



Havenziekenhuis Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



Herontwikkeling Havenziekenhuis Rotterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

opdrachtgever	Vervat Groep B.V.
rapportnummer	OA 16163-4-RA-008
datum	19 september 2022
referentie	KvdN/KvdN//OA 16163-4-RA-008
verantwoordelijke	ir. K.V. van der Nat
opsteller	ir. K.V. van der Nat +31 85 8228726 k.vandernat@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@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 uitgangspunten	8
2.1	Beslismodel NEN 8100	8
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	8
2.2.1	Windhinder	8
2.2.2	Windgevaar	9
2.3	Windklimaat op de locatie	10
2.4	Simulatie windsnelheden met CFD	12
3	Rekenresultaten	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Beschrijving beschouwde situaties	13
3.3	Windklimaat in de bestaande situatie	13
3.4	Windklimaat in de geplande situatie	16
3.5	Windklimaat in de geplande situatie (inclusief Hoge Wiek)	18
3.6	Windklimaat bij een maximale invulling van het bestemmingsplan	20
4	Samenvatting en conclusies	23

1 Inleiding

In opdracht van Vervat Groep B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande herontwikkeling van het terrein van het Havenziekenhuis te Rotterdam.

In voorgaande jaren zijn reeds CFD berekeningen uitgevoerd om het windklimaat rondom de geplande bebouwing inzichtelijk te maken. De insteek van het huidige CFD onderzoek is een aanvullende vraag om het te verwachten windklimaat in de volgende situaties inzichtelijk te:

1. de huidige situatie;
2. de situatie uitgaande van het meest recente ontwerp van de nieuwbouw;
3. situatie 2 waarbij ook het beoogde ontwerp van de Hoge Wiek¹ is meegenomen
4. de situatie waarin een maximale opvulling is gegeven aan de invulbare ruimte binnen de kaders van het bestemmingsplan.

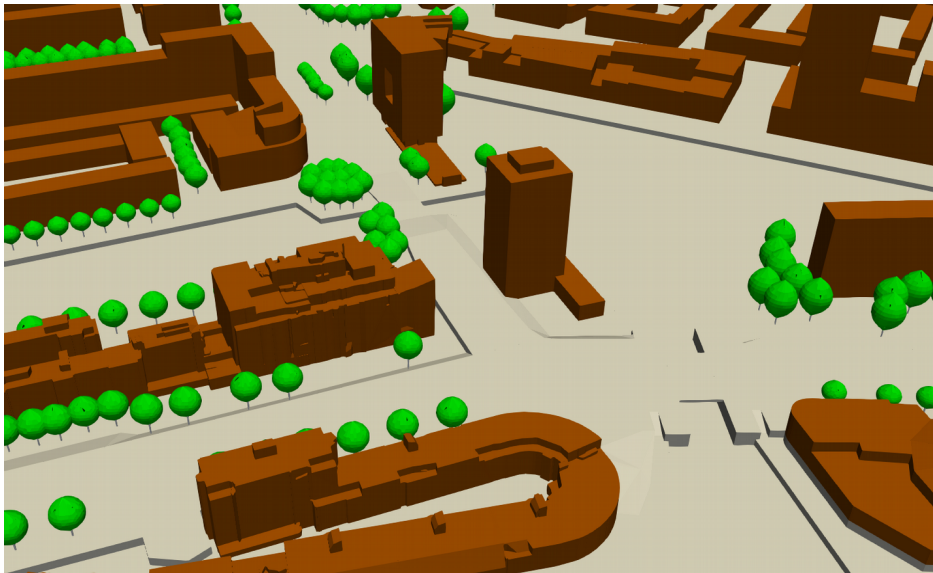
Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverd 3D model d.d. 18-2-2022. De stedenbouwkundige omgeving, maaiveldhoogten en de begroeiing zijn meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 1000 bij 830 meter. De zudaanzichten van de gebruikte modellen zijn weergegeven op de voorpagina van dit rapport (bestaande situatie), in figuur 1.2 (geplande situatie) en in figuur 1.4 (maximale invulling bestemmingsplan).

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*.

¹ De studentenflat de Hoge Wiek op de hoek van de Maasboulevard en Oostmolenwerf in Rotterdam wordt gesloopt en vervangen door nieuwbouw.

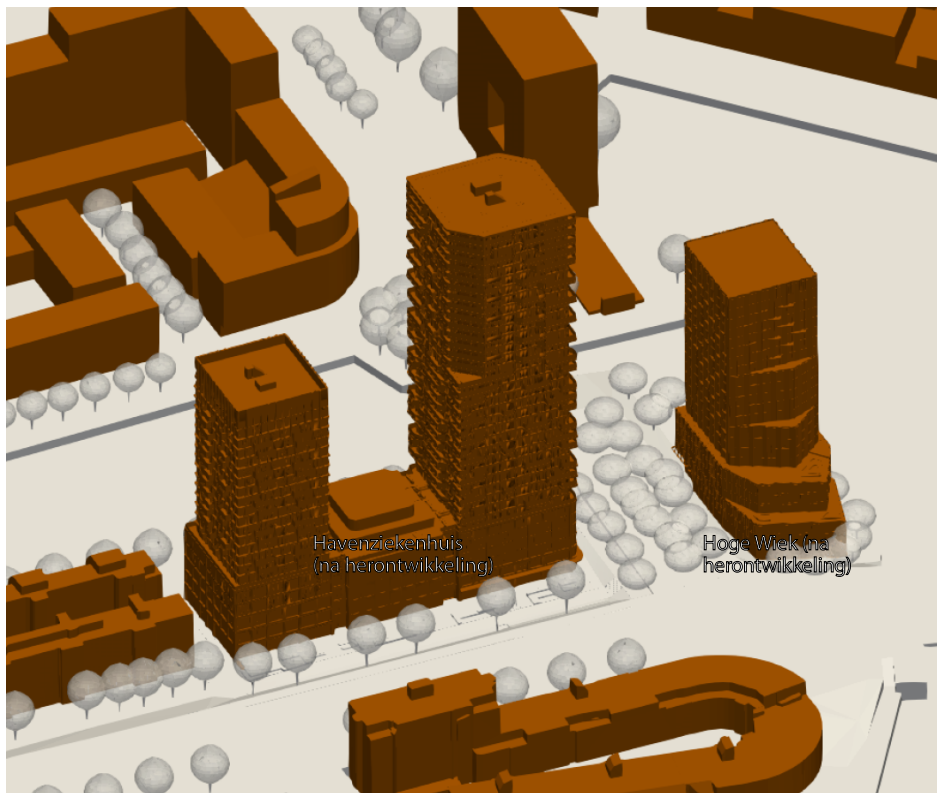
f1.1 Het gehanteerde 3D-model van de huidige bebouwing



f1.2 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwing



f1.3 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwing incl. herontwikkeling Hoge Wiek



f1.4 Het gehanteerde 3D-model van de maximale invulling van het bestemmingsplan





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, 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 $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$ 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	DD	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 $v_{DR,G}$ 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
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

