



Plan Peperstraat te Zaandam

*Windklimaatonderzoek met behulp van CFD, inclusief
actualisatie april 2023*

Plan Peperstraat te Zaandam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD, inclusief actualisatie april 2023



opdrachtgever	Breevast B.V.
rapportnummer	OA 16284-2-RA-002
datum	8 mei 2023
referentie	OO/MaV//OA 16284-2-RA-002
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	ir. M.A. Verbruggen +31 858 228 623 m.verbruggen@peutz.nl

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	Resultaten geplande situatie inclusief bouwvolume zuidwestzijde	11
3.2	Resultaten geplande situatie exclusief bouwvolume zuidwestzijde	13
4	Samenvatting en conclusies	15
5	Resultaten actualisatie april 2023	16

1 Inleiding

In opdracht van Breevast B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing aan de Peperstraat te Zaandam.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een 3D model afkomstig van architectenbureau Mollink Soeters PPHP. De stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 1000 bij 800 meter.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Tevens is, gezien de onzekere status, de invloed van het bouwvolume aan de zuidwestzijde van het plangebied langs het water in kaart gebracht. Dit betreft een ontwikkeling van een andere partij.

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 bebouwing



Na afronding van het oorspronkelijke onderzoek is in april 2023 naar aanleiding van enkele wijzigingen in de bebouwingsopzet van fase 2 een actualisatie uitgevoerd. Deze resultaten zijn opgenomen in hoofdstuk 5. Het rapport is verder ongewijzigd.

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 maximaal 57 meter, 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 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 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

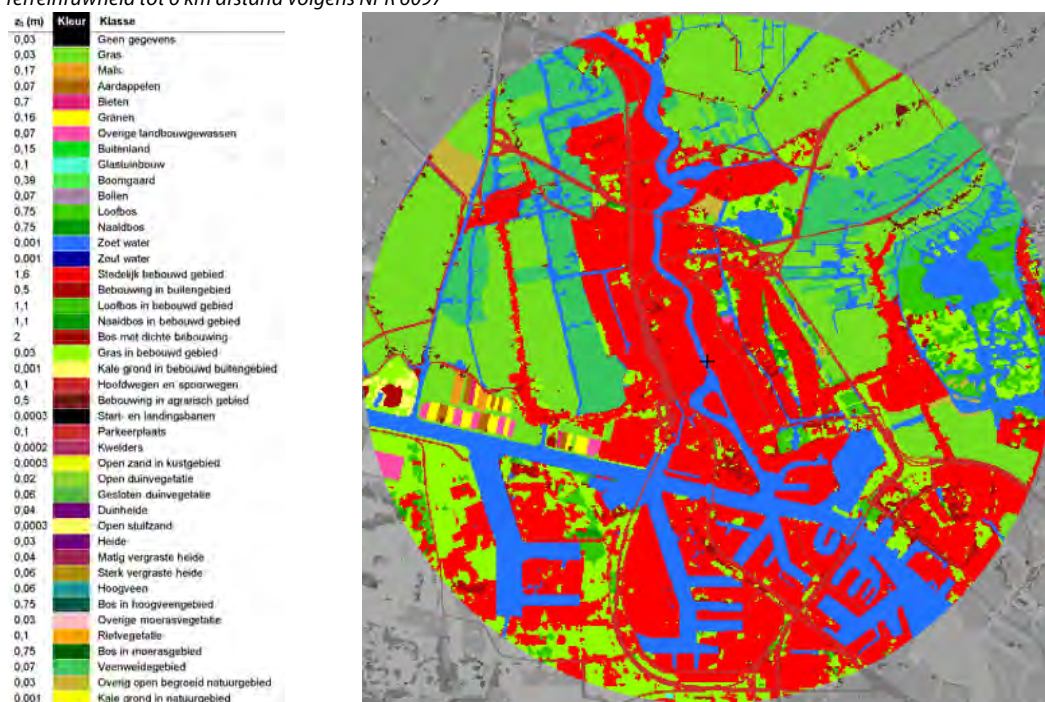
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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

