worden de normstelling en uitgangspunten van het onderzoek toegelicht. De rekenresultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. Tot slot is in hoofdstuk 4 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2 Normstelling en uitgangspunten

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 windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte van 75 meter (gebouwhoogte inclusief installaties op het dak), wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

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 activiteitsklassen. 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 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

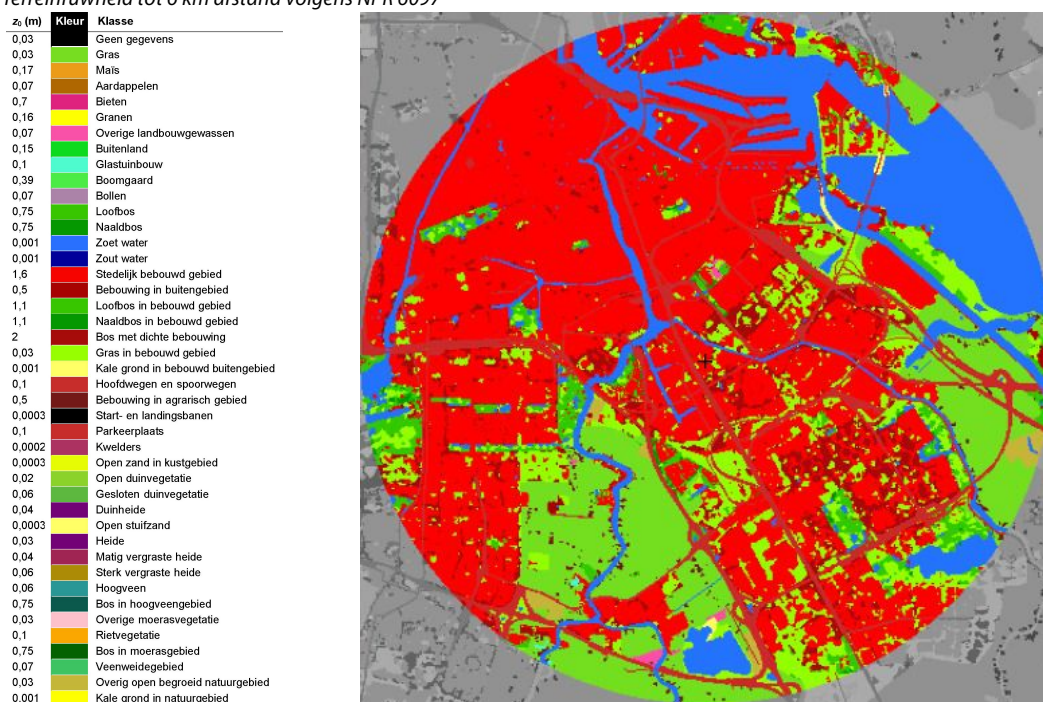
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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

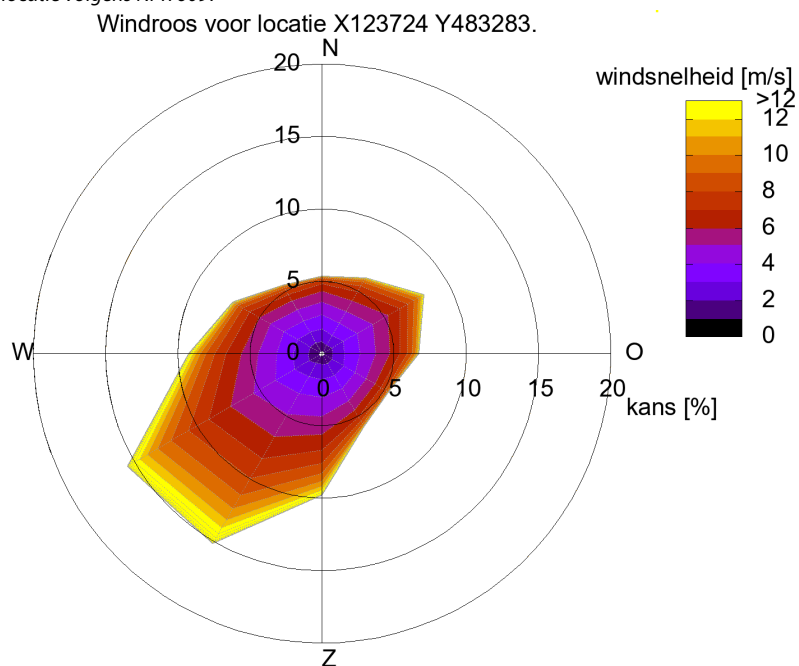
Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van 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 plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