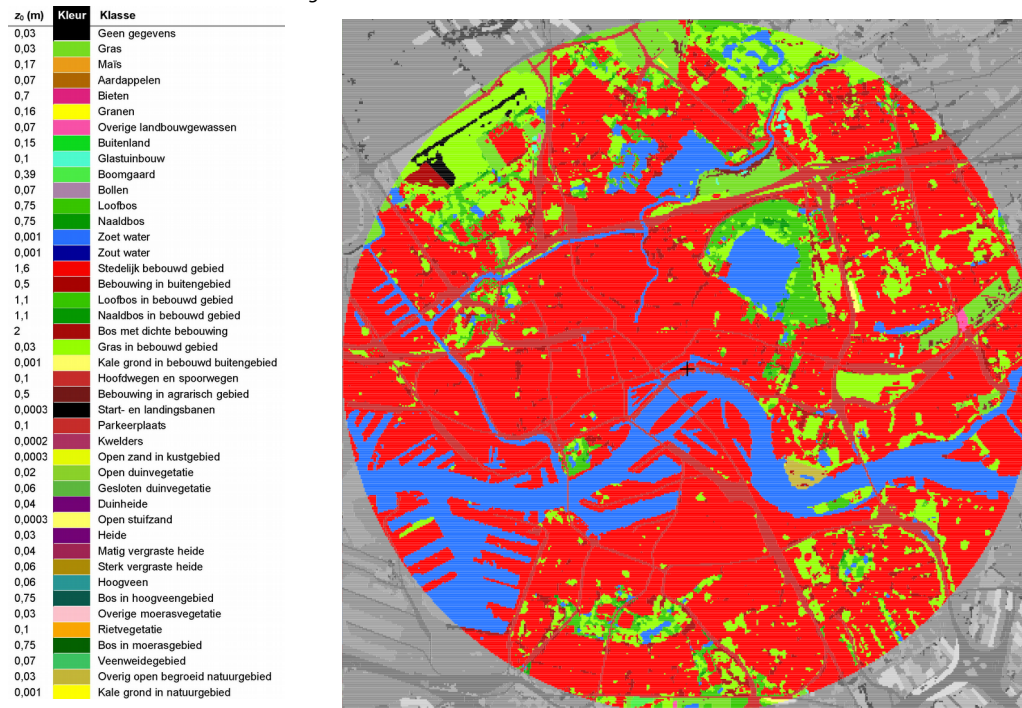
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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.

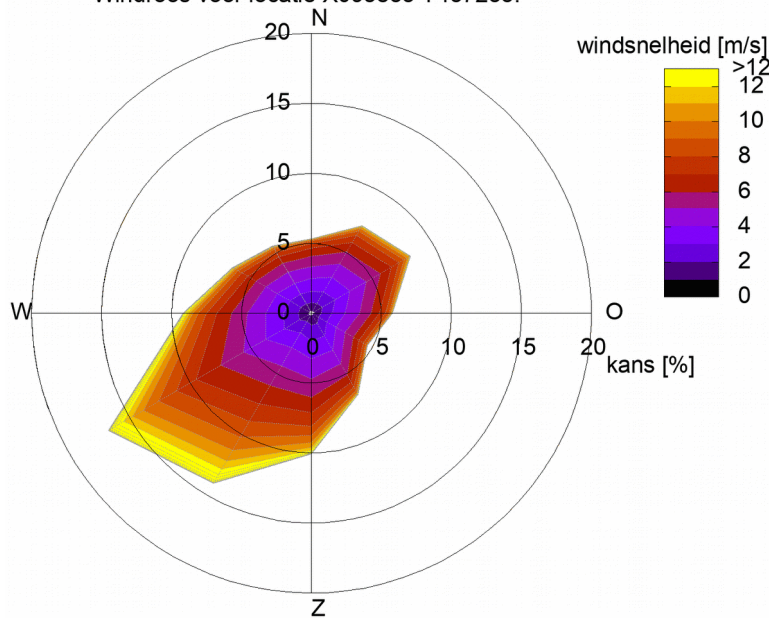
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 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

Windroos voor locatie X093835 Y437235.



t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar							totaal aantal uren:		0786.1			
Positie X093835 Y437235 Jaar 1963-2002							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	15.3	15.5	19.6	16.5	12.9	18.9	16.7	13.1	20.8	20.6	17.9	16.5
1.0 - 1.9	50.0	57.1	61.6	45.8	37.8	58.4	58.6	48.3	67.1	64.5	61.6	51.5
2.0 - 2.9	73.2	82.3	94.7	67.7	60.2	89.1	98.1	80.5	109.6	90.7	78.0	71.4
3.0 - 3.9	79.2	104.4	103.9	82.6	68.4	103.5	115.2	106.5	134.8	110.6	91.2	79.2
4.0 - 4.9	76.4	97.9	119.8	91.3	63.8	98.8	122.9	132.3	159.5	117.7	85.6	79.9
5.0 - 5.9	65.8	86.9	102.0	71.6	58.8	79.5	115.4	142.4	166.9	99.6	69.5	63.5
6.0 - 6.9	49.4	69.8	77.1	52.0	41.2	52.6	97.2	134.3	175.7	89.4	59.6	48.0
7.0 - 7.9	28.9	50.5	54.0	36.2	30.9	35.5	82.8	125.3	142.9	66.1	42.5	33.4
8.0 - 8.9	14.4	31.3	38.1	22.6	19.3	23.5	61.0	113.8	129.7	49.3	27.5	19.8
9.0 - 9.9	7.8	19.6	22.2	12.0	8.2	14.2	43.3	95.4	109.9	34.3	18.2	11.8
10.0 - 10.9	4.1	10.9	13.9	6.3	3.2	6.8	29.7	77.1	78.8	23.1	10.4	5.8
11.0 - 11.9	2.0	4.9	6.9	3.0	1.6	3.1	18.2	57.3	60.4	16.3	5.6	3.2
12.0 - 12.9	1.4	2.6	2.4	1.3	0.5	0.8	10.6	39.2	43.3	9.9	2.0	1.6
13.0 - 13.9	0.4	1.5	0.8	0.7	0.2	0.5	5.8	26.5	26.8	5.5	1.1	0.6
14.0 - 14.9		0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	2.7	17.5	18.4	3.1	0.6	0.4
15.0 - 15.9		0.1	0.1				1.2	10.3	11.3	1.8	0.2	0.1
16.0 - 16.9							0.6	4.9	5.5	1.0	0.1	
17.0 - 17.9							0.7	2.4	3.4	0.3	0.1	
18.0 - 18.9							0.1	1.7	1.8	0.1		
19.0 - 19.9								1.1	1.0	0.1		
20.0 - 20.9								0.2	0.5	0.1	0.1	
21.0 - 21.9								0.1	0.3	0.1		
22.0 - 22.9									0.2			
23.0 - 23.9									0.1			
24.0 - 24.9												
25.0 - 25.9												
26.0 - 26.9									0.1			
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	468.3	635.6	717.3	509.7	407.2	585.5	880.8	1230.2	1468.8	804.2	571.8	486.7
gemiddelde snelheid	4.4	4.9	4.9	4.7	4.6	4.5	5.6	7.0	6.8	5.4	4.8	4.6

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 of bij indicatieve studies, 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.

3 Rekenresultaten

3.1 Algemeen

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. Voor een duidelijk overzicht zijn in de bijlagen alle rekenresultaten in groter formaat weergegeven.

3.2 Beschrijving beschouwde situaties

Er zijn vier bebouwingssituaties doorgerekend, te weten:

1. de huidige situatie;
2. de situatie uitgaande van het meest recente ontwerp van de nieuwbouw;
3. situatie 2 waarbij ook het beoogde ontwerp van de Hoge Wiek² is meegenomen
4. de situatie waarin een maximale opvulling is gegeven aan de invulbare ruimte binnen de kaders van het bestemmingsplan.