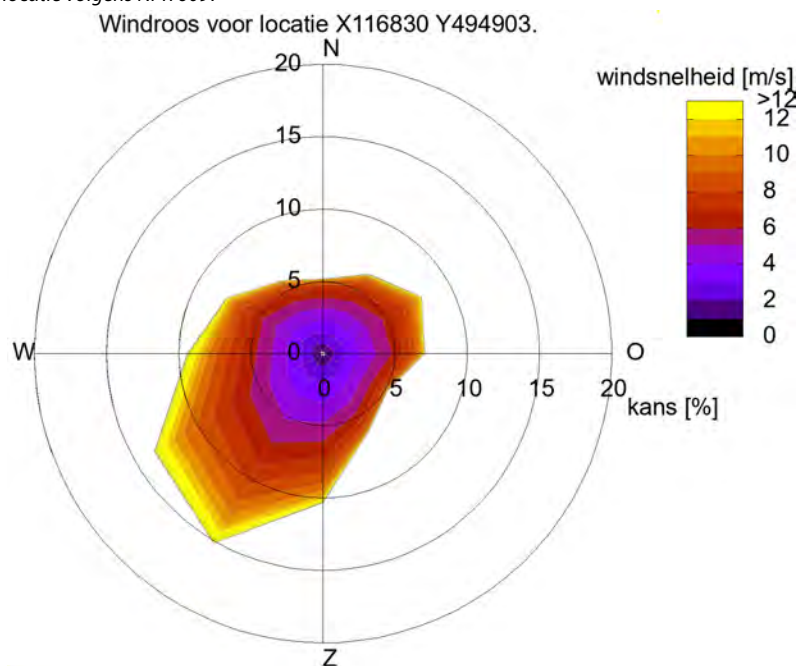
Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteorologische gegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteorologische gegevens van een groot aantal meteorologische stations 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 noordwesten de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak 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

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie X116830 Y494903 Jaar 1963-2002											
Wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	13.0	12.3	14.1	15.5	15.1	16.3	16.4	16.9	14.9	12.7	16.9
1.0 - 1.9	47.4	44.1	45.7	48.9	45.6	52.0	59.3	57.8	54.0	47.3	55.7
2.0 - 2.9	66.1	63.3	69.2	73.3	71.8	82.5	99.8	97.7	81.9	71.2	78.4
3.0 - 3.9	78.5	85.1	86.6	90.2	78.2	93.4	120.2	131.8	106.7	83.8	92.3
4.0 - 4.9	74.6	86.8	98.5	99.2	74.6	93.6	125.8	160.9	122.3	95.3	93.1
5.0 - 5.9	62.1	75.8	102.6	93.4	60.5	73.4	112.6	162.6	133.9	97.8	88.9
6.0 - 6.9	47.3	66.9	81.7	68.6	44.5	54.4	100.0	147.4	133.1	90.6	71.6
7.0 - 7.9	30.0	48.8	61.7	46.2	32.8	34.7	85.8	139.9	125.8	79.9	58.3
8.0 - 8.9	17.8	29.0	46.3	35.4	18.1	24.0	63.5	116.0	115.8	67.5	43.8
9.0 - 9.9	8.1	21.3	34.1	22.6	6.6	13.6	43.1	93.6	89.3	51.5	30.1
10.0 - 10.9	4.8	11.5	21.9	12.1	3.2	7.8	32.8	73.0	64.7	36.1	20.8
11.0 - 11.9	2.5	6.2	13.9	7.7	1.1	3.6	20.9	49.5	53.3	29.4	11.7
12.0 - 12.9	1.3	3.2	8.4	4.2	0.3	1.2	12.1	35.6	34.6	21.5	8.7
13.0 - 13.9	1.1	1.9	5.6	1.5	0.3	0.6	6.8	21.9	22.1	14.9	3.8
14.0 - 14.9	0.3	0.9	1.1	0.8		0.3	3.3	12.6	14.1	11.1	2.2
15.0 - 15.9		0.3	0.8	0.3			1.3	6.2	7.5	6.3	1.1
16.0 - 16.9			0.3	0.1			0.8	3.4	4.4	4.4	0.6
17.0 - 17.9			0.1				0.6	1.8	2.4	2.5	0.3
18.0 - 18.9							0.2	1.0	1.5	1.6	0.1
19.0 - 19.9								0.4	0.9	0.9	0.3
20.0 - 20.9								0.1	0.2	0.3	0.1
21.0 - 21.9									0.2	0.3	0.1
22.0 - 22.9									0.1	0.1	
23.0 - 23.9									0.1	0.1	
24.0 - 24.9									0.1		
25.0 - 25.9										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	454.9	557.4	692.6	620.0	452.7	551.4	905.3	1330.1	1183.9	827.2	678.9
gemiddelde snelheid	4.6	5.1	5.6	5.1	4.4	4.6	5.7	6.6	6.9	6.5	5.4