In figuur 2.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 2.3) blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee voor een groot deel 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

wind snelheid	Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8767.1	
	Positie X123724 Y483283 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.5	
	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°		
0.0 - 0.9	15.8	12.8	16.8	16.1	18.2	16.8	14.3	15.9	20.9	19.2	20.1	19.3		
1.0 - 1.9	57.2	46.9	54.9	48.8	52.5	54.2	53.6	54.4	71.1	64.7	65.7	56.8		
2.0 - 2.9	76.6	66.1	80.4	73.6	82.1	82.8	89.4	91.3	103.2	91.4	86.1	73.6		
3.0 - 3.9	86.7	88.2	97.0	92.9	80.3	90.4	108.5	120.8	132.6	102.4	96.6	81.8		
4.0 - 4.9	79.6	80.8	110.7	95.9	78.7	86.5	116.2	145.1	155.6	112.4	94.7	75.8		
5.0 - 5.9	64.0	74.3	106.6	84.5	60.9	67.8	109.8	155.6	158.7	102.7	78.5	62.7		
6.0 - 6.9	41.9	63.0	79.7	61.1	43.0	45.6	93.2	152.3	156.1	90.1	66.2	45.3		
7.0 - 7.9	24.9	40.4	56.8	44.5	29.5	30.5	78.3	138.0	138.7	70.4	47.0	29.0		
8.0 - 8.9	11.9	26.1	43.0	32.9	13.0	18.6	63.7	116.7	122.3	51.7	31.5	18.5		
9.0 - 9.9	6.3	16.3	29.9	18.6	5.7	10.7	45.6	95.4	95.7	35.5	18.2	9.5		
10.0 - 10.9	3.0	8.9	17.9	9.7	2.0	4.7	32.0	77.3	69.0	27.5	10.5	4.9		
11.0 - 11.9	1.4	4.6	11.9	6.8	0.6	2.4	23.3	57.4	54.8	17.4	5.9	2.4		
12.0 - 12.9	1.2	2.4	7.0	2.5	0.3	0.6	14.0	41.3	34.6	12.5	2.3	1.4		
13.0 - 13.9	0.3	0.9	2.2	0.9	0.2	0.5	8.2	28.0	23.9	6.8	1.3	0.5		
14.0 - 14.9	0.0	0.4	1.0	0.6	0.0	0.2	4.9	17.4	14.6	4.0	0.7	0.3		
15.0 - 15.9	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	2.2	11.1	6.9	2.7	0.2	0.0		
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.9	5.5	4.2	1.0	0.1	0.0		
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	3.3	2.5	0.6	0.1	0.0		
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	1.8	1.2	0.3	0.1	0.0		
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	0.6	0.1	0.1	0.0		
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0		
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0		
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
aantal uren	470.8	532.1	716.3	589.7	467.0	512.3	859.5	1330.3	1367.8	813.6	625.9	481.8		
gemiddelde snelheid	4.2	4.9	5.3	4.9	4.2	4.4	5.8	6.9	6.6	5.6	4.8	4.4		

2.4 Simulatie windsnelheden met CFD

Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Als het gaat om relatief eenvoudige bebouwingssituaties, of bebouwingssituaties waar op voorhand van wordt verwacht dat geen grote windproblemen op gaan treden, kan worden volstaan met een numerieke simulatie met Computational Fluid Dynamics (CFD). In deze situatie is in overleg met de opdrachtgever van deze onderzoeksmethode uitgegaan. De rekenmethode is aan de hand van eerder uitgevoerde windtunnelprojecten gevalideerd.

De grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit ten aanzien van het temperatuurprofiel) aanwezig is wordt aan de rand van het CFD-model opgewekt zodat het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de direct omliggende bebouwing en begroeiing mee te modelleren.