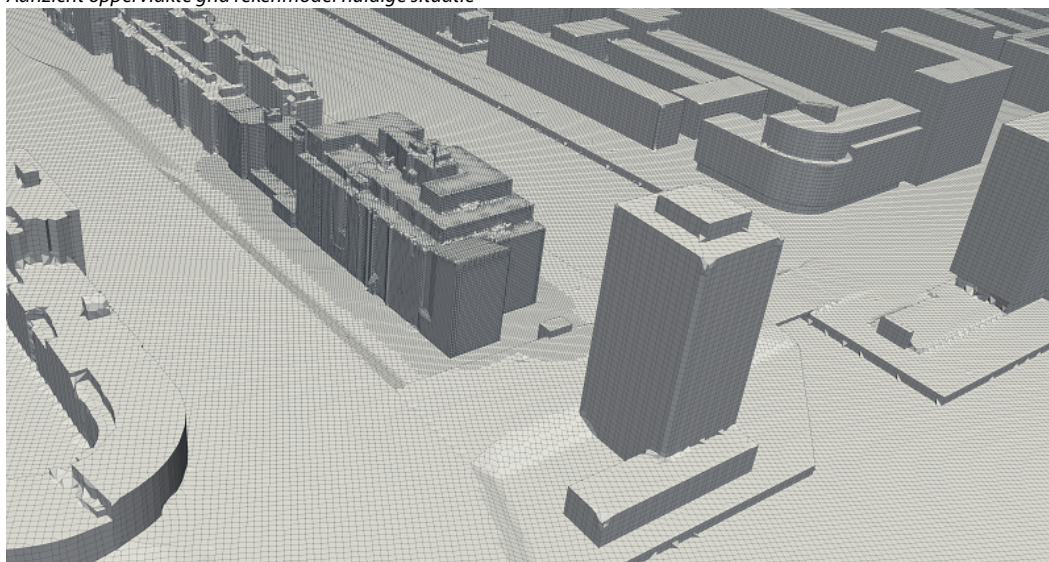
In de inleiding van voorliggende rapportage zijn in de figuren 1.1 t/m 1.4 de aanzichten van de beschouwde situaties weergegeven.

3.3 Windklimaat in de bestaande situatie

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

2 De studentenflat de Hoge Wiek op de hoek van de Maasboulevard en Oostmolenwerf in Rotterdam wordt gesloopt en vervangen door nieuwbouw.

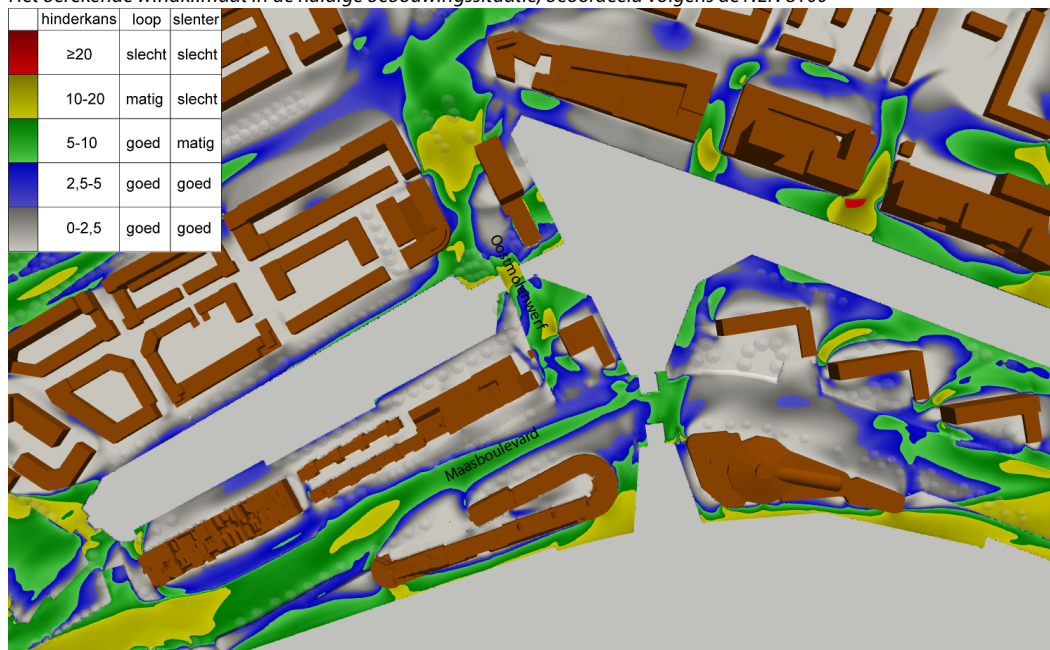
f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel huidige situatie



Windhinder

In figuur 3.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de voorheen beoogde 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.

f3.2 Het berekende windklimaat in de huidige bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de beoogde nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten was. Dit zijn de geel gemarkeerde gebieden in figuur 3.3.

f3.3 Het te verwachten windgevaar in de huidige bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



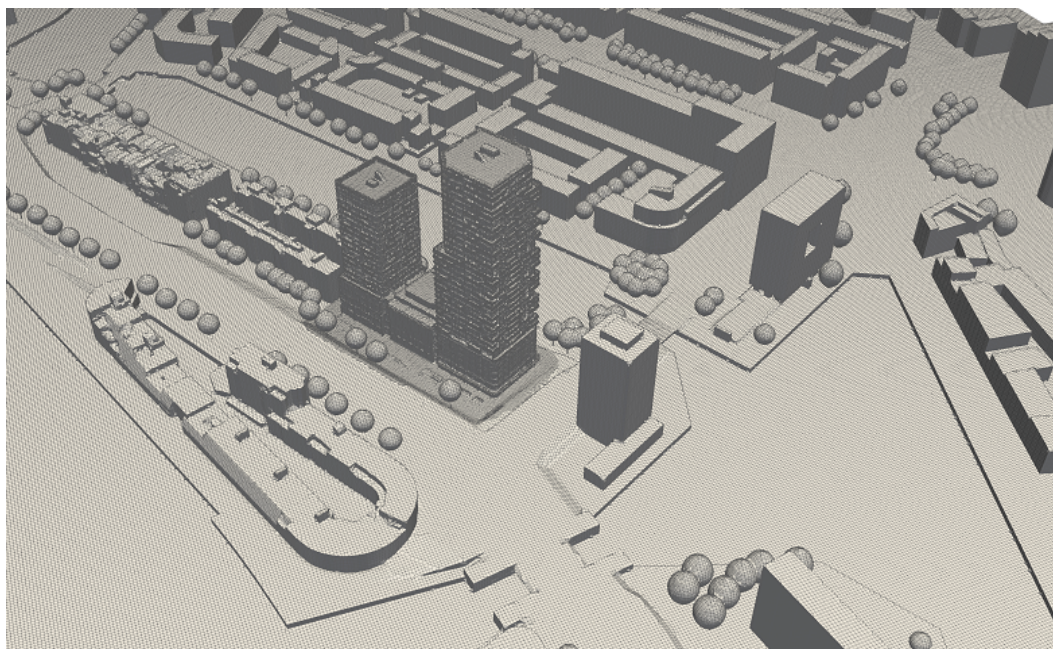
Algemeen beeld

Het huidige windklimaat rond het Havenziekenhuis kan voornamelijk als goed tot matig voor doorlopen worden geclassificeerd. Dit matige windklimaat ontstaat ten gevolge van de zeer open ligging van het plangebied aan de Maas ten opzichte van de dominante zuidwestelijke windrichtingen. Er is in de directe nabijheid van het Havenziekenhuis geen sprake van windgevaar.

3.4 Windklimaat in de geplande situatie

In figuur 3.4 is een aanzicht gegeven van het gehanteerde rekengrid ter plaatse van de geplande nieuwbouw conform het huidige ontwerp van het Havenziekenhuis.