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

Er zijn 2 scenario's doorgerekend:

1. Gepland situatie Peperstraat inclusief bouwvolume aan zuidwestzijde;
2. Gepland situatie Peperstraat exclusief bouwvolume aan zuidwestzijde.

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.

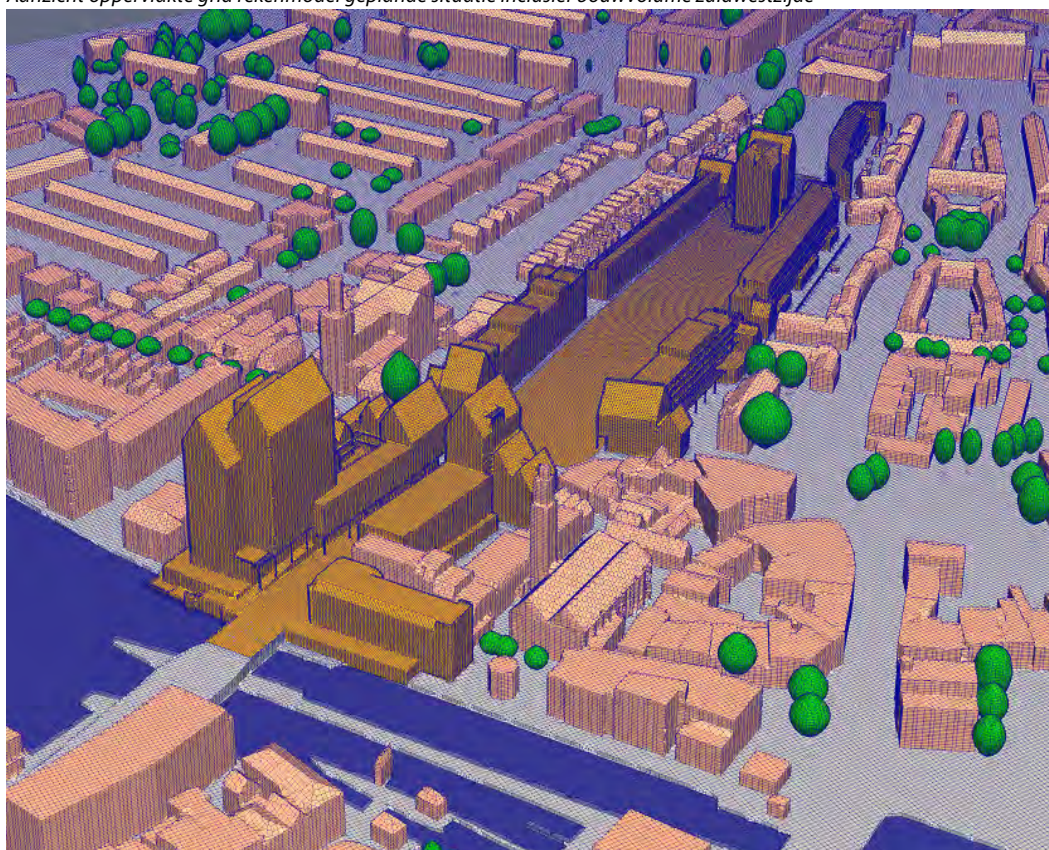
Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren. Het criterium voor slenteren is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor doorlopen gehanteerd. In slentergebieden wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed, nagestreefd. Het criterium voor langdurig zitten is niet toegepast.

Het aspect windgevaar wordt alleen tekstueel beoordeeld.

3.1 Resultaten geplande situatie inclusief bouwvolume zuidwestzijde

In figuur 3.1 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel geplande situatie inclusief bouwvolume zuidwestzijde



In figuur 3.2 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.