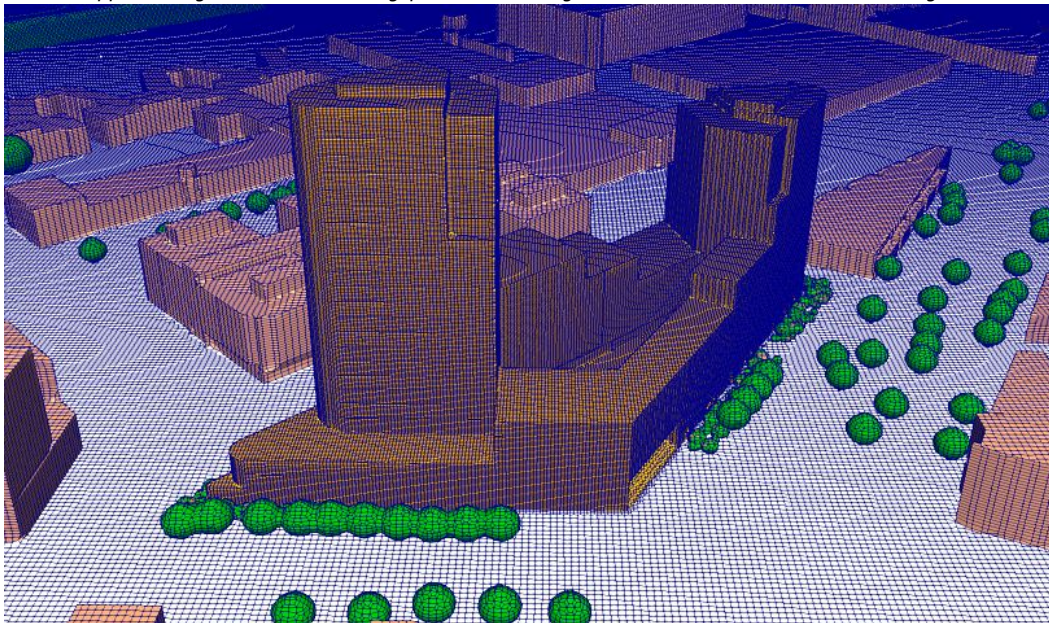
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar 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.

In bijlage 1 is het technisch inlegvel, conform de NEN 8100, opgenomen. Het technisch inlegvel bevat een aantal rubrieken en aandachtspunten die een kort, schetsmatig overzicht geven van de relevante zaken van de CFD-berekeningen.

3 Rekenresultaten

In figuur 3.1 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel in de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen



Het toekomstige windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, 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.

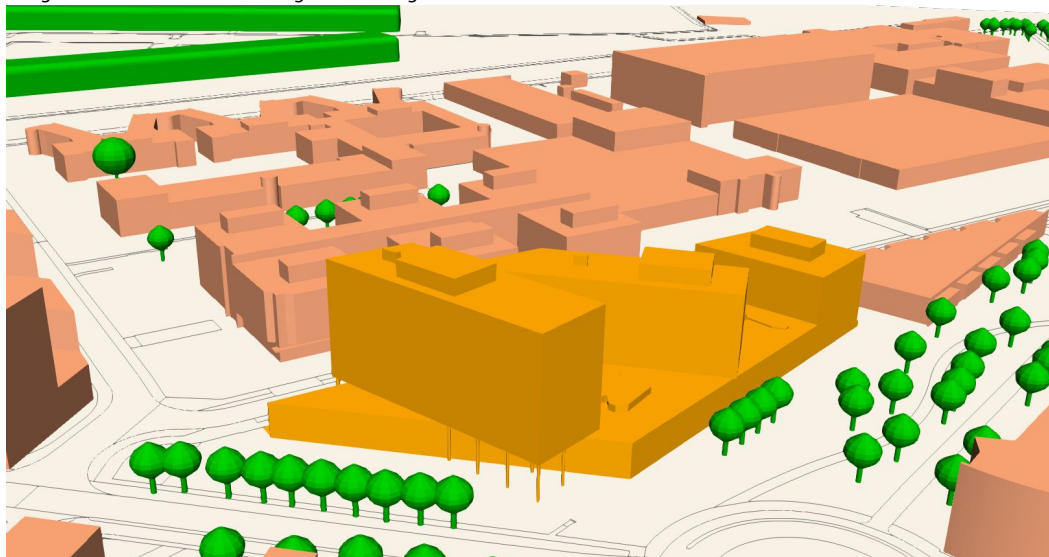
Per situatie wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de (geplande) bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren. Het criterium voor slenteren is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor doorlopen gehanteerd. In slentergebieden wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed, nagestreefd. Het criterium voor langdurig zitten is niet toegepast.

