

Stadspark Oranjerie, Apeldoorn

Onderzoek windhinder

Status	definitief
Versie	002
Rapport	M.2022.0584.19.R001
Datum	16 mei 2024



Colofon

Opdrachtgever	Bridges Real Estate Maliebaan 8 3581 CM UTRECHT
Contactpersoon opdrachtgever	de heer P. Vermaat
Project Betreft Uw kenmerk	Tenman bv Bbestemmingsplanwijziging Stadspark Oranjerie, Apeldoorn Actualisatie windhinderonderzoek -
Rapport Datum Versie Status	M.2022.0584.19.R001 16 mei 2024 002 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 TO@dgmr.nl
Auteur	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 TO@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 KS@dgmr.nl
2e lezer/secr.	EDA MHK

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
3. Criteria	6
3.1 Windhinder	6
3.2 NEN 8100: Windgevaar	6
4. Onderzoeksmethodiek	7
4.1 Geometrisch model	7
4.2 Software	9
4.3 Wind en ruwheid	9
4.4 Categorie indeling onderzoeksgebied	10
5. Resultaten	12
5.1 Windgevaar op maaiveld huidige situatie	12
5.2 Windhinder maaiveld huidige situatie	13
5.3 Windgevaar maaiveld met nieuwbouw	14
5.4 Windhinder maaiveld met nieuwbouw	15
5.5 Analyse	16
6. Conclusie	18

Bijlagen

Bijlage 1	Technisch inlegvel numerieke simulaties
Bijlage 2	Toelichting beoordeling windklimaat
Bijlage 3	Windstatistiek

1. Inleiding

In opdracht van Bridges Real Estate heeft DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. een windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project 'Stadspark Oranjerie' in Apeldoorn. Het betreft de herbestemming van het winkelcentrum naar een gemengd gebied met een omvang van circa 55.000 m² bvo. Het gaat om twee nieuwe woontorens met vooral in de plinten commerciële functies; kledingwinkels, kantoor, horeca, e.d. en centrumvoorzieningen. De hoogste woontoren bedraagt maximaal 70 meter. Totaal komen er circa 500 woningen. Voor de herbestemming is een nieuw bestemmingsplan nodig. Het windhinderonderzoek is uitgevoerd voor het nieuwe bestemmingsplan.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond de nieuwbouw op maaiveld te bepalen in het kader van de bestemmingsplanwijziging. Het windklimaat is voor twee situaties bepaald:

- de huidige situatie;
- de situatie met de nieuwbouw op basis van het aangepaste VO van 7 maart 2024.

In een eerder stadium (rapport M.2022.0584.12.R002: 'Stadspark Oranjerie, Apeldoorn, onderzoek windhinder' van 14 april 2023) hebben wij het vorige ontwerp getoetst.

U vindt in dit rapport de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten van het huidige ontwerp. Deze resultaten hebben wij beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

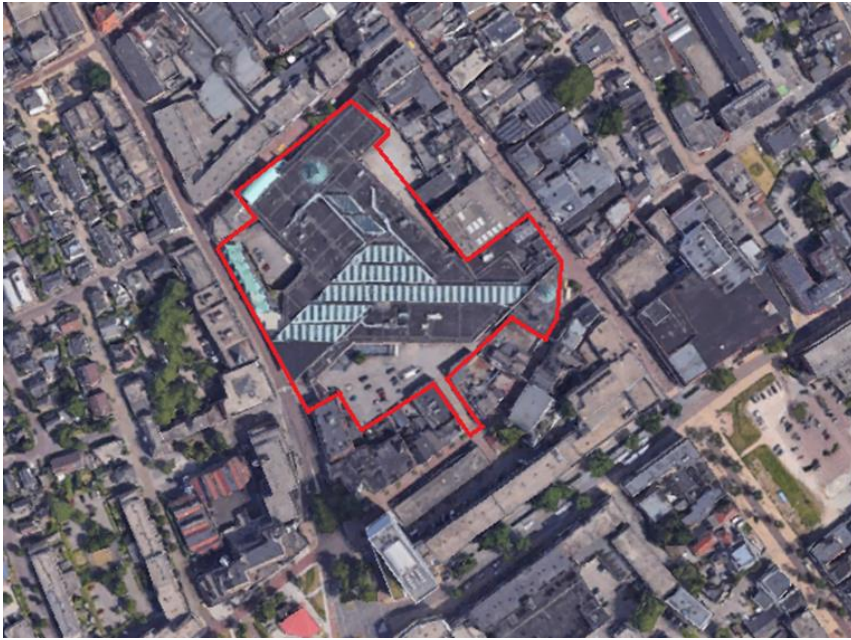
Voor het onderzoek hebben wij een 3D-model gemaakt van het gebied en de nabije omgeving om het windklimaat te toetsen aan de gestelde eisen (hoofdstuk 3). Dit model hebben wij met Computational Fluid Dynamics (CFD) gesimuleerd. CFD is een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. Aan de hand van klimaatgegevens hebben we de windstromingen voor twaalf verschillende windrichtingen verwerkt tot het windklimaat rondom het gebouw.

Het onderzoek is gebaseerd op het 3D-model aangeleverd op 23 maart 2024. De wijzigingen zijn beperkt. In deze fase van het project beschrijven we de invloed van deze wijzigingen kwalitatief.

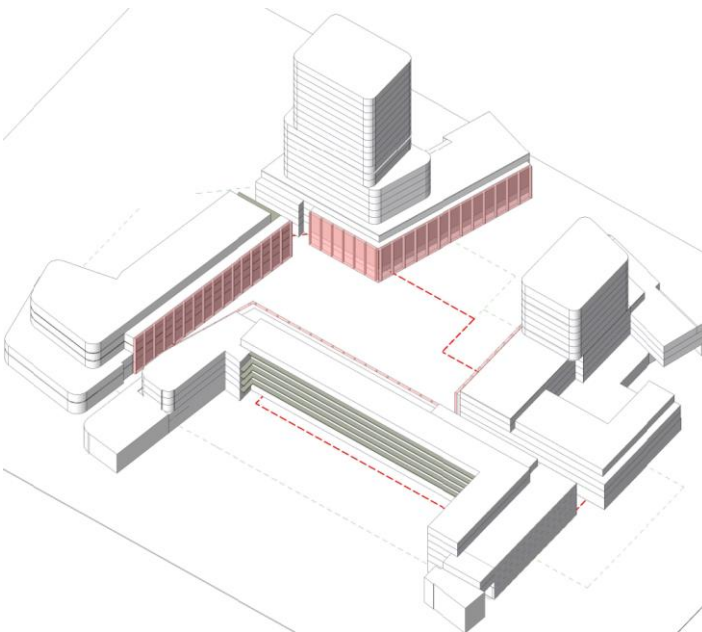
In hoofdstuk 2 beschrijven wij de situatie en in hoofdstuk 3 de toetsingscriteria. In hoofdstuk 4 behandelen we de onderzoeksmethodiek en de bijbehorende uitgangspunten. De berekende gemiddelde snelheden zijn een maat voor het optreden van windhinder en windgevaar (hoofdstuk 5). De conclusie volgt in hoofdstuk 6.

2. Situatie

Het plangebied wordt ingesloten door de Brinklaan, Nieuwstraat, Hoofdstraat en Mariastraat in Apeldoorn. In figuur 1 ziet u de plaats van het plangebied. In figuur 2 ziet u de nieuwbouw. De maximale hoogte is ongeveer 70 meter.



figuur 1: plangebied met rode lijn aangegeven



figuur 2: schematisch overzicht nieuwbouw volgens opdrachtgever

3. Criteria

Het windhinderonderzoek is uitgevoerd volgens NEN 8100. Hierin staan ook de eisen. Deze eisen zijn onderverdeeld in windhinder en windgevaar. Deze ziet u in de volgende twee paragrafen.