Uit de resultaten blijkt onder meer dat in de geplande situatie sprake is van een overwegend goed windklimaat (grijs/groen/blauw in figuur 3.2). Aan de westzijde van de Peperstraat is echter sprake van een matig windklimaat voor het criterium doorlopen (geel). Het optreden van windhinder op deze locatie ontstaat ten gevolge van de geplande toren aan de westzijde van het plangebied en de open ligging aan het water, in combinatie met de zuidwestelijke oriëntatie van de Peperstraat, wat gelijk is aan de dominante windrichting. Zeer lokaal, op de westhoek van de geplande hoogbouw, is sprake van een slecht windklimaat (rood).

Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees en commerciële functies, is het criterium slenteren van toepassing, waarbij wordt gestreefd naar een beoordeling goed (grijs of blauw in het figuur). Langs de gevels van de geplande nieuwbouw is overwegend sprake van een goed (grijs en blauw in figuur 3.2) windklimaat. Aan de westzijde van de Peperstraat blijkt echter dat langs de gevels onder het overstek sprake is van een matig (groen) tot slecht (geel) windklimaat voor het criterium slenteren. Om het windklimaat langs de gevels te verbeteren worden windafschermende maatregelen geadviseerd. Hierbij kan worden gedacht het plaatsen van schermen haaks op de gevel of het verdiepen van de gebouwentrees. Gezien de beoogde commerciële functies op deze locatie zou tevens kunnen worden gedacht aan het verdiepen van het overstek waarbij deze gevel verder terugligt dan de gevel van de toren, of het lokaal verdiepen van de gevel.

Op basis van de berekeningen is er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.

Opgemerkt dient te worden dat het windremmende effect van de geplande begroeiing, gezien het beperkte effect bij jonge aanplant, niet in de berekening is meegenomen. Na een bepaalde groeiperiode kan de hinderkans als gevolg van de afschermende werking van de begroeiing in de praktijk afnemen. Daarnaast kan aan de hand van de resultaten van het onderzoek worden vastgesteld op welke plaatsen het afschermende effect van begroeiing gewenst is.

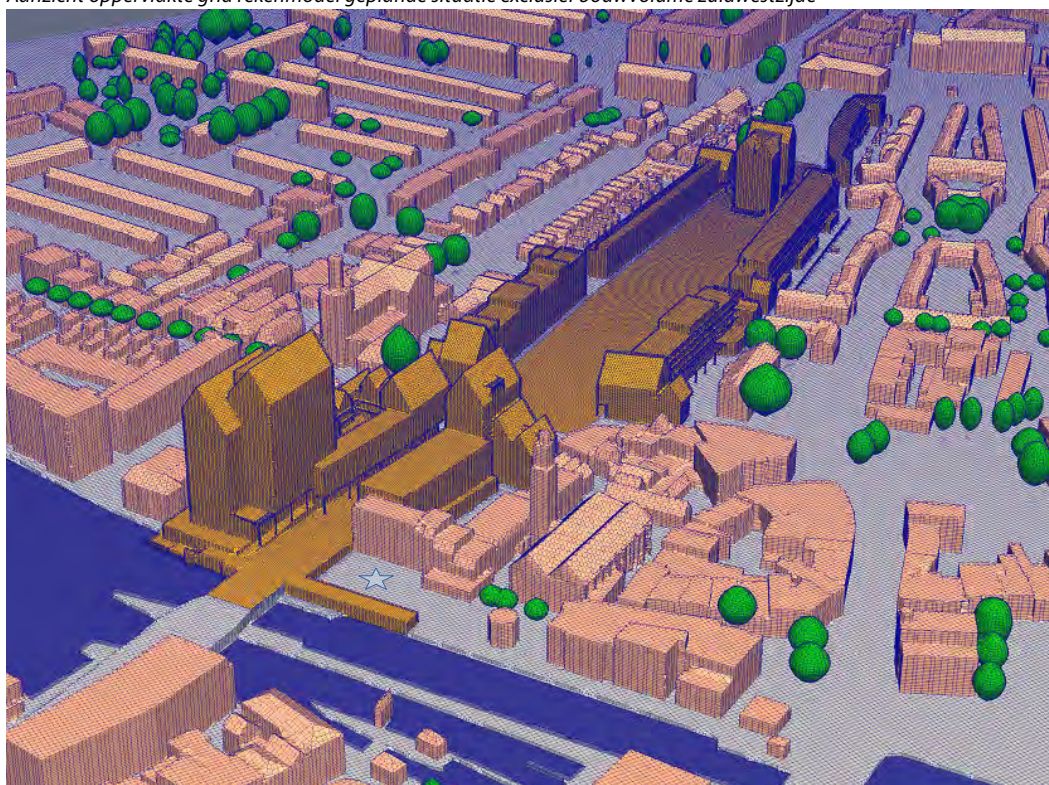
f3.2 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