Het aspect windgevaar wordt alleen tekstueel beoordeeld.

3.1 Huidige bebouwingssituatie

Het gebruikte model van de huidige bebouwingssituatie is weergegeven in figuur 3.2.

f3.2 Het gebruikte model van de huidige bebouwingssituatie

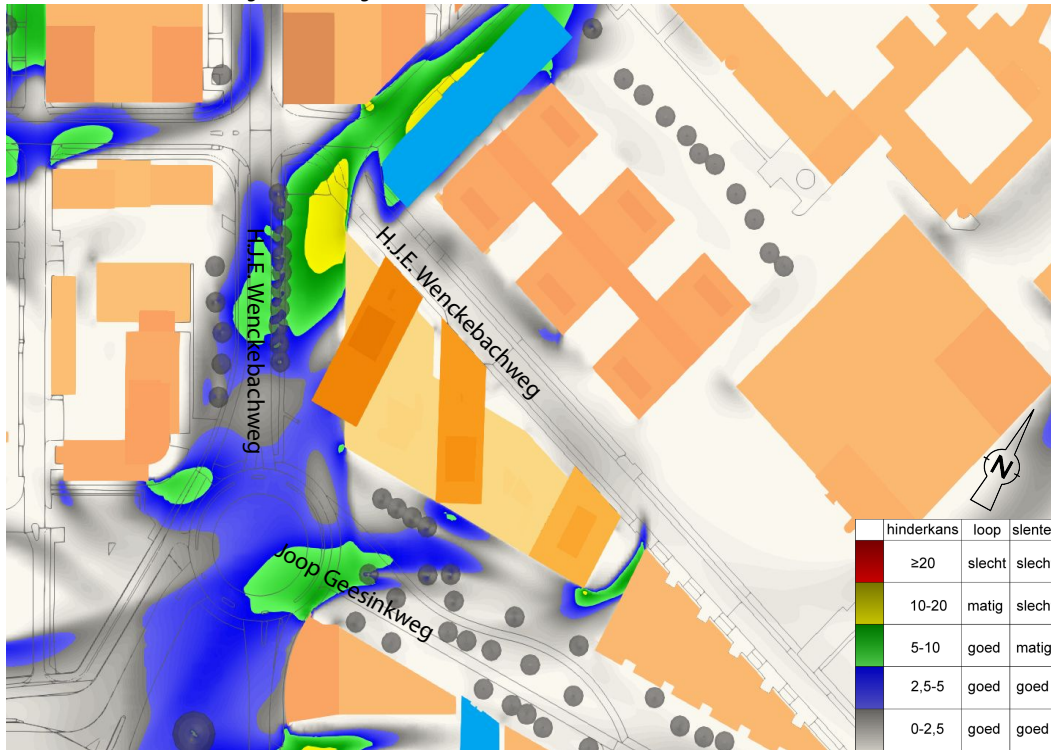


Uit de resultaten, weergegeven in figuur 3.3, blijkt dat in de huidige bebouwingssituatie sprake is van een overwegend goed (grijs/blauw/groen) windklimaat volgens het criterium doorlopen. Aan de westhoek van de bebouwing is lokaal sprake van een matig windklimaat (geel).

Voor windgevoelige functies zoals gebouwentrees wordt doorgaans het criterium slenteren gehanteerd, waarbij naar een goed windklimaat wordt gestreefd. Bij de bestaande gebouwentrees is sprake van een goed windklimaat.

Op basis van de berekeningen is er in de huidige situatie geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.