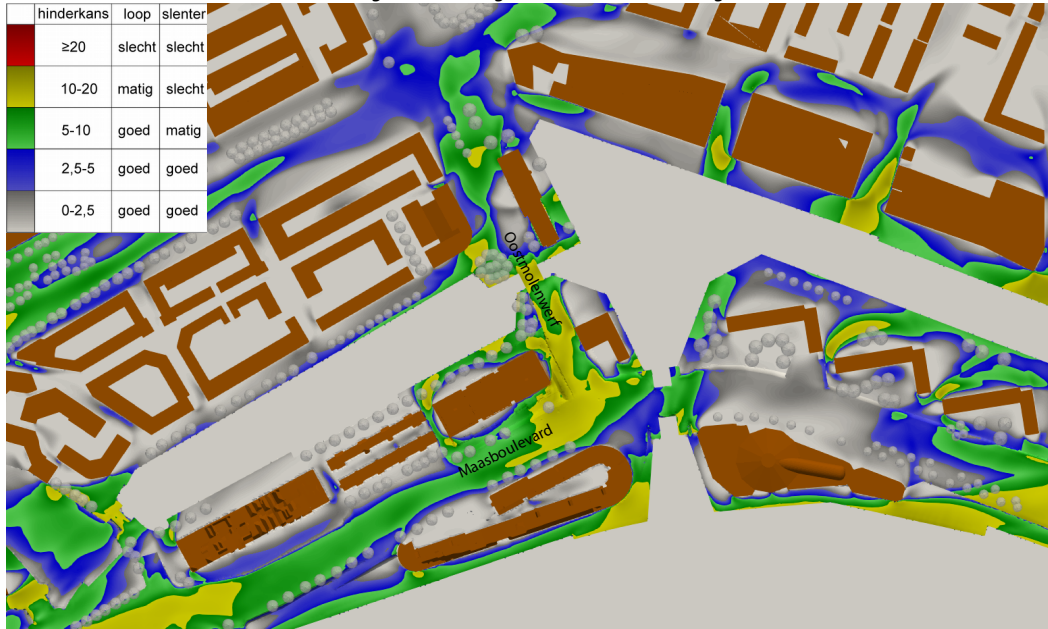
f3.4 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel



Windhinder

In figuur 3.5 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de beoogde bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat is wederom onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren.

f3.5 Het te verwachten windklimaat in de beoogde bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Op basis van een vergelijking van figuur 3.5 en 3.2 volgt dat het windklimaat naar verwachting ongunstiger zal worden op voor voetgangers toegankelijk gebied. In eerste plaats komt dit door de grote bouwhoogte van het plan. Dit zorgt ervoor dat veel wind door de gevels wordt opgevangen en vervolgens bij rechthoekige gebouwen deels naar beneden afbuigt richting het maaiveld (oftewel een valwind veroorzaakt). Opgemerkt wordt voor de beeldvorming dat een aanzienlijk deel van het met een matige windklimaat voor lopen (geel in figuur 3.5) samen valt met voor voetgangers ontoegankelijk gebied (de weg).

Direct aan de toren, is het te verwachten windklimaat aan de noord-, west- en zuidgevel veelal goed voor lopen en direct bij deze gevels tevens goed voor slenteren. Deze posities zijn hiermee aldus geschikt voor de positionering van eventuele winkelentrees.

De meeste windhinder rondom het plan treedt op bij de gebouwhoeken en aan de oostzijde van het plan. Deze locaties vallen veel samen met de Oostmolenwerf en de Maasboulevard. Het windklimaat is hier matig voor lopen en bij de zuidoostelijke gebouwhoek bij de hoge toren matig voor lopen. Met betrekking tot de positionering van de (hoofd)entrees is in het ontwerp rekening gehouden door deze niet te positioneren op korte afstand van een gebouwhoek alwaar sprake is van een hogere hinderkans.

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. In de geplande situatie zijn bomen gepland langs de Maasboulevard, waar sprake is van een matig windklimaat. Ten gevolge van deze geplande begroeiing zal de hinderkans hier afnemen, waardoor het windklimaat in de praktijk gunstiger zal zijn. Bij de selectie van

begroeiing dient rekening te worden gehouden met het windklimaat, bijvoorbeeld door te kiezen voor windbestendige, bladhoudende of meertakkige begroeiing.

Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de geplande nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is. Dit zijn de geel gemarkeerde gebieden in figuur 3.6. Dit zijn twee kleine gebieden ten oosten van de toren. Het grootste van deze gebieden valt samen met de Oostmolenwerf. De andere ligt direct aan de zuidoostelijke gebouwhoek. Eventueel zou dit gebied ontoegankelijk gemaakt kunnen worden, of afgeschermd middels grote wintergroene begroeiing of andere afscherming.

f3.6 Het te verwachten windgevaar in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



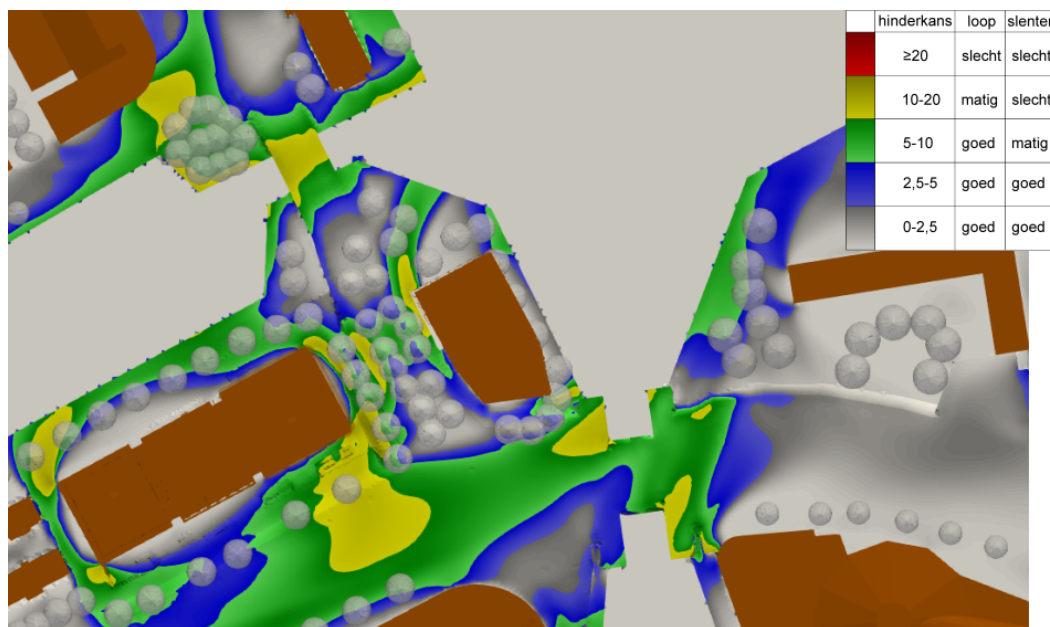
3.5 Windklimaat in de geplande situatie (inclusief Hoge Wiek)

Zoals hiervoor is omschreven is sprake van de ontwikkeling waarbij de Hoge Wiek op de hoek van de Maasboulevard en Oostmolenwerf in Rotterdam wordt gesloopt en vervangen door nieuwbouw. De invloed van deze wijziging (nieuwbouw Hoge Wiek en beoogde aanplant van bomen) in de omgeving van het Havenziekenhuis op het windklimaat is berekend.

Windhinder

In figuur 3.7 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de voorheen beoogde 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. Uit een vergelijking van de situatie zonder (figuur 3.5) en met de herontwikkeling (figuur 3.7) van de Hoge Wiek volgt dat het windklimaat significant verbetert als gevolg van deze ontwikkeling.

f3.7 Het berekende windklimaat in de geplande situatie (incl. herontwikkeling Hoge Wiek), beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

In figuur 3.8 is het te verwachten windgevaar in de geplande situatie (incl. herontwikkeling Hoge Wiek) beoordeeld volgens de NEN 8100. Zoals in deze figuur zijn er op basis van de berekeningen in de geplande situatie na herontwikkeling van de Hoge Wiek geen gebieden meer waar sprake is van windgevaar.