3.2 Resultaten geplande situatie exclusief bouwvolume zuidwestzijde

In figuur 3.3 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing.

f3.3 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel geplande situatie exclusief bouwvolume zuidwestzijde*



In figuur 3.4 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven.

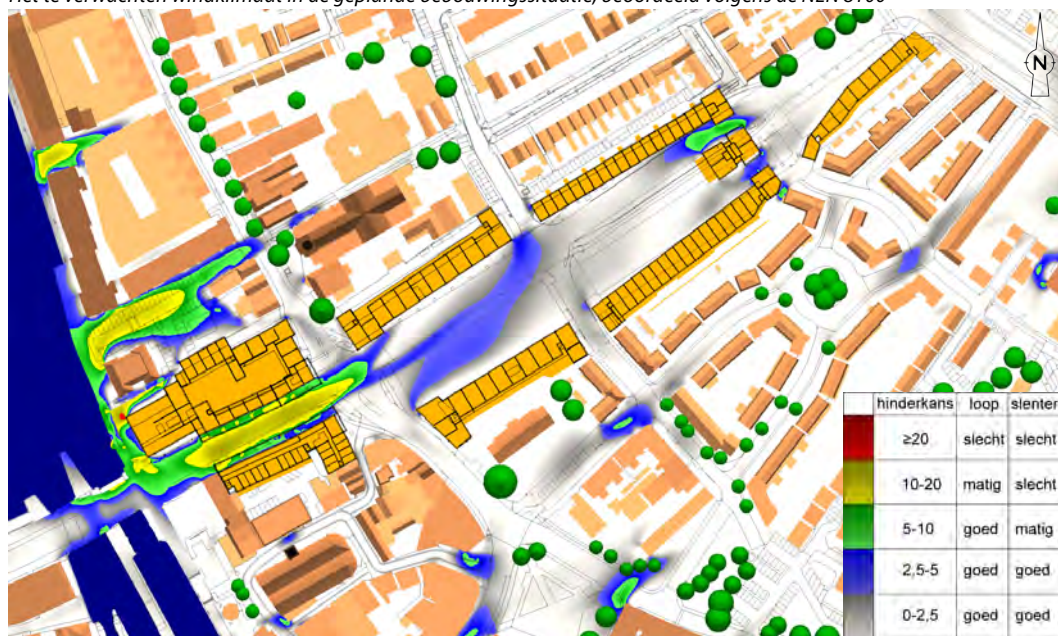
Uit de resultaten blijkt dat het windklimaat in de geplande situatie exclusief het bouwvolume aan de zuidwestzijde van het plangebied overwegend gelijkwaardig is met het windklimaat in de geplande situatie inclusief het genoemde bouwvolume. Op enkele locaties is sprake van een verbetering van het windklimaat.

Aan de westzijde van de Peperstraat is het windklimaat in de geplande situatie zonder de bouwmassa gunstiger, door een afname van het gebied met een matig windklimaat. Verder in de Peperstraat is het windklimaat gelijkwaardig.

De bouwmassa aan de zuidoostzijde van het plangebied heeft tevens invloed op het windklimaat voor de gevels van de geplande nieuwbouw aan de westzijde van de Peperstraat. Met name langs de gevel aan de zuidzijde is het windklimaat beter ten gevolge

van het ontbreken van de bouwmassa. Hier is nu sprake van een overwegend goed tot matig windklimaat voor het slentercriterium. Aan de overzijde van de straat, langs de gevel aan de noordzijde, treedt een beperkte verslechtering van het windklimaat op. Echter gezien langs beide gevels ook in deze situatie sprake is van een overwegend matig tot slecht windklimaat voor het slentercriterium, worden wederom windafschermende maatregelen geadviseerd om het windklimaat lokaal te verbeteren.

f3.4 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Breevast B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Peperstraat te Zaandam. Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing.