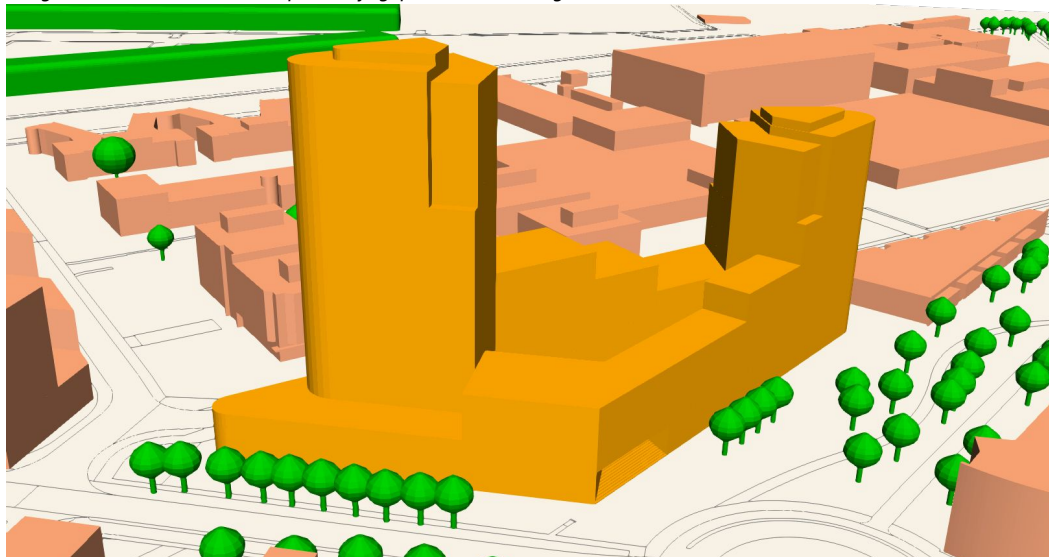
f3.3 Het windklimaat in de huidige bebouwingssituatie



3.2 Oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie

Het gebruikte model van de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie is weergegeven in figuur 3.4.

f3.4 Het gebruikte model van de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie



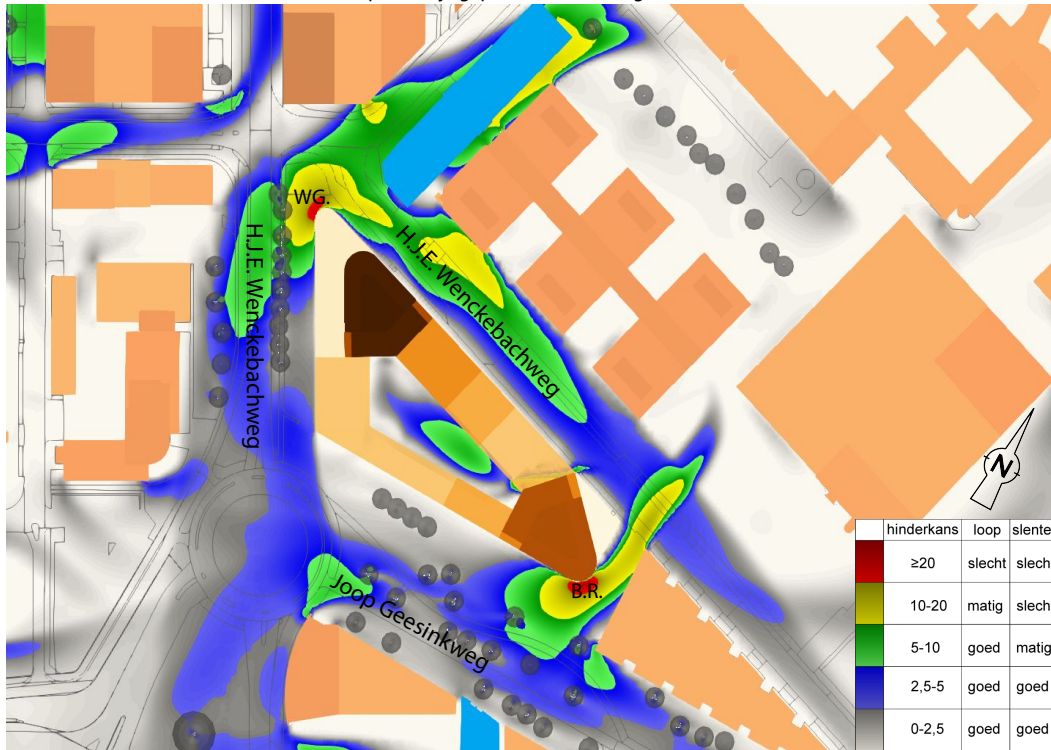
Uit de resultaten in figuur 3.5 blijkt dat rond de oorspronkelijk geplande bebouwing overwegend sprake is van een goed (grijs/blauw/groen) windklimaat. Bij de oost- en westhoek van de geplande bebouwing is sprake van een matig (geel) tot slecht (rood) windklimaat, beoordeeld volgens het criterium doorlopen. Aan de westhoek is tevens sprake van windgevaar (aangegeven met WG.), en aan de oosthoek van een beperkt risico op windgevaar (aangegeven met B.R.). Dit is ten gevolge van de relatief open ligging ten opzichte van de dominante zuidwestelijke windrichtingen.