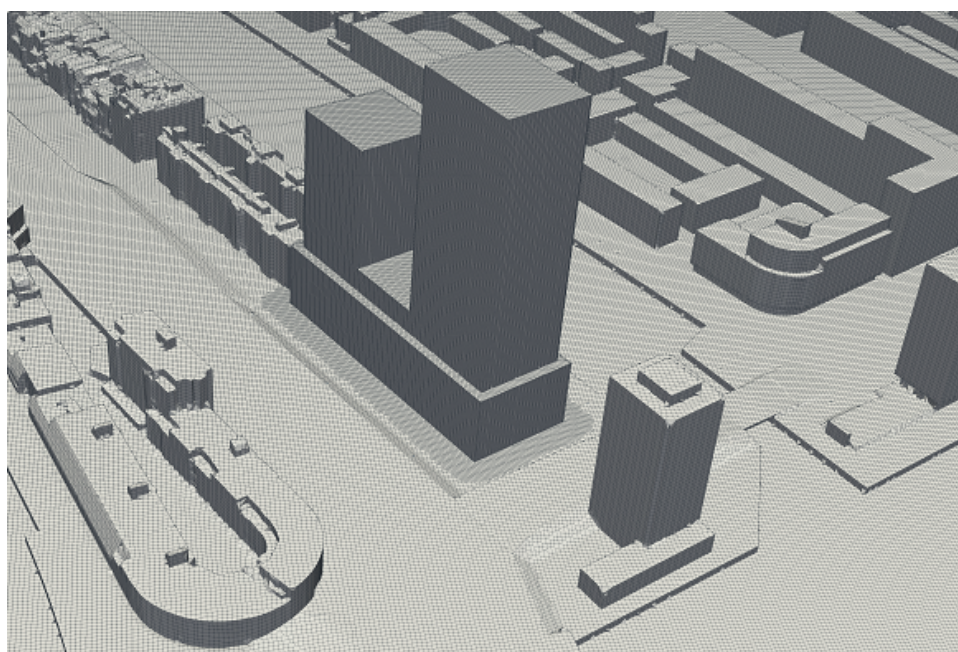
f3.8 Het te verwachten windgevaar in de geplande situatie (incl. herontwikkeling Hoge Wiek) beoordeeld volgens de NEN 8100



3.6 Windklimaat bij een maximale invulling van het bestemmingsplan

In figuur 3.9 is een aanzicht gegeven van het gehanteerde rekengrid ter plaatse van de maximale invulling van het bestemmingsplan.

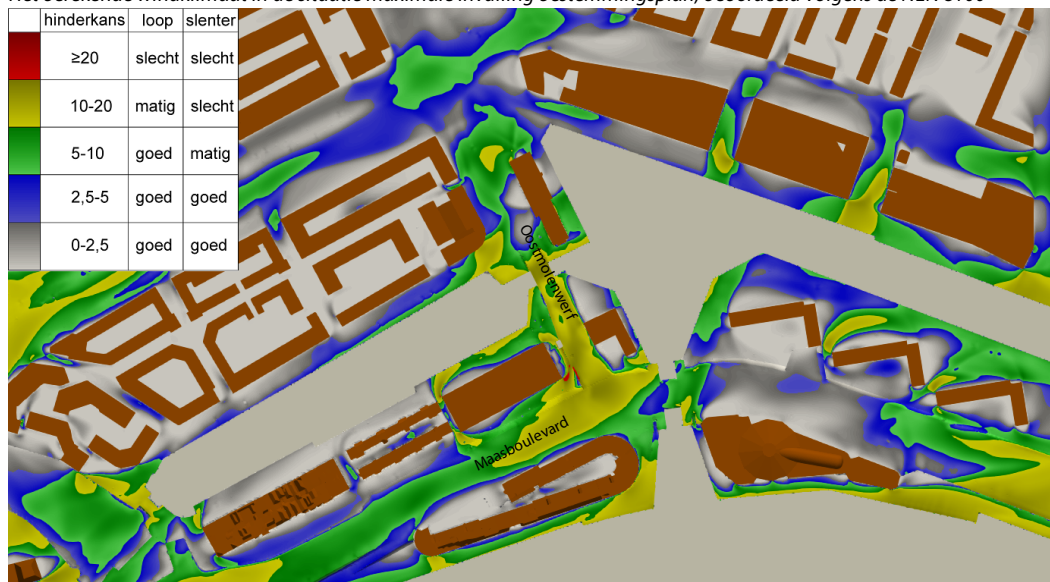
3.9 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel



Windhinder

In figuur 3.10 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de voorheen beoogde 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.

f3.10 Het berekende windklimaat in de situatie maximale invulling bestemmingsplan, beoordeeld volgens de NEN 8100



Op basis van een vergelijking van figuur 3.5 en 3.10 volgt dat de vorm van het ontwerp van de nieuwbouw zorgt voor een verbetering van het te verwachten windklimaat ten opzichte van de maximale invulling van het bestemmingsplan. In eerdere ontwerpstadia is het nieuwbouwplan aangepast, waardoor vooral op voor voetgangers toegankelijke locaties het windklimaat beter is voor het nieuwbouwplan. Direct aan de gevels van de nieuwbouw is het windklimaat ongunstiger bij de maximale invulling van het bestemmingsplan. Opgemerkt wordt voor de beeldvorming dat een aanzienlijk deel van het met een matig tot slecht windklimaat voor lopen (geel/rood in figuur 3.10) samen valt met voor voetgangers ontoegankelijk gebied (de weg).

Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de beoogde nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is. Dit zijn de geel gemarkeerde gebieden in figuur 3.11. Ook voor windgevaar wordt duidelijk dat het nieuwbouwplan een verbeterd (kleiner) risico vormt op het voorkomen van windgevaar ten opzichte van de maximale invulling van het bestemmingsplan.

f3.11 Het te verwachten windgevaar in de situatie maximale invulling bestemmingsplan, beoordeeld volgens de NEN 8100



4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Vervat Groep B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Havenziekenhuis Rotterdam. In voorgaande jaren zijn reeds CFD-berekeningen uitgevoerd om het windklimaat rondom de geplande bebouwing inzichtelijk te maken. De insteek van het huidige CFD onderzoek is een aanvullende vraag om inzichtelijk te maken wat het windklimaat is in de huidige situatie en hoe dit windklimaat naar verwachting verandert met het meest recente ontwerp voor de nieuwbouw.

In voorliggende berekeningen zijn de windklimaten voor drie varianten doorgerekend. Een model met de bestaande bebouwing is doorgerekend en een model met de geplande nieuwbouw is doorgerekend. Tot slot is een variant doorgerekend waarin de maximaal mogelijke invulling conform het bestemmingsplan is gemodelleerd. Hiermee wordt duidelijk het referentiepunt van de huidige situatie bepaald, zodat inzichtelijk wordt hoe het te verwachten windklimaat is ten opzichte van de huidige situatie. Daarnaast wordt inzichtelijk gemaakt hoe aanpassingen aan het ontwerp zorgen voor een verbetering ten aanzien van de maximale invulling vanuit het bestemmingsplan.