3.1 Windhinder

Zodra het te hard waait, gaan mensen hinder ondervinden. Bij een snelheid van circa 20 km/h verwaait haar, krijgt de wind te veel vat op kleding en kunnen mensen problemen krijgen met lopen.

Windhinder op een bepaalde plek is het aantal uur per jaar dat het op deze plek harder waait dan deze gestelde grens van 20 km/h (5 m/s). In NEN 8100 zijn vijf kwaliteitsklassen, A t/m E, gedefinieerd waarbij A overeenkomt met het minst aantal uren en E met het grootste aantal.

Hoe iemand het windklimaat ervaart, hangt af van zijn activiteit. In een park of speeltuin heeft een persoon meer behoefte aan een rustiger windklimaat dan op een parkeerplaats. De norm beschrijft een drietal activiteitsklassen:

- 1 Doorlopen, bijvoorbeeld op een parkeerterrein.
- 2 Slenteren, bijvoorbeeld in een winkelstraat of bij een gebouwingang.
- 3 Langdurig zitten, bijvoorbeeld op een bankje in het park.

De waardering van het lokale windklimaat wordt gekwalificeerd met goed, matig of slecht. In tabel 1 is de beoordeling voor windhinder weergegeven.

tabel 1: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. Doorlopen	2. Slenteren	3. Langdurig zitten
< 2.5	A	Goed	Goed	Goed
2.5 - 5.0	B	Goed	Goed	Matig
5.1 - 10.0	C	Goed	Matig	Slecht
10.1 - 20.0	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Een belangrijke uitbreiding zijn horecaterrassen. Bij lagere windsnelheden beleven mensen het windklimaat op een horecaterras al eerder als slecht en is klasse A nog niet genoeg. We adviseren dan ook, in lijn met NEN 8100, om extra aanvullende maatregelen te treffen bij deze terrassen zoals windschermen en eventueel luifels bij hoge gebouwen.

3.2 NEN 8100: Windgevaar

Als het erg hard waait (circa 50 km/h) kunnen gevaarlijke situaties optreden. Net als windhinder, drukt de norm windgevaar uit in het aantal uur per jaar dat het op een plek harder waait dan deze drempelsnelheid. Voor de beoordeling houden wij tabel 2 aan volgens NEN 8100. Beperkt risico is alleen acceptabel als mensen op deze plaats doorlopen (dus niet bijvoorbeeld bij een ingang). Gevaarlijke situaties mogen niet optreden op plaatsen waar mensen kunnen verblijven.

tabel 2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windgevaar (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 15$ m/s in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
< 0.05	Geen risico
0.05 - 0.29	Beperkt risico
≥ 0.30	Gevaarlijk

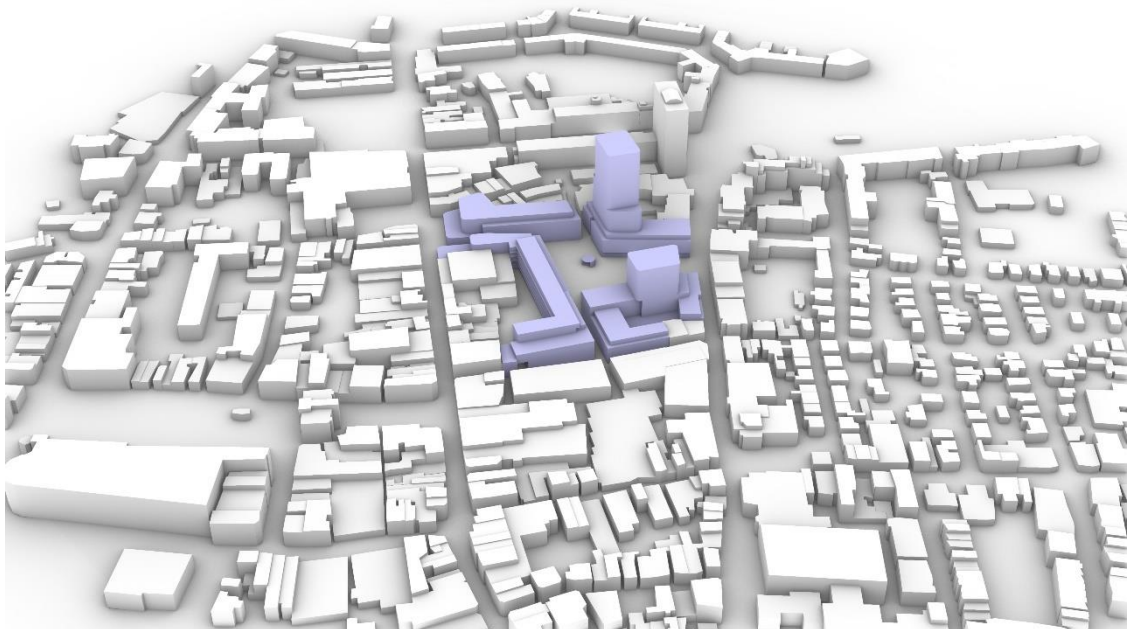
4. Onderzoeksmethodiek

We hebben twee situaties onderzocht:

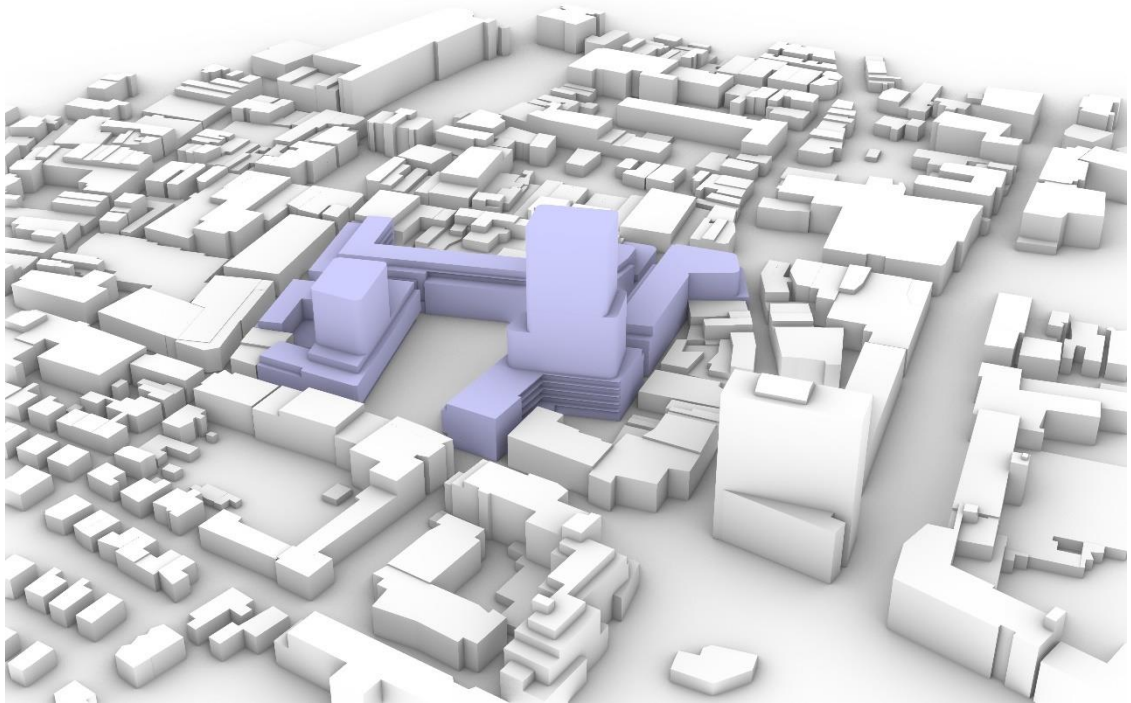
- de huidige situatie;
- de situatie met de nieuwbouw op basis van het aangepaste VO van 7 maart 2024.