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*.

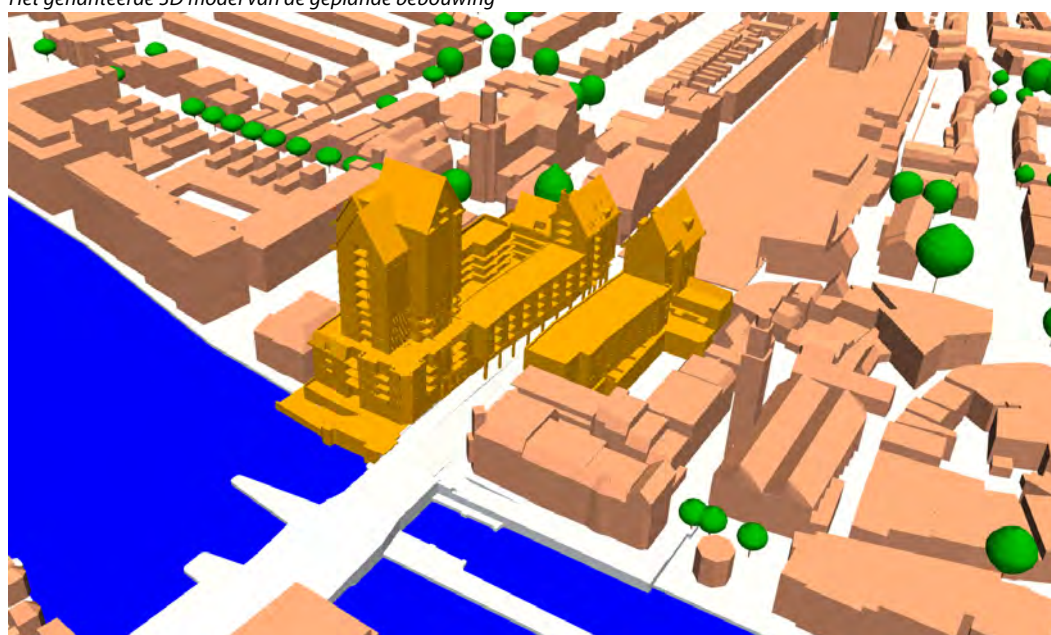
Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- In de geplande situatie inclusief de bouwmassa aan de zuidwestzijde van het plangebied is overwegend sprake van een goed windklimaat.
- Aan de westzijde van de Peperstraat is echter sprake van een matig windklimaat voor het criterium doorlopen. Zeer lokaal, op de westhoek van de geplande hoogbouw, is sprake van een slecht windklimaat.
- Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees en commerciële functies, is het criterium slenteren van toepassing, waarbij wordt gestreefd naar een beoordeling goed. Langs de gevels van de geplande nieuwbouw is overwegend sprake van een goed windklimaat. Aan de westzijde van de Peperstraat blijkt echter dat langs de gevels onder het overstek sprake is van een matig tot slecht windklimaat voor het criterium slenteren. Om het windklimaat hier te verbeteren worden windafschermende maatregelen geadviseerd. Hierbij kan worden gedacht het plaatsen van schermen haaks op de gevel, het verdiepen van de gebouwentrees of het verdiepen van het overstek of het lokaal verdiepen van de gevel.
- Op basis van de berekeningen is er in het gebied rond de geplande nieuwbouw geen overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten.
- In de geplande situatie zonder de bouwmassa aan de zuidwestzijde van het plangebied is het windklimaat op diverse plaatsen beter is dan wanneer dit bouwvolume wel aanwezig is. Met name langs de gevel aan de zuidwestzijde van de Peperstraat is een gunstiger windklimaat te verwachten. Aan de overzijde van de straat, aan de noordwestzijde, is het windklimaat in beperkte mate verslechterd. Aan beide zijden worden ook in deze situatie windafschermende maatregelen geadviseerd.