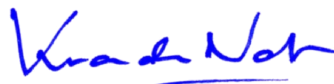
Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

Uit de resultaten van het onderzoek kan geconcludeerd worden dat het windklimaat rondom de beoogde ontwikkeling verbeterd is ten opzichte van het onderzoek uit 2019. Hierbij kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- Op basis van een vergelijking van de windklimaten in de huidige en de geplande situatie, volgt dat het windklimaat naar verwachting ongunstiger zal worden op voor voetgangers toegankelijk gebied. In eerste plaats komt dit door de grote bouwhoogte van het plan. Dit zorgt ervoor dat veel wind door de gevels wordt opgevangen en vervolgens bij rechthoekige gebouwen deels naar beneden afbuigt richting het maaiveld (oftewel een valwind veroorzaakt). Opgemerkt wordt dat een aanzienlijk deel van het met een matige windklimaat voor lopen samen valt met voor voetgangers ontoegankelijk gebied (de weg), waarvoor geen maatregelen getroffen hoeven te worden. Na herontwikkeling van de Hoge Wiek treedt er een significante verbetering van het windklimaat op.
- Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de geplande nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is. Dit zijn de geel gemarkeerde gebieden in figuur 3.6. Dit zijn twee kleine gebieden ten oosten van de toren. Het grootste van deze gebieden valt samen met de Oostmolenwerf. De andere ligt direct aan de zuidoostelijke gebouwhoek. Na herontwikkeling van de Hoge Wiek is er geen sprake meer van gebieden waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is.

- Op basis van een vergelijking van het te verwachten windklimaat in de geplande situatie met dat in de situatie met een maximale invulling van het bestemmingsplan, volgt dat de vorm van het ontwerp van de nieuwbouw zorgt voor een verbetering van het te verwachten windklimaat ten opzichte van de maximale invulling van het bestemmingsplan. In eerdere ontwerpstadia is het nieuwbouwplan aangepast, waardoor vooral op voor voetgangers toegankelijke locaties het windklimaat beter is voor het nieuwbouwplan. Direct aan de gevels van de nieuwbouw is het windklimaat ongunstiger bij de maximale invulling van het bestemmingsplan.
- Ook voor windgevaar wordt duidelijk dat het nieuwbouwplan een verbeterd (kleiner) risico vormt op het voorkomen van windgevaar ten opzichte van de maximale invulling van het bestemmingsplan. Na herontwikkeling van de Hoge Wiek is er geen sprake meer van een beperkt risico op windgevaar.

Voor een duidelijk overzicht zijn in de bijlage alle rekenresultaten in groter formaat weergegeven.



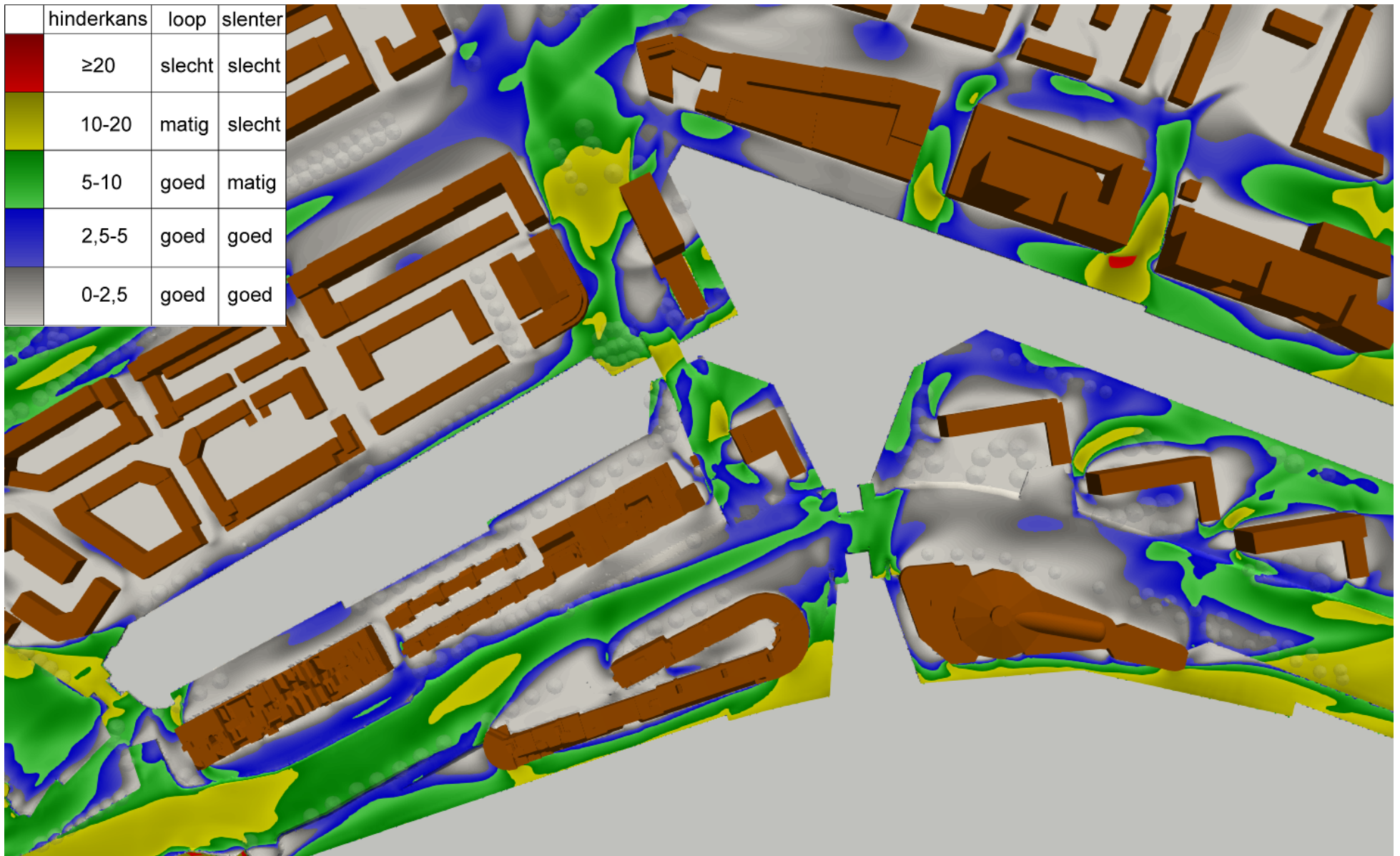
Zoetermeer,

(i.o.)

Dit rapport bevat 24 pagina's en 1 bijlage.

Windhinder Huidige Situatie

	hinderkans	loop	slenter
	≥20	slecht	slecht
	10-20	matig	slecht
	5-10	goed	matig
	2,5-5	goed	goed
	0-2,5	goed	goed