4.1 Geometrisch model

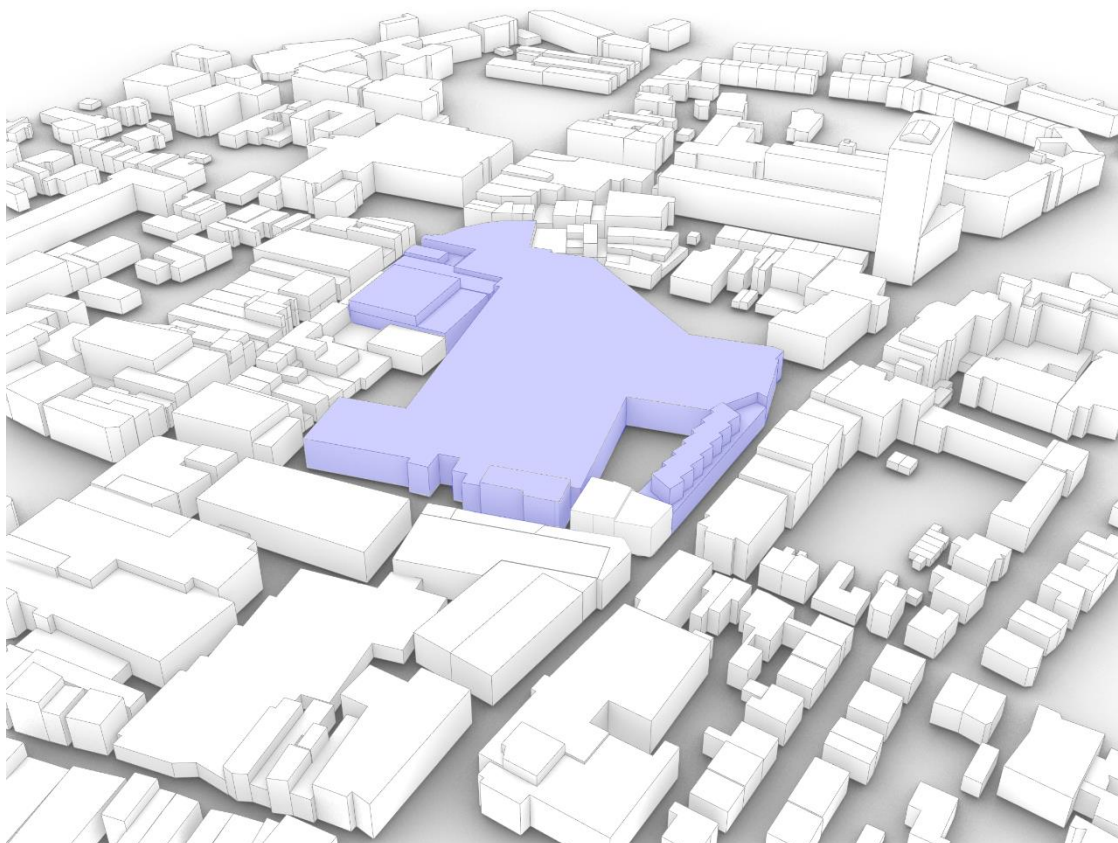
We hebben, volgens NEN 8100, het ontwerp gemodelleerd met de omgeving in een straal van ruim 300 meter. U ziet in figuur 3 en figuur 4 het model van de nieuwbouw met de omgeving. In figuur 5 ziet u de bestaande situatie.



figuur 3: 3D-model nieuwbouw met omgeving



figuur 4: 3D-model nieuwbouw met omgeving



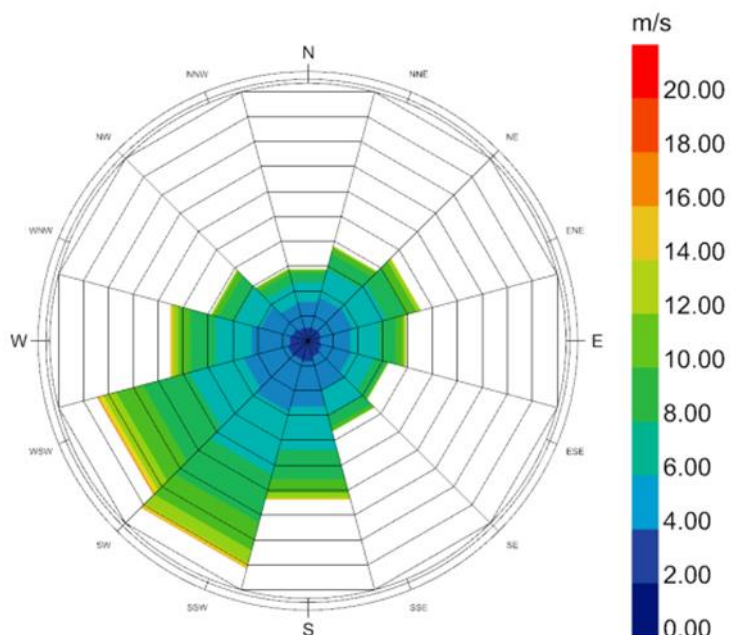
figuur 5: 3D-model huidige situatie met omgeving

4.2 Software

Om het windklimaat te onderzoeken gebruiken wij de methode Computational Fluid Dynamics (CFD). De berekeningen hebben wij uitgevoerd met het softwarepakket OpenFoam, zie bijlage 1 voor de numerieke uitgangspunten.

4.3 Wind en ruwheid

We passen het meteorologisch model van NPR 6097 toe om te bepalen hoe vaak een bepaalde windsnelheid voor elke windrichting voorkomt ter plaatse van het ontwerp (figuur 6). Dit model houdt rekening met de lokale luchtweerstand (ruwheid) van het landschap. In deze simulatie is rekening gehouden met de ruwheid van stedelijk gebied, zie bijlage 3 voor de windstatistiek van de omgeving.



Wind speeds (m/s)
 period: 1/1 to 12/31 between 0 and 23 @1
 Each closed polyline shows frequency of 1.7% = 150 hours.

figuur 6: windstatistiek plangebied

4.4 Categorie indeling onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is onderverdeeld in de categorieën 'doorlopen', 'slenteren' nabij de entrees winkelboulevards en 'langdurig zitten' op de terrassen/bankjes. In figuur 7 zijn de toegangen tot de gebouwen weergegeven met zwarte driehoekjes. Deze gebieden worden beoordeeld als 'slenteren'. De winkelstraten die in principe niet toegankelijk zijn voor auto's zijn eveneens beoordeeld als 'slenteren'. Naast het café komt een terras. Hier geldt de activiteit 'langdurig zitten'. De overige gebieden zijn beoordeeld als 'doorlopen'.