5 Resultaten actualisatie april 2023

Naar aanleiding van enkele wijzigingen in de bebouwingsopzet van fase 2 is het windklimaatonderzoek geactualiseerd. In figuur 5.1 is een aanzicht van het 3D model ter plaatse van de geplande bebouwing weergegeven, waarbij fase 2 is aangeduid met de kleur oranje.

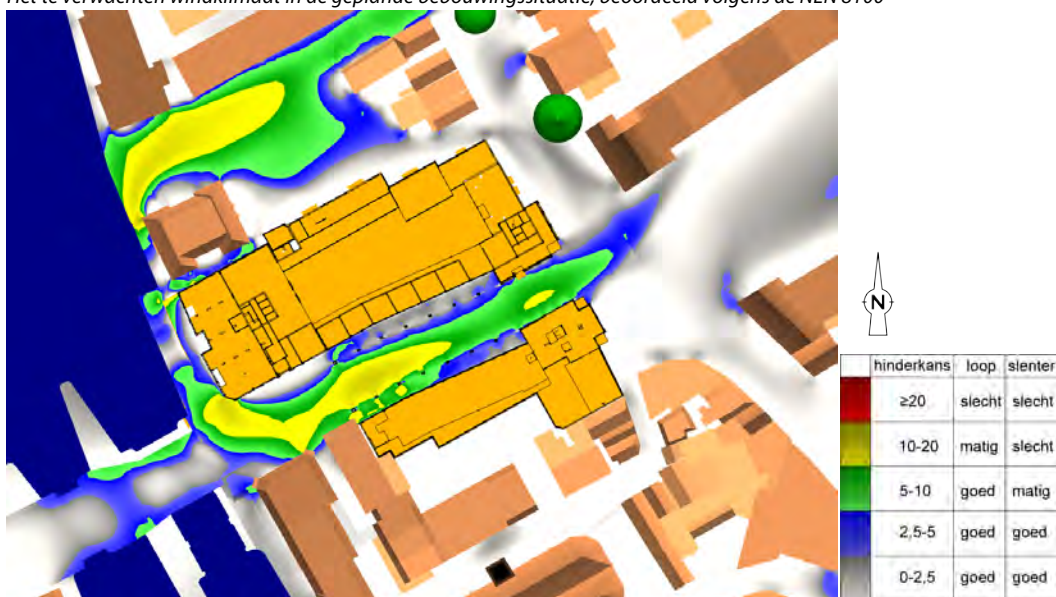
f5.1 Het gehanteerde 3D model van de geplande bebouwing



In figuur 5.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven.

Uit de resultaten blijkt dat de doorgevoerde wijzigingen in de bebouwingsopzet van fase 2 een duidelijk positief effect op het windklimaat hebben, waardoor een slecht windklimaat kan worden voorkomen. Ten gevolge van het creëren van een laagbouwvoet aan de hoogbouw neemt de hinderkans in de Peperstraat af, waardoor het gebied met een matig (geel) windklimaat sterk verkleind is. Daarnaast is het windklimaat langs de gevel aan de noordzijde van de Peperstraat gunstiger, waardoor hier nu overwegend sprake is van een goed windklimaat voor de activiteit slenteren. Langs de gevel aan de zuidzijde is het windklimaat vergelijkbaar met het eerdere onderzoek.

f5.2 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Mook,

Dit rapport bevat 17 pagina's
Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Peperstraat te Zaandam			
Opdrachtgever	Breevast B.V.			
Projectleider	ir. M.A. Verbruggen			
Datum	8 mei 2023			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	1000 x 800 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1100 x 900 x 205 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	- geplande bebouwingssituatie inclusief en exclusief bouwvolume zuidwestzijde - actualisatie april 2023			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 6 ✓ FVM (eindige volume methode) — FEM (eindige elementen methode) — anders			
Algemeen	✓ drie-dimensionaal ✓ tijd-onafhankelijk ✓ isothermisch — passieve scalairs		— twee-dimensionaal — tijd-afhankelijk — thermisch — actieve scalairs	
Rekenrooster	circa 9 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, $z_0=0,7$ 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 = 116830 Y = 494903			
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		
Opmerkingen				