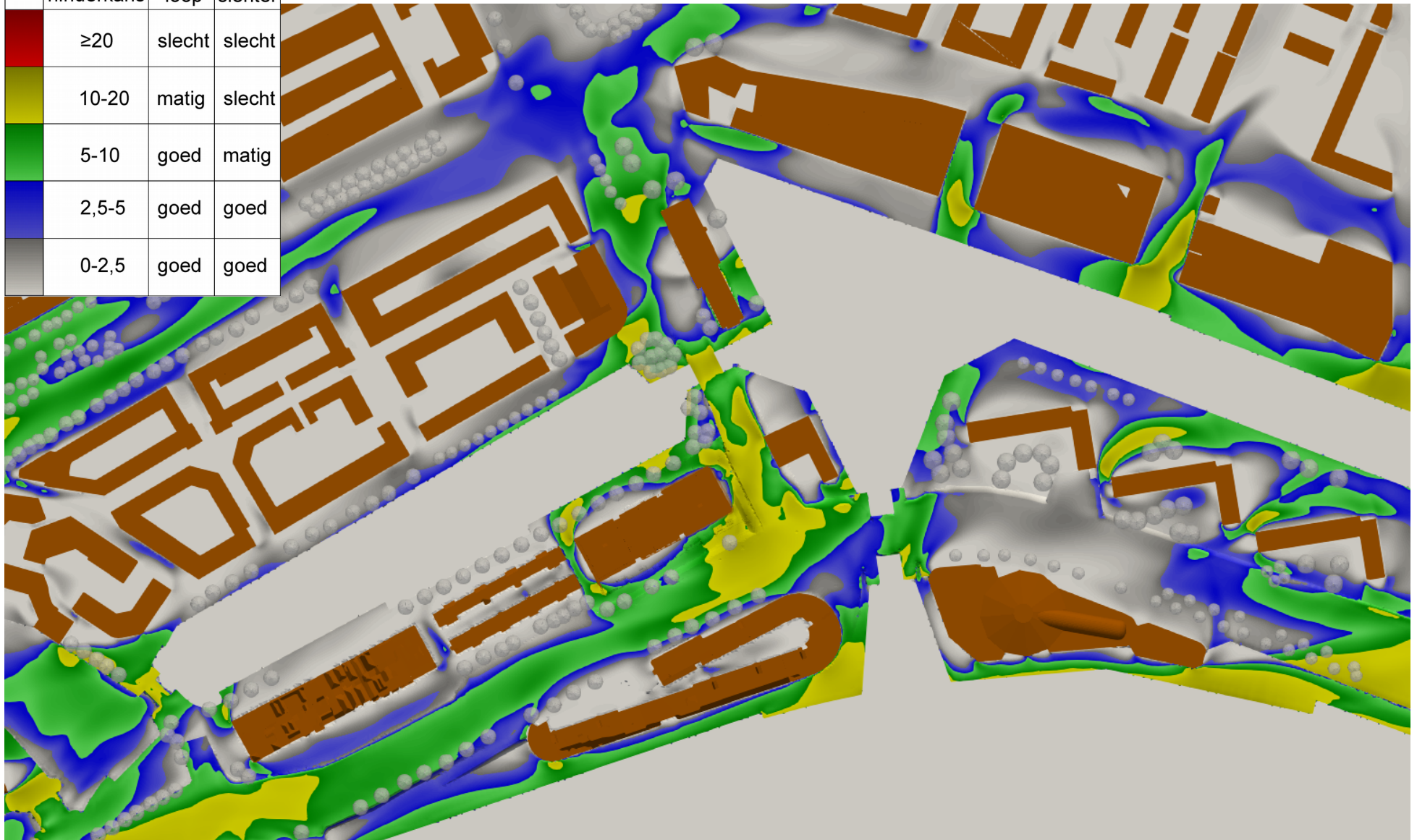
Windgevaar Huidige Situatie

	gevaarkans	beoordeling
	$\geq 0,30$	gevaarlijk
	0,05-0,30	beperkt risico
	$< 0,05$	goed



Windhinder Geplande Situatie

	hinderkans	loop	slenter
	≥20	slecht	slecht
	10-20	matig	slecht
	5-10	goed	matig
	2,5-5	goed	goed
	0-2,5	goed	goed