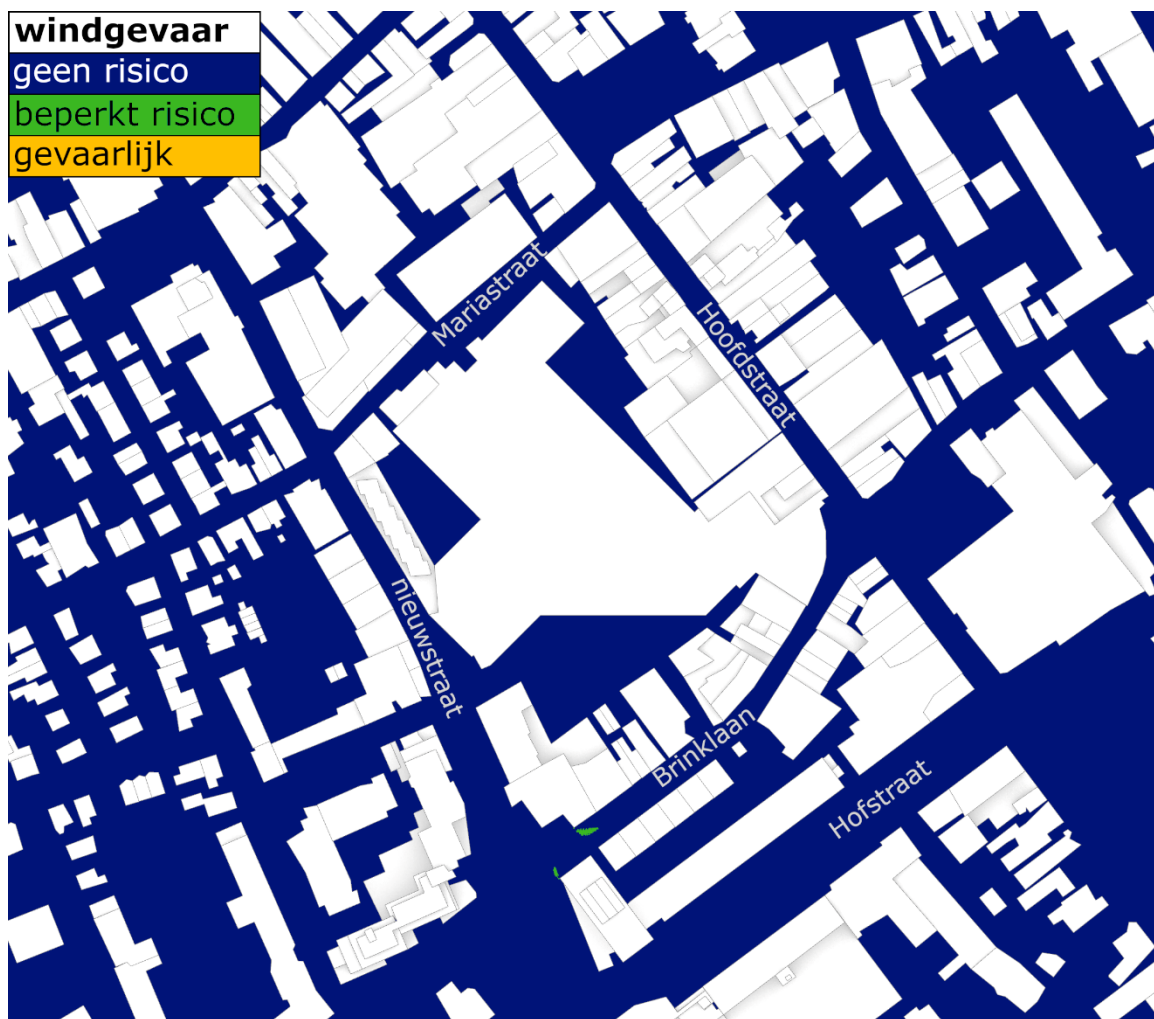


figuur 7: bovenaanzicht met de toegangen bij de nieuwbouw (zwarte driehoekjes) en de winkelstraten die beoordeeld zijn als 'slenteren'.

5. Resultaten

5.1 Windgevaar op maaiveld huidige situatie

De resultaten van windgevaar op maaiveld voor de huidige situatie hebben we in figuur 8 weergegeven.

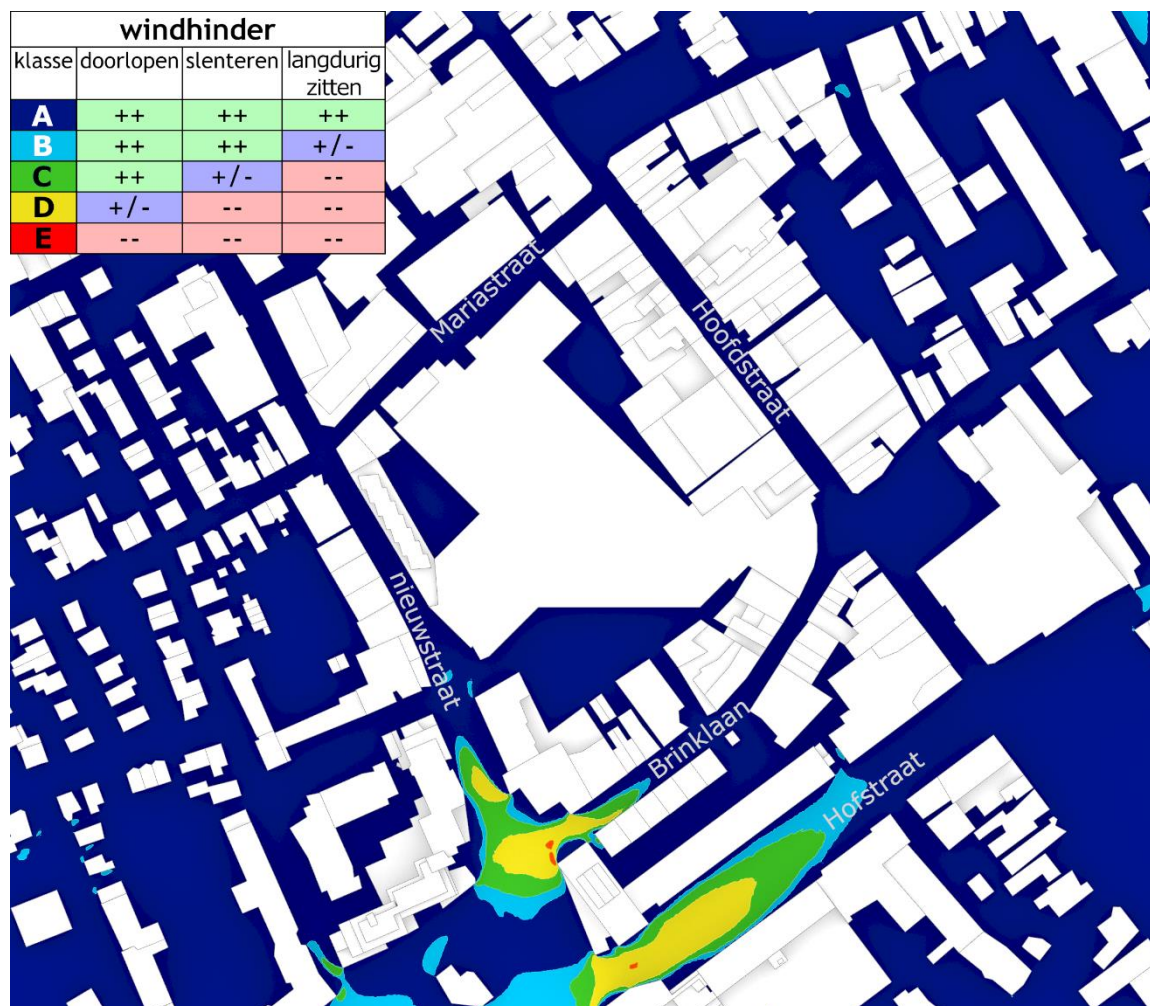


figuur 8: kans op windgevaar.