In de binnenterrein is het windklimaat volgens het criterium doorlopen als goed (grijs/blauw/groen) te beoordelen. Voor eventuele windgevoelige functies is overwegend sprake van een goed (grijs/blauw) tot plaatselijk matig (groen) windklimaat. Op de trap naar de binnenterrein is volgens het criterium doorlopen sprake van een matig (geel) tot zeer lokaal slecht (rood) windklimaat.

Aan de gevels kan het windklimaat volgens het criterium slenteren grotendeels als goed worden beoordeeld (grijs/blauw), met uitzondering van de oost- en westhoek, waar sprake is van een matig (groen) tot slecht (geel/rood) windklimaat. Deze locaties zijn op voorhand minder geschikt voor windgevoelige functies zoals gebouwentrees.

Naar aanleiding van deze resultaten is in overleg met de opdrachtgever vervolgonderzoek naar de mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

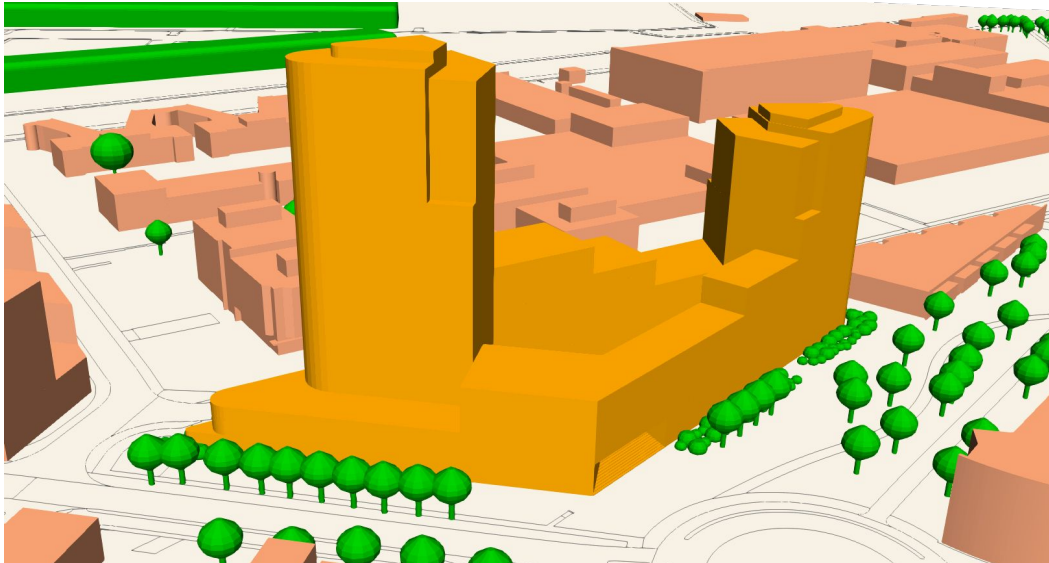
f3.5 Het te verwachten windklimaat in de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie