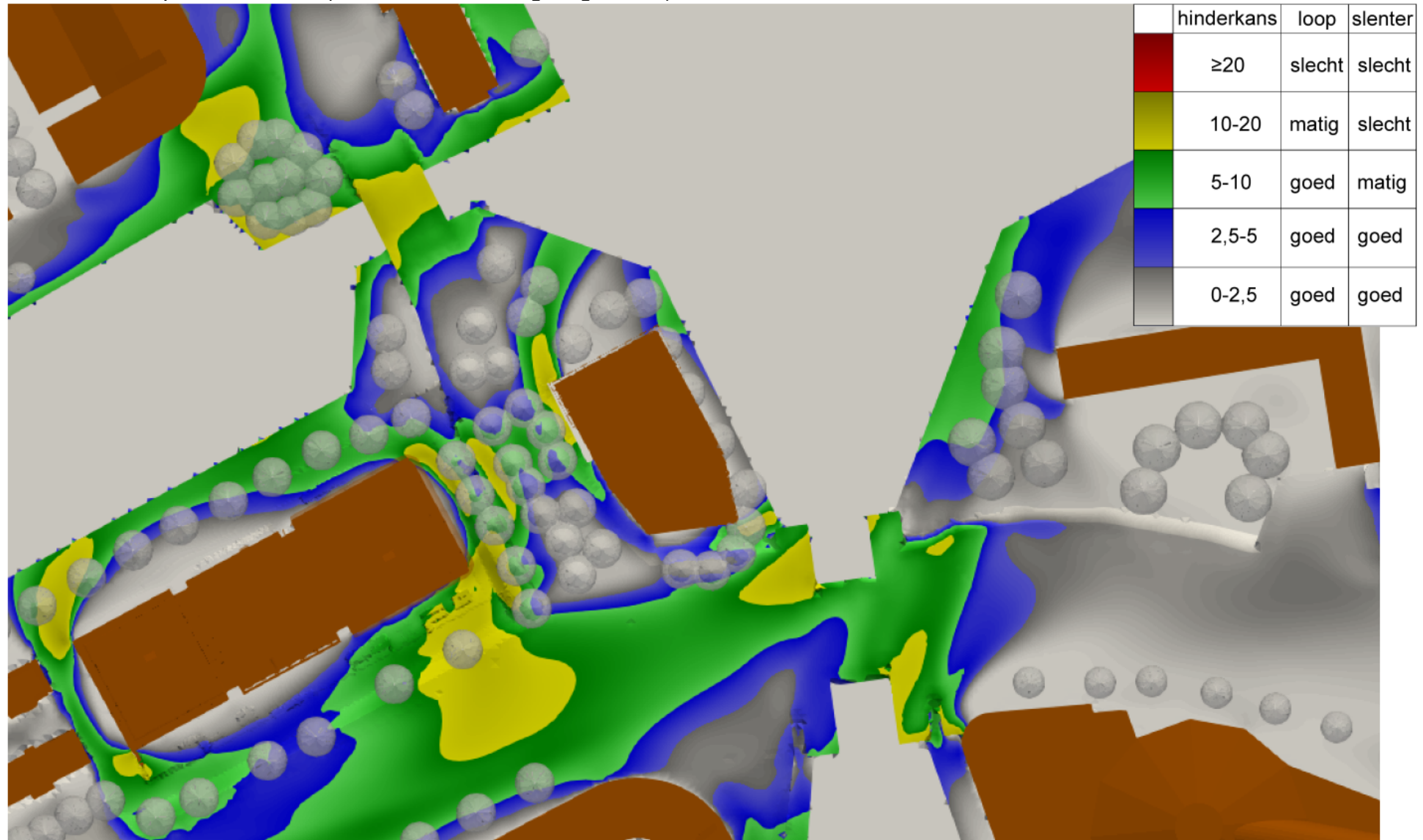


Windgevaar Geplande Situatie

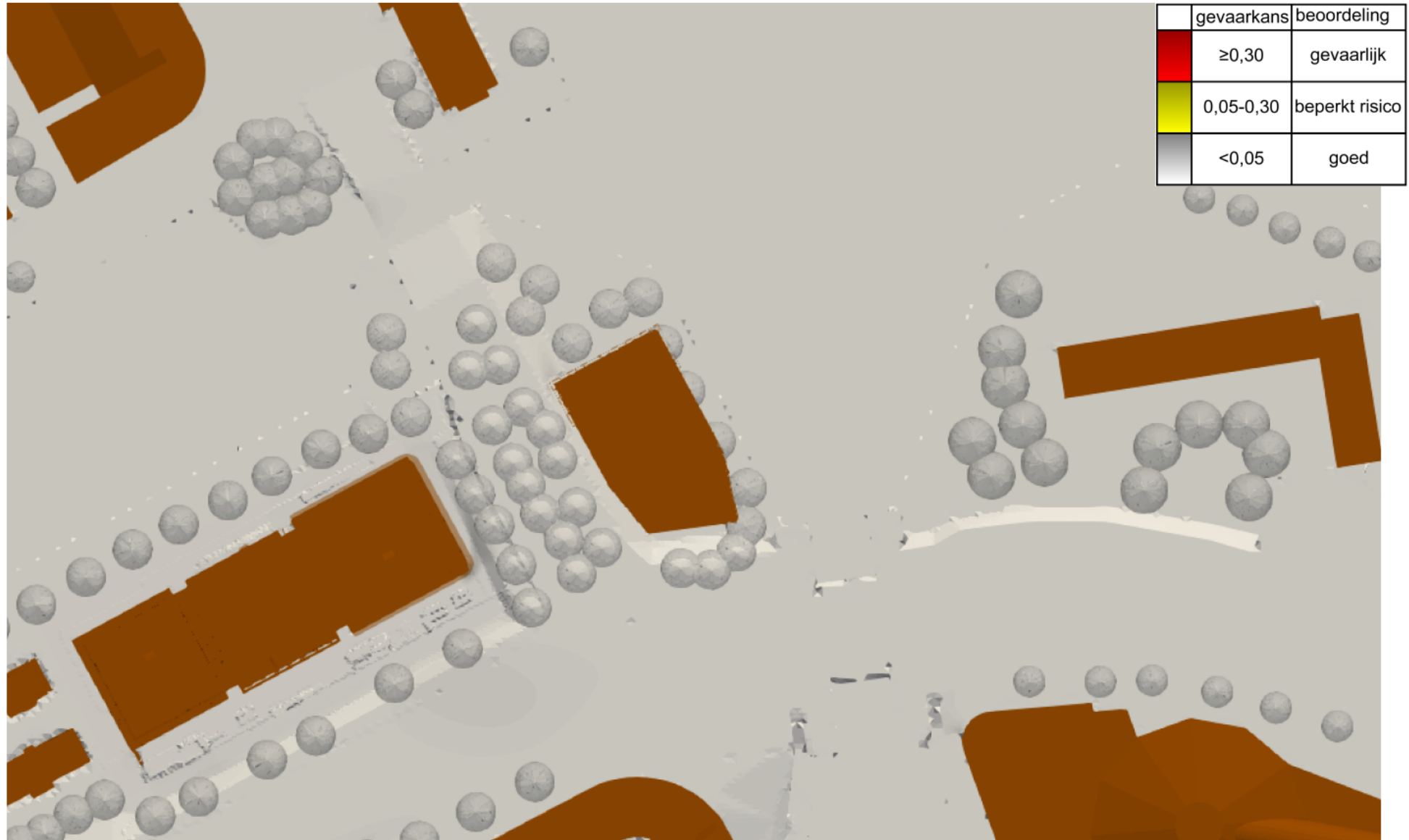
	gevaarkans	beoordeling
	$\geq 0,30$	gevaarlijk
	0,05-0,30	beperkt risico
	$< 0,05$	goed



Windhinder Geplande Situatie (incl. herontwikkeling Hoge Wiek)

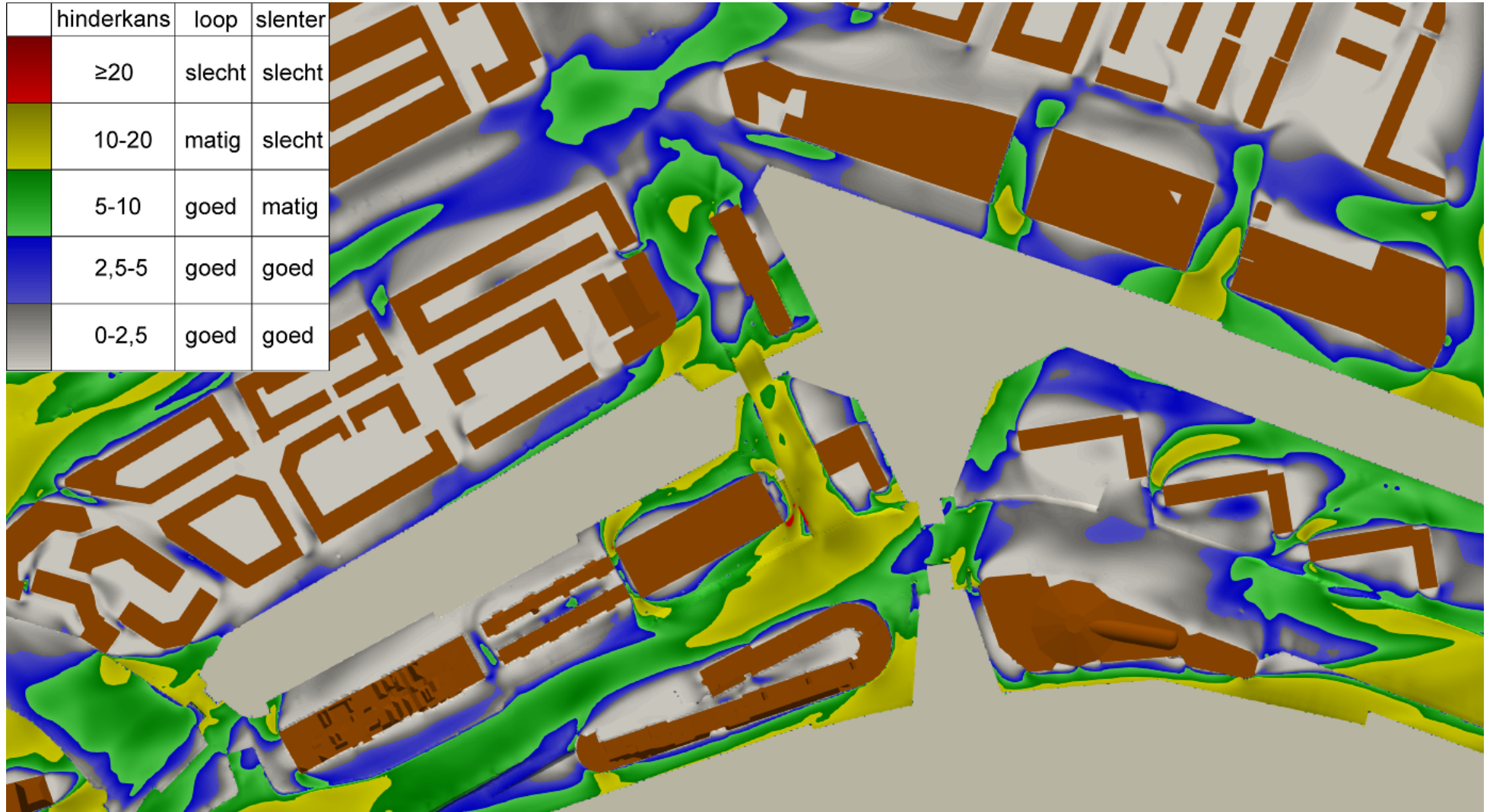


Windgevaar Geplande Situatie (incl. herontwikkeling Hoge Wiek)



Windhinder maximale invulling bestemmingsplan

	hinderkans	loop	slenter
	≥20	slecht	slecht
	10-20	matig	slecht
	5-10	goed	matig
	2,5-5	goed	goed
	0-2,5	goed	goed



Windgevaar maximale invulling bestemmingsplan

	gevaarkans	beoordeling
	$\geq 0,30$	gevaarlijk
	0,05-0,30	beperkt risico
	$< 0,05$	goed