Uit de resultaten volgt dat er geen sprake is van windgevaar, maar wel van beperkt risico op een klein gebied in de Brinklaan.

5.2 Windhinder maaiveld huidige situatie

De resultaten van windhinder op maaiveld hebben we in figuur 9 weergegeven.

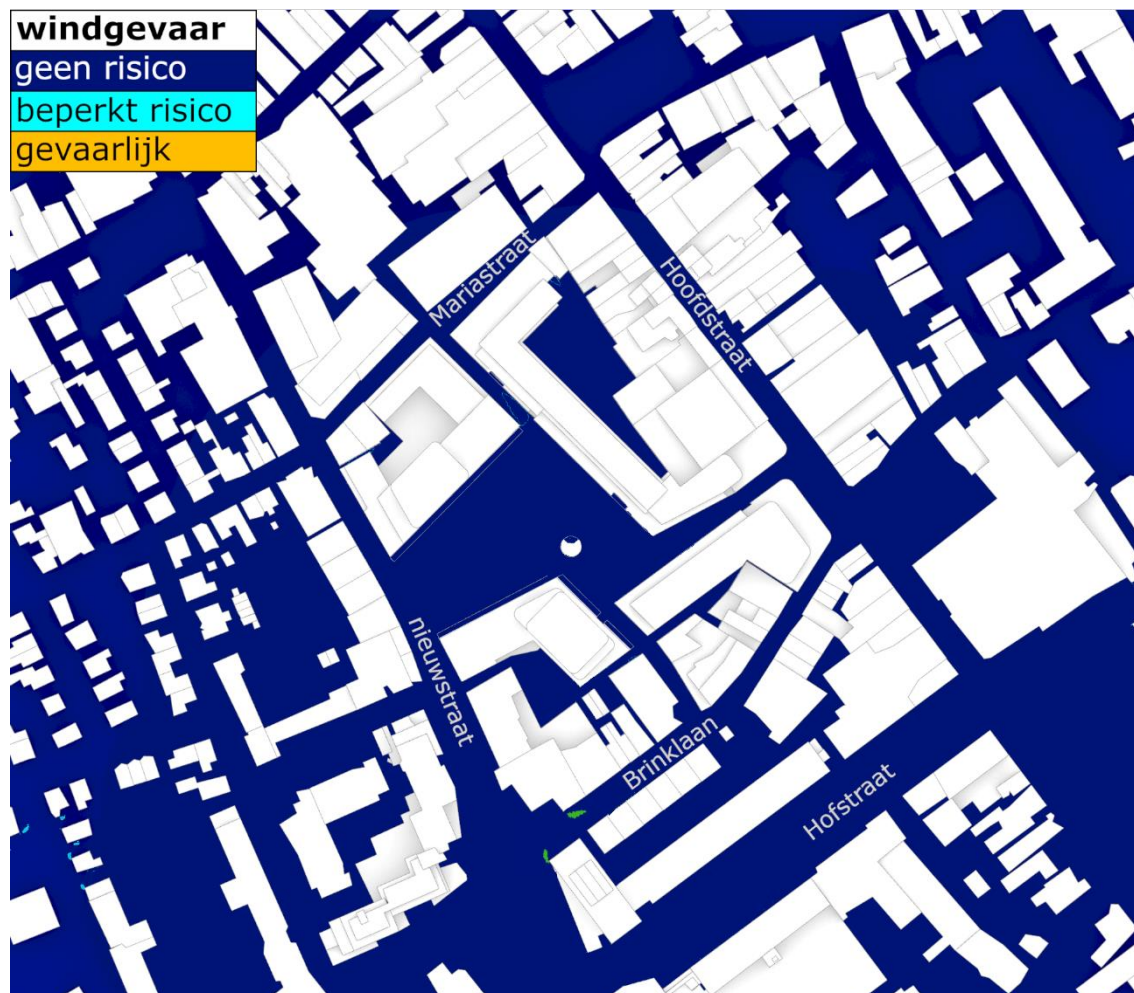


figuur 9: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat

Aan het begin van de Brinklaan, beoordeeld volgens de activiteit 'slenteren', is er sprake van een matig tot slecht windklimaat (klasse C en D) en een klein gebied met windklasse E (slecht windklimaat). Ook op de Hofstraat is er sprake van een windklasse C, D. Aangezien hier beoordeeld wordt volgens de activiteit 'doorlopen' is hier sprake van een matig tot goed windklimaat. Op een klein gebied op de Hofstraat is er sprake van windklasse E (slecht windklimaat). Op de Nieuwstraat, nabij de Brinklaan is er sprake van windklasse D, een matig windklimaat voor de activiteit "doorlopen". Het relatief hoge gebouw van het Kadaster op de hoek van Hofstraat en Nieuwstraat zorgt voor hogere lichtsnelheden op de Brinklaan, de Hofstraat en de Nieuwstraat. In de overige gebieden is er sprake van een goed windklimaat.

5.3 Windgevaar maaiveld met nieuwbouw

De resultaten van windgevaar met de nieuwbouw hebben we in figuur 10 weergegeven.

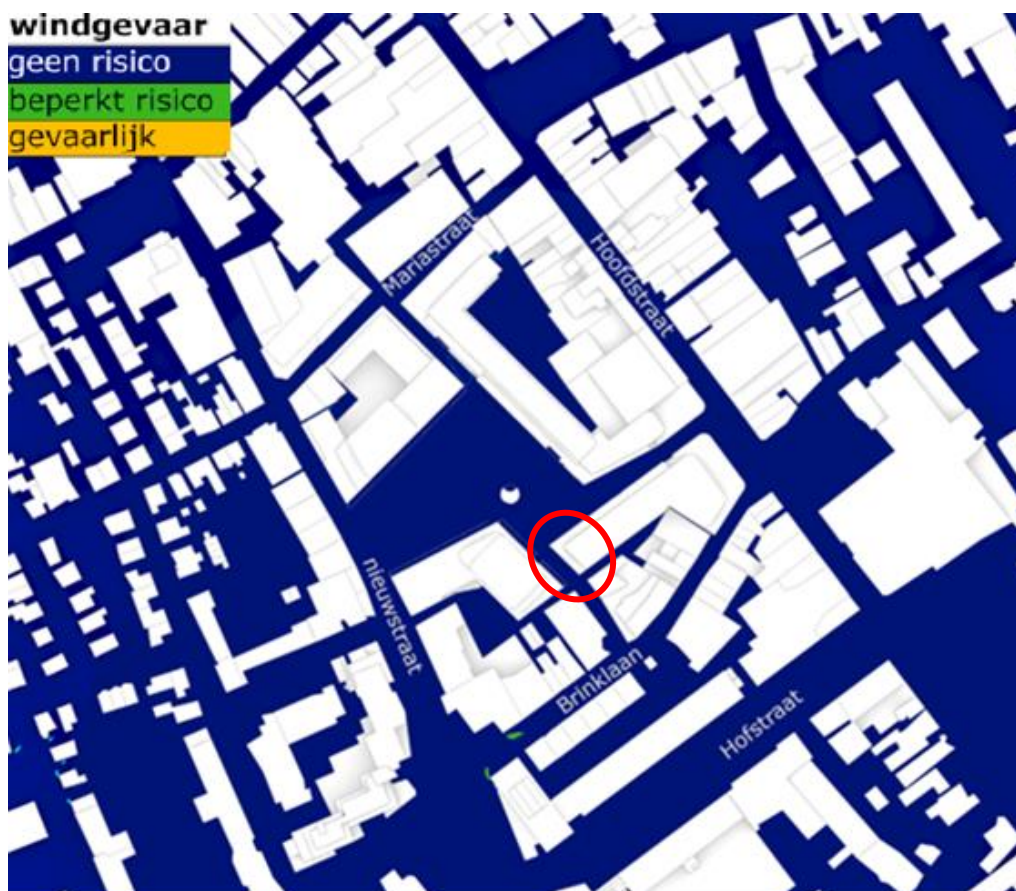


figuur 10: kans op windgevaar.