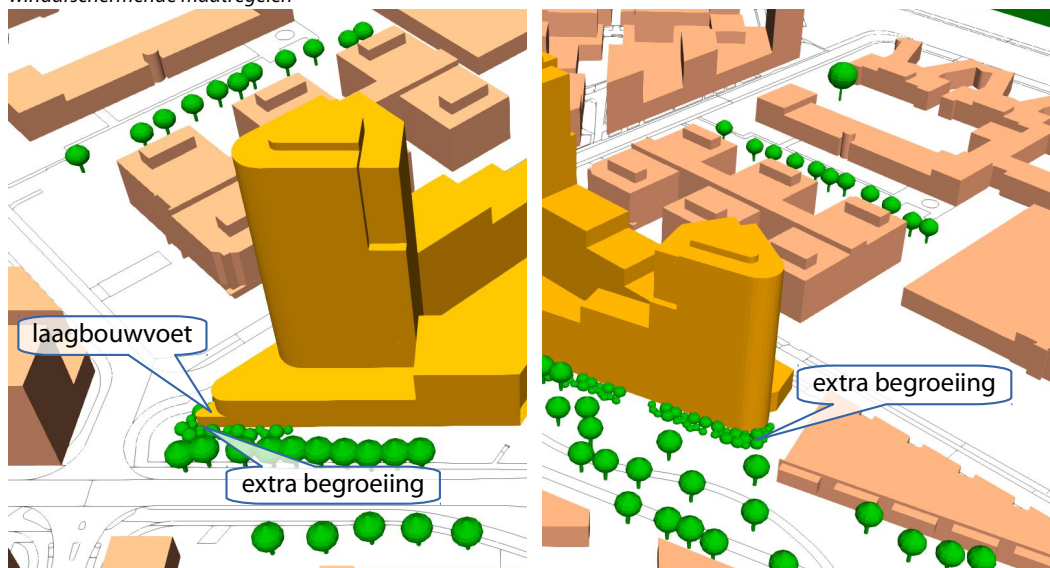
3.3 Geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen

Ten opzichte van de oorspronkelijk geplande situatie is extra begroeiing in de vorm van dichte struiken met een hoogte van ca. 2,5 meter toegevoegd bij de oost- en westhoek van het plan, en is aan de westhoek een extra laagbouwvoet toegevoegd. Het gebruikte model van deze situatie met windafschermende maatregelen is weergegeven in de figuren 3.6 en 3.7.

f3.6 Het gebruikte model van de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen



f3.7 Het gebruikte model van de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen, ingezoomd op de windafschermende maatregelen

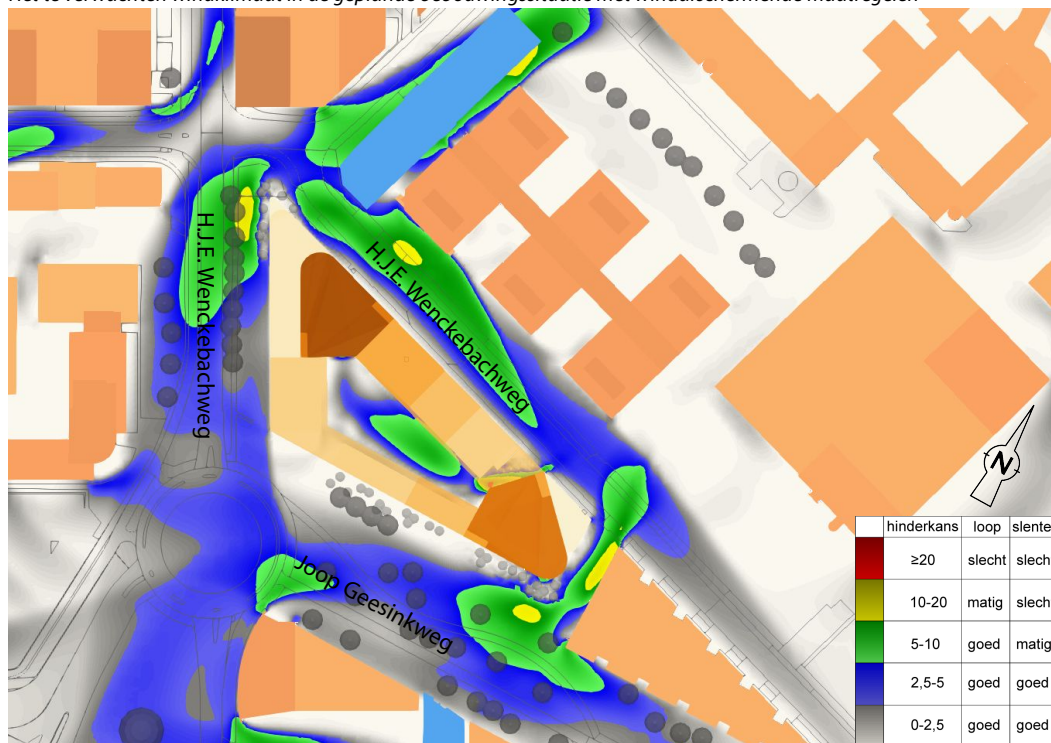


Uit de resultaten blijkt dat ten gevolge van de windafschermende maatregelen het windklimaat sterk verbetert, waardoor een slecht windklimaat en een overschrijding van het gevaarcriterium wordt voorkomen. Rondom de geplande bebouwing is nu sprake van overwegend goed (grijs/blauw/groen) en lokaal matig (geel) windklimaat volgens het criterium doorlopen.