Uit de resultaten volgt dat er geen sprake is van windgevaar, maar wel van beperkt risico op een klein gebied in de Brinklaan.

5.4 Windhinder maaiveld met nieuwbouw

De resultaten van windhinder op maaiveld met de nieuwbouw hebben we in figuur 11 weergegeven.



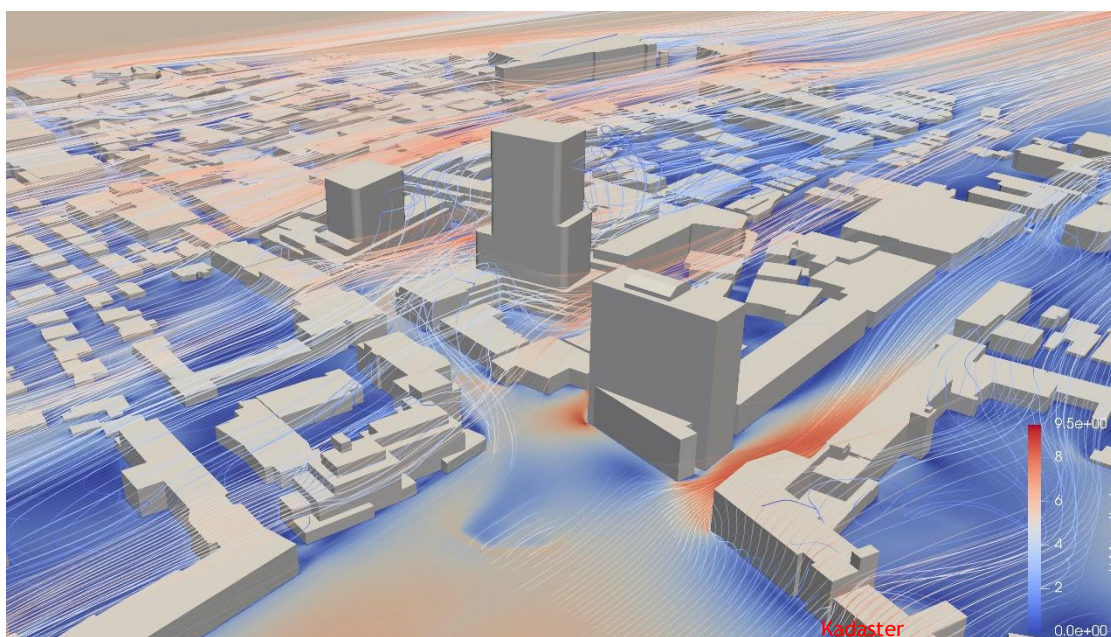
figuur 11: kans op windhinder. $\boxed{++}$ = goed windklimaat, $\boxed{+/-}$ = matig windklimaat. $\boxed{--}$ = slecht windklimaat

Er ontstaat binnen het plangebied vooral een goed windklimaat (windklasse A en B) en op een aantal plaatsen windklasse C. Voor het slentergebied is dit een matig windklimaat. Aan de noordkant van de hoge toren, ten zuiden van het paviljoen aangegeven met een rode cirkel, ontstaat een klein gebied met een slecht windklimaat (windklasse D). De entrees in het plangebied hebben een goed windklimaat. Door de inpandige ligging van de toegang van het paviljoen ontstaat ook bij deze entree een goed windklimaat.

Aan de zuidwestkant van de Brinklaan verbetert het windklimaat ten opzichte van de bestaande situatie licht. Er blijft sprake van windklasse E (slecht windklimaat), maar in een kleiner gebied. Er blijft sprake van windklasse C en D. Voor het begin van de Brinklaan, beoordeeld volgens de activiteit slenteren, betekent dit een matig windklimaat. Ten zuiden van de Hofstraat heeft de nieuwbouw nagenoeg geen invloed. Er blijft sprake van een klein gebied met windklasse E (slecht windklimaat).

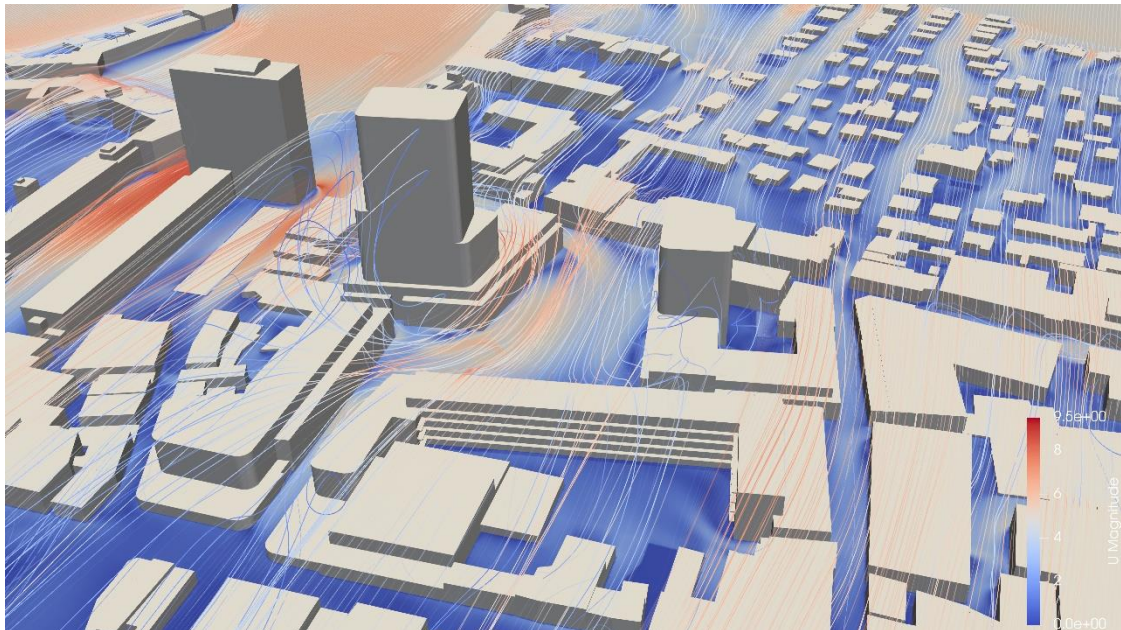
5.5 Analyse

Uit onze analyse blijkt dat de wind uit het zuidwesten maatgevend is voor het ontstaan van klasse C en D aan de zuidwestkant van de Brinklaan en de Hofstraat. Het gebouw van het Kadaster op de hoek van Hofstraat en Nieuwstraat is relatief hoog waarbij het gebied aan de zuidwestkant relatief open is. Dit zorgt voor de relatief hoge lichtsnelheden op de Brinklaan en de Hofstraat ter hoogte van de Nieuwstraat. In figuur 12 ziet u de luchtstromingen vanuit zuidwestelijke richting.



figuur 12: luchtstromingen vanuit zuidwestelijke richting rondom het Kadaster

In figuur 13 ziet u de luchtstromingen uit zuidwestelijke richting rond de hoge toren in het plangebied. De doorsnede met snelheden is gemaakt op een hoogte van ongeveer 10 meter, zodat het paviljoen niet zichtbaar is. Wel is te zien dat de luchtstroom versneld boven het paviljoen, als gevolg van de toren en het paviljoen.



figuur 13: luchtstromingen vanuit zuidwestelijke richting rondom de hoge toren in het plangebied

Maatregelen

Een aspect dat het windklimaat kan verbeteren is het stadspark nabij de hoogste toren.

Ter plaatse van het park worden verschillende bomen geplant. Deze bomen zullen het windklimaat verbeteren in het park en rond de toren.

6. Conclusie

In opdracht van Bridges Real Estate heeft DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. een windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project 'Stadspark Oranjerie' in Apeldoorn.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond de nieuwbouw op maaiveld te bepalen in het kader van de bestemmingsplanwijziging. Het windklimaat is voor twee situaties bepaald:

- de huidige situatie;
- de situatie met de nieuwbouw volgens aangepast VO-ontwerp van 7 maart 2024.

Windklimaat huidige situatie

Windgevaar

Er is geen sprake van windgevaar, maar wel van beperkt risico op een klein gebied in de Brinklaan.

Windhinder

Aan het begin van de Brinklaan, beoordeeld volgens de activiteit 'slenteren', is er sprake van een matig tot slecht windklimaat (klasse C en D) en een klein gebied met windklasse E (slecht windklimaat). Ook op de Hofstraat is er sprake van een windklasse C, D. Aangezien hier beoordeeld wordt volgens de activiteit 'doorlopen' is hier sprake van een matig tot goed windklimaat. Op een klein gebied op de Hofstraat is er sprake van windklasse E (slecht windklimaat). Op de Nieuwstraat, nabij de Brinklaan is er sprake van windklasse D, een matig windklimaat voor de activiteit "doorlopen". Het relatief hoge gebouw van het Kadaster op de hoek van Hofstraat en Nieuwstraat zorgt voor hogere lichtsnelheden op de Brinklaan, de Hofstraat en de Nieuwstraat. In de overige gebieden is er sprake van een goed windklimaat.

Windklimaat met nieuwbouw tot maximaal toegestane bouwhoogte bestemmingsplan

Windgevaar

Uit de resultaten volgt dat er geen sprake is van windgevaar, maar wel van beperkt risico op een klein gebied in de Brinklaan.

Windhinder

Er ontstaat binnen het plangebied vooral een goed windklimaat (windklasse A en B) en op een aantal plaatsen windklasse C. Voor het slentergebied is dit een matig windklimaat. Aan de noordkant van de hoge toren, ten zuiden van het paviljoen, aangegeven met een rode cirkel, ontstaat een klein gebied met een slecht windklimaat (windklasse D). De entrees in het plangebied hebben een goed windklimaat. Door de inpandige ligging van de toegang van het paviljoen ontstaat ook bij deze entree een goed windklimaat.

Aan de zuidwestkant van de Brinklaan verbetert het windklimaat ten opzichte van de bestaande situatie licht. Er blijft sprake van windklasse E (slecht windklimaat), maar in een kleiner gebied. Er blijft sprake van windklasse C en D. Voor het begin van de Brinklaan, beoordeeld volgens de activiteit slenteren, betekent dit een matig windklimaat. Ten zuiden van de Hofstraat heeft de nieuwbouw nagenoeg geen invloed. Er blijft sprake van een klein gebied met windklasse E (slecht windklimaat).

De beste plaats voor eventuele terrassen is in gebieden met windklasse A, eventueel windklasse B. We adviseren, in lijn met NEN 8100, om extra aanvullende maatregelen te treffen bij deze terrassen zoals windschermen (1.5m hoog).

Maatregelen

Een aspect dat het windklimaat kan verbeteren is het stadspark nabij de hoogste toren. Ter plaatse van het park worden verschillende bomen geplant. Deze bomen zullen het windklimaat verbeteren in het park en rond de toren.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Technisch inlegvel numerieke simulaties
-------	---

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Stadspark Oranjerie Apeldoorn
Opdrachtgever	Bridges Real Estate
Projectleider	E.S. den Tonkelaar
Datum	April 2024
Model	Algemene gegevens model
Omvang gemodelleerd gebied	In een straal van meer dan 300 meter rond project
Kerngebied	Winkelcentrum Oranjerie, Apeldoorn
Omgeving	Apeldoorn
Afmetingen model	$\pi r^2 h$ met straal van meer dan 300 meter en een hoogte van 670 meter
Blokkeringsgraad	<5%
Gemodelleerd groen	n.v.t.
Onderzochte windrichtingen	12 (elke richting representeert één windsector van 30 graden)
Onderzochte configuraties	1 configuratie (ontwerp)
Computerinstellingen	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	Open Foam, FVM (eindige volume methode)
Algemeen	Driedimensionaal, tijdsafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Circa 24 miljoen cellen
Turbulentiemodellering	RNG-k-e turbulentiemodel
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: High Resolution (second order UPWIND) Turbulente grootheden: High Resolution (second order UPWIND) Scalaire grootheden: High Resolution (second order UPWIND)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Hargreaves Wright
Uitlaat	Hargreaves Wright
Grond buiten gemodelleerde omgeving	Ruwheidslengte $z_0 = 1$ meter voor stedelijk gebied
Gebouwen	Lokale ruwheid van 0.01 meter
Gegevensbewerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat
Apeldoornse coördinaten	
Drempelsnelheid hinder	5 m/s
Drempelsnelheid gevaar	15 m/s
Beoordeling	Algemeen, afhankelijk van uiteindelijke functie-indeling
Gepresenteerde resultaten	Rapport: plots van kwaliteitsklassen voor windhinder en gevaarcriteria

Bijlage 2

Titel	Toelichting beoordeling windklimaat
-------	-------------------------------------

Toelichting beoordeling windklimaat

In onderstaande tabel is aangegeven wat voor effect wind heeft op voetgangers.

tabel 2.1: windeffecten op voetgangers

Windsnelheid [m/s]	Effect
< 5	Geen effecten waarneembaar
5 - 10	Enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	Duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	Zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

In de beoordeling van het windklimaat wordt rekening gehouden met deze tabel. Vanaf een lokale windsnelheid van 5 m/s (vergelijkbaar met een 'matige wind') zijn effecten merkbaar, zoals haar dat in de war raakt. Vanaf een lokale windsnelheid van 15 m/s (vergelijkbaar met harde tot stormachtige wind) ontstaat moeite met lopen. Opgemerkt wordt dat hier gesproken wordt over windsnelheden op ooghoogte.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt niet alleen rekening gehouden met de windsnelheid, maar wordt ook rekening gehouden met de activiteit die men onderneemt. Bij lopen of wandelen heeft men minder snel last van de wind dan bij het slenteren op de markt langs de markt-kraampjes of bij afscheid nemen bij de voordeur. Zittend op het terras is men daarentegen weer gevoeliger voor het windklimaat. Bij de beoordeling wordt daarom rekening gehouden met drie activiteiten, te weten:

- 1 Doorloopgebieden: voor alle gebieden waar mensen lopen om zich van A naar B te verplaatsen.
- 2 Slentergebieden: hierbij kan men denken aan slenteren op de markt of afscheid nemen bij de voordeur.
- 3 Plaats voor langdurig zitten. Hierbij kan men denken aan een bankje in het park.

Opgemerkt wordt dat de activiteiten dus plaatsgebonden zijn.