In de binnenterrein is het windklimaat ongewijzigd ten opzichte van de oorspronkelijk geplande situatie. Desgewenst kan het windklimaat worden verbeterd door het aanbrengen van begroeiing.

Aan de gevels is het windklimaat volgens het criterium slenteren grotendeels als goed (grijs/blauw) te beoordelen.

f3.8 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen



4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Wenckebachweg BV is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatsituatie rondom de geplande bebouwing aan de H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Hierbij zijn drie bebouwingssituaties onderzocht: de huidige bebouwingssituatie, de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie en de geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

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

- In de huidige situatie is sprake van een goed tot lokaal matig windklimaat voor het criterium doorlopen. Er is geen sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium.
- In de oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie is overwegend sprake van een goed windklimaat. Bij de oost- en westhoek van de geplande bebouwing is het windklimaat matig tot slecht, met een overschrijding van het gevaarcriterium.
- Door het toevoegen van windafschermende maatregelen verbetert het windklimaat sterk. Deze windafschermende maatregelen bestaan uit een extra laagbouwvoet aan de westhoek, en begroeiing in de vorm van struiken aan de west- en oostzijde van de geplande bebouwing. Dankzij deze maatregelen kan een slecht windklimaat en een overschrijding van het gevaarcriterium worden voorkomen, waardoor sprake is van een overwegend goed tot lokaal matig windklimaat rondom de geplande bebouwing.
- Voor de gevels van de geplande nieuwbouw is het windklimaat als goed beoordeeld voor eventuele windgevoelige functies zoals gebouwentrees.
- Op het binnenterrein is het windklimaat als goed beoordeeld. Voor eventuele windgevoelige functies is overwegend sprake van een goed en plaatselijk matig windklimaat. Op de trap naar de binnenterrein is volgens het criterium doorlopen sprake van een matig tot zeer lokaal slecht windklimaat.

Mook,

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	H.J.E. Wenckebachweg 144-148 te Amsterdam			
Opdrachtgever	Wenckebachweg BV			
Projectleider	O. Otten/ir. J. Groot Zevert			
Datum	26 oktober 2021			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	1100 x 1000 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1200 x 1100 x 310 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	<ul style="list-style-type: none"> • Huidige bebouwingssituatie • Oorspronkelijk geplande bebouwingssituatie • Geplande bebouwingssituatie met windafschermende maatregelen 			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 6			
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ FVM (eindige volume methode) – FEM (eindige elementen methode) – anders 			
Algemeen	<ul style="list-style-type: none"> ✓ drie-dimensionaal ✓ tijd-onafhankelijk ✓ isothermisch – passieve scalairs 		<ul style="list-style-type: none"> – twee-dimensionaal – tijd-afhankelijk – thermisch – actieve scalairs 	
Rekenrooster	Circa 16,5 miljoen cellen; verfijning t.p.v. de geplande bebouwing			
Turbulentiemodellering	k-ε-RNG-turbulentiemodel			
Convectieve differentieschema's	snelheidscomponenten: Gauss turbulentie grootheden: Gauss scalaire variabelen: -			
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden			
Instroomprofiel	logaritmisch snelheidsprofiel, alle windrichtingen : $z_0=0,7$ m; en bijbehorende profielen voor k en ε			
Uitlaat	constante druk			
Boven-/zijwanden	gesloten, wrijvingsloos			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 123724 Y = 483283			
Toegepaste eisen	V_{DR} [m/s]	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans [%]	Beoordeling
Voor comfort			$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	≤ matig
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	≤ matig
Zitten	5,0	≤ B	< 5	≤ matig
Regionale correctie	Geen correctie			
Voor gevaar			$p(V_{LOK} > V_{DR,G})$	
	15	n.v.t	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t	$p \geq 0,30$	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met $p(V_{LOK} > V_{DR,H})$ -waarden, gevaar: tekstuele beoordeling		