Het windklimaat wordt in een onderzoek voor twee verschillende aspecten beoordeeld:

- 1 Windgevaar
- 2 Windhinder

Windgevaar

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 15 m/s. In de norm wordt het acceptabel geacht dat deze windsnelheid maximaal 0.05% (ongeveer 4 uur per jaar) voorkomt. Komt deze windsnelheid meer dan 0.3% per jaar voor dan spreekt men van 'windgevaar'. In het tussenliggende gebied (tussen de 0.05% en de 0.3%) is er sprake van een 'beperkt risico'.

Beperkt risico wordt aanvaardbaar geacht voor doorloopgebieden, maar niet voor slentergebieden. Wanneer beperkt risico optreedt in slentergebieden, dan moeten ook hier maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen.

Wanneer er sprake is van windgevaar moeten maatregelen worden getroffen door de gebouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied.

Windgevaar op plaatsen waar mensen zich kunnen bevinden moet voorkomen worden.

Windgevaar kun je daarom een 'veiligheidseis' noemen.

Windhinder

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 5 m/s. De beoordeling van windhinder is afhankelijk van hoe vaak deze windsnelheid per jaar optreedt. De tijdsduur dat dit optreedt, is verdeeld in vijf klassen van minder dan 2.5% (klasse A) t/m meer dan 20% (klasse E). Hoe deze klasse beoordeeld wordt, is afhankelijk van de activiteit. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

tabel 2.2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. Doorlopen	2. Slenteren	3. Langdurig zitten
< 2.5	A	Goed	Goed	Goed
2.5 - 5.0	B	Goed	Goed	Matig
5.1 - 10.0	C	Goed	Matig	Slecht
10.1 - 20.0	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Er is geen wettelijke verplichting om windhinder te voorkomen of te beperken. Het is aan de gebouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een 'comforteis' noemen.

Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is er sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 1,5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit 0,75 à 1,5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan 0,75 dag per week.

Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 0,5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit 0,25 à 0,5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan 0,25 dag per week.

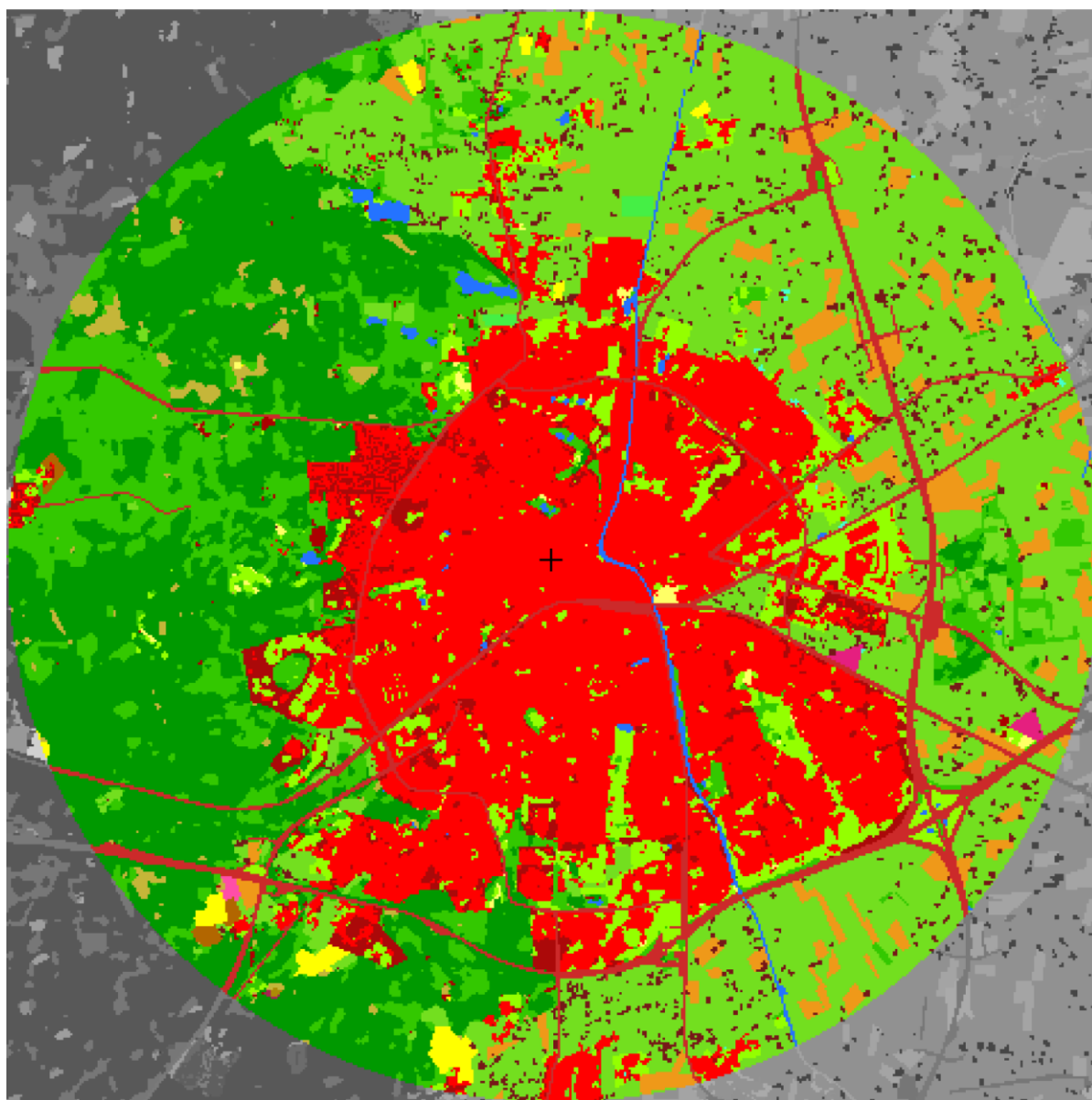
Bijlage 3

Titel	Windstatistiek
-------	----------------

Jaar 1963-2002

Distributief in uren per jaar

[illegible]



Stadspark Oranjerie, Apeldoorn

ID	z _s (m)	Rood	Groen	Blauw	Kleur	Klasse
0	0,03	0	0	0		Geen gegevens
1	0,03	115	223	31		Gras
2	0,17	239	153	25		Mais
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Granen
6	0,07	255	78	168		Overige landbouwgewassen
7	0,15	4	222	30		Buitenland
8	0,1	70	255	207		Glastuinbouw
9	0,39	69	239	69		Boomgaard
10	0,07	172	129	168		Bollen
11	0,75	51	200	0		Loofbos
12	0,75	0	153	0		Naaldbos
16	0,001	36	115	255		Zoet water
17	0,001	0	0	153		Zout water
18	1,6	255	0	0		Stedelijk bebouwd gebied
19	0,5	172	0	0		Bebouwing in buitengebied
20	1,1	51	200	0		Loofbos in bebouwd gebied
21	1,1	0	153	0		Naaldbos in bebouwd gebied
22	2	171	9	9		Bos met dichte bebouwing
23	0,03	148	255	0		Gras in bebouwd gebied
24	0,001	255	255	102		Kale grond in bebouwd buitengebied
25	0,1	204	42	42		Hoofdwegen en spoorwegen
26	0,5	118	24	24		Bebouwing in agrarisch gebied
27	0,0003	0	0	0		Start- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	176	48	96		Kwelders
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gesloten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open stuifzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergraste heide
38	0,06	173	139	6		Sterk vergraste heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	6	90	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	192	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Rietvegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	56	198	97		Veenweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroeid natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied