



Herontwikkeling KC-locatie te Den Haag

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



Herontwikkeling KC-locatie te Den Haag

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

opdrachtgever	Provast/Rijksvastgoedbedrijf
rapportnummer	OA 16453-5-RA-010
datum	21 oktober 2022
referentie	KvdN/IKa//OA 16453-5-RA-010
verantwoordelijke	ir. K.V. van der Nat
opsteller	MSc I.H. Kalverboer +31 85 8228758 i.kalverboer@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 – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

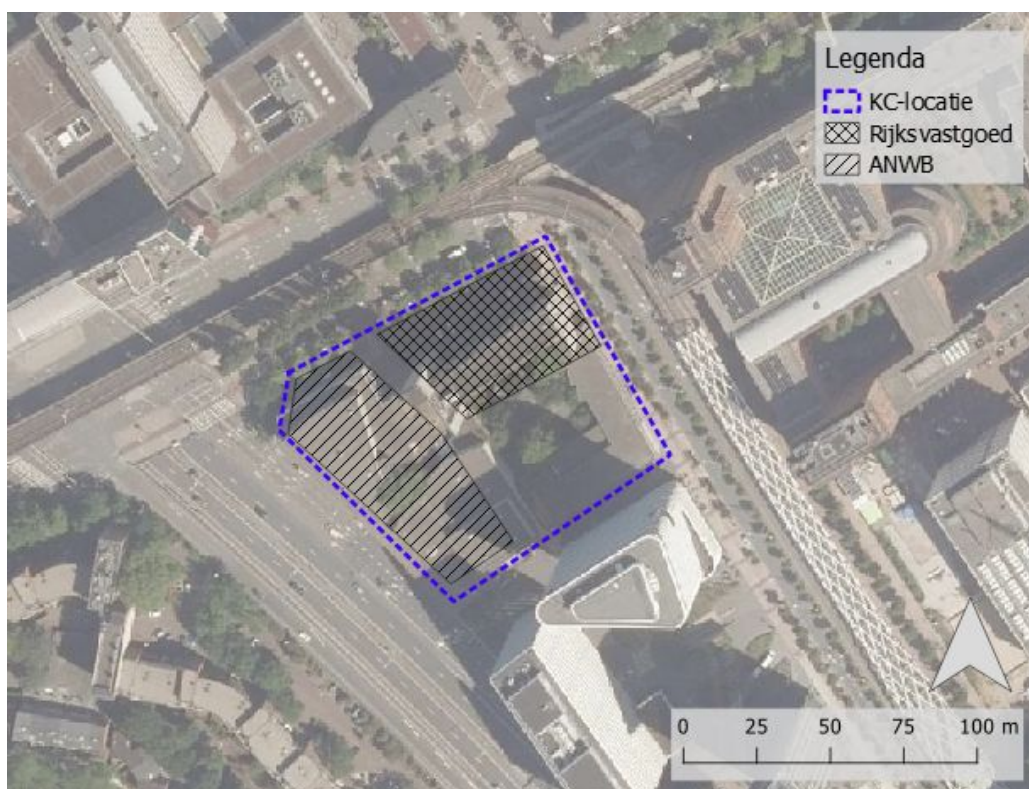
1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	7
2.1	Beleid gemeente Den Haag	7
2.2	Nota van Uitgangspunten	7
2.3	Beslismodel NEN 8100	7
2.4	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	8
2.5	Windklimaat op de locatie	9
2.6	Simulatie windsnelheden met CFD	12
3	Rekenresultaten	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Huidige situatie	14
3.3	Maximale invulling conform NvU	16
3.4	Alternatieve situatie, toren RVB 75 meter	20
3.5	Alternatieve situatie, toren RVB 75 meter, inclusief begroeiing	23
3.6	Bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter, inclusief luifel ANWB	25
3.7	Bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter	27
4	Samenvatting en conclusies	29

1 Inleiding

In opdracht van Provast en het Rijksvastgoedbedrijf is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de KC-locatie te Den Haag.

Begin 2022 verhuist het Koninklijk Conservatorium naar het nieuwe cultuurcentrum Amare op het Spuiplein. Hiermee komt de locatie van het huidige Koninklijk Conservatorium (KC-locatie) aan de Juliana van Stolberglaan 1 beschikbaar voor een herontwikkeling. Het voornemen bestaat om op deze locatie een tweetal kantoorgebouwen te realiseren, één van de ANWB en één van het Rijksvastgoedbedrijf. Daarnaast wordt ook voorzien in een groen pocketpark. De ruimtelijke en programmatische voorwaarden voor de herontwikkeling van deze locatie zijn op 10 februari 2022 vastgelegd in een Nota van Uitgangspunten (NvU).

f1.1 Ligging plangebied (bron luchtfoto: Google Earth)



Het vigerende bestemmingsplan 'Bezuidenhout' voorziet niet in de voorgenomen ontwikkeling. Om de beoogde ontwikkeling planologisch juridisch mogelijk te maken wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld. Voor activiteiten die belangrijke milieugevolgen kunnen hebben, is het verplicht een procedure voor de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) te doorlopen en een milieueffectrapport (MER) op te stellen. Voor de planologische inpassing van de beoogde ontwikkeling bestaat deze directe verplichting, vanwege de aard, omvang en locatie, niet. Wel dient er voor de beoogde ontwikkeling een

m.e.r.-beoordeling opgesteld te worden waarmee de milieueffecten inzichtelijk worden gemaakt. Eén van deze milieu-effecten betreft het aspect windhinder.

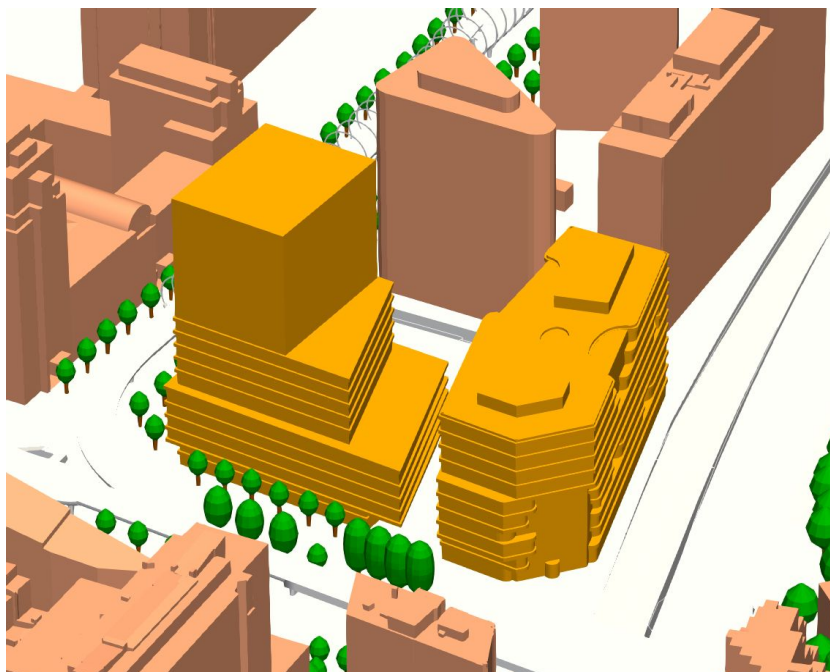
Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. De volgende situaties zijn onderzocht;

- huidige bebouwingssituatie;
- maximale invulling conform NvU, toren RVB 91 m;
- alternatieve situatie; toren RVB 75 m;
- alternatieve situatie; toren RVB 75 m, inclusief geplande begroeiing ter plaatse van entree ANWB aan de Juliana van Stolberglaan;
- bestemmingsplansituatie, inclusief luifel aan de zuidwestgevel ANWB, toren RVB 76 m;
- bestemmingsplan situatie; toren RVB 76 m.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van door de opdrachtgever aangeleverde 3D-computermodellen van de bebouwing van ANWB en het Rijksvastgoedbedrijf. 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 985 bij 1050 meter.

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*.

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



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 Beleid gemeente Den Haag

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is conform de Nota Haagse Hoogbouw 'Eyeline en Skyline' waarin voor het windklimaat wordt verwezen naar document RIS 170509, uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving. In dit document is bovendien de volgende normstelling opgenomen:

Als ondergrens moet minimaal een 'matig' (zoals gekwalificeerd in NEN 8100) windklimaat worden nagestreefd. Een 'slecht' windklimaat wordt slechts bij hoge uitzondering en onder nadere voorwaarden toegestaan.

Bij windgevaar worden twee kwalificaties gegeven: 'beperkt risico' en 'gevaarlijk'. Het spreekt voor zich dat de kwalificatie 'gevaarlijk' in beginsel moet worden voorkomen.

2.2 Nota van Uitgangspunten

Naast de gemeentelijke richtlijn zijn in de NvU aanvullende eisen opgenomen met betrekking tot het windklimaat. Hier is opgenomen dat langs de Juliana van Stolberglaan en de Prinses Beatrixlaan de activiteit 'sleutelen' wenselijk is, en in het pocketpark de activiteit 'verblijven'.

2.3 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 91 meter, wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

2.4 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.

2.4.1 Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend gehouden wordt voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde $v_{DR,H}$ aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten bij de ervaring van het windklimaat een rol spelen zoals bijvoorbeeld het omslaan van paraplu's, in de ogen waaien van stof en in meer extreme vorm het dichtwaaien van een autoportier en dergelijke.

Aan de hand van onderstaande tabel 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteit		
		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
≥ 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt de waardering van het lokale windklimaat gekwalificeerd met 'goed', 'matig' of 'slecht' (zie tabel 2.1). Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder. In een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

Er wordt naar gestreefd, om conform de eisen van de gemeente Den Haag binnen de verschillende activiteitenklassen, een minimaal matig windklimaat te realiseren.

Opgemerkt wordt dat de natuurlijke gebruiksmomenten van terrassen en buitenruimten doorgaans niet vaak samenvallen met ongunstige windomstandigheden. Zo zal een relatief groot deel van voorkomende windhinder optreden in de winter. In de norm wordt daar geen rekening mee gehouden. Op terrassen en buitenruimten wordt om deze reden meestal uitgegaan van het criterium voor slenteren in plaats van langdurig zitten, met een streefwaarde van minder dan 5%.

2.4.2 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

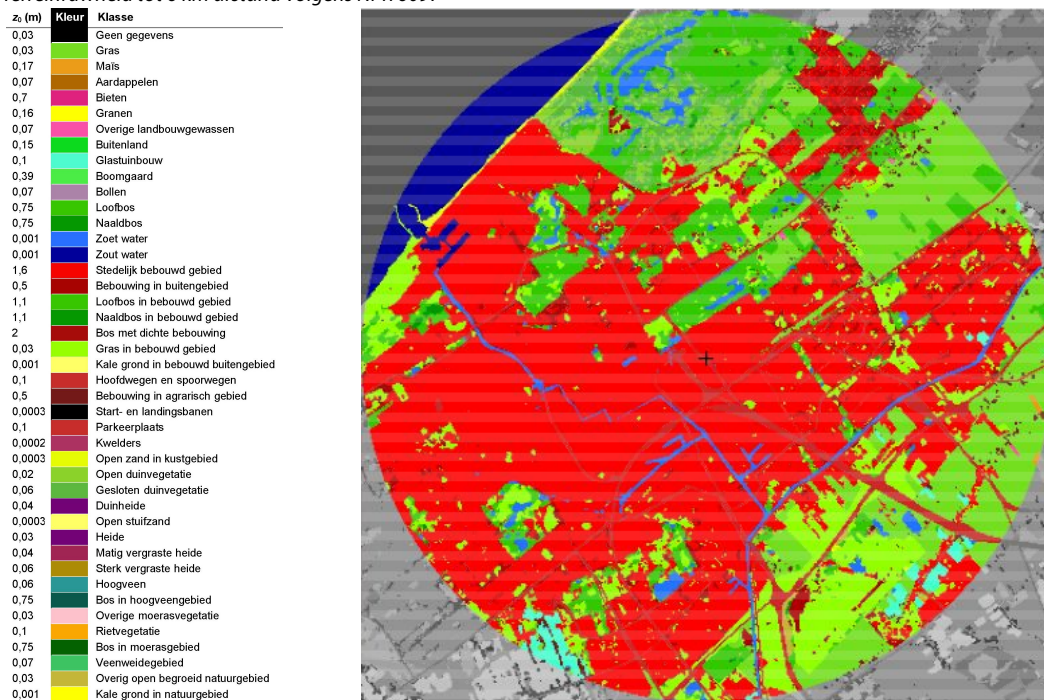
De norm stelt: *“Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.*

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.”

2.5 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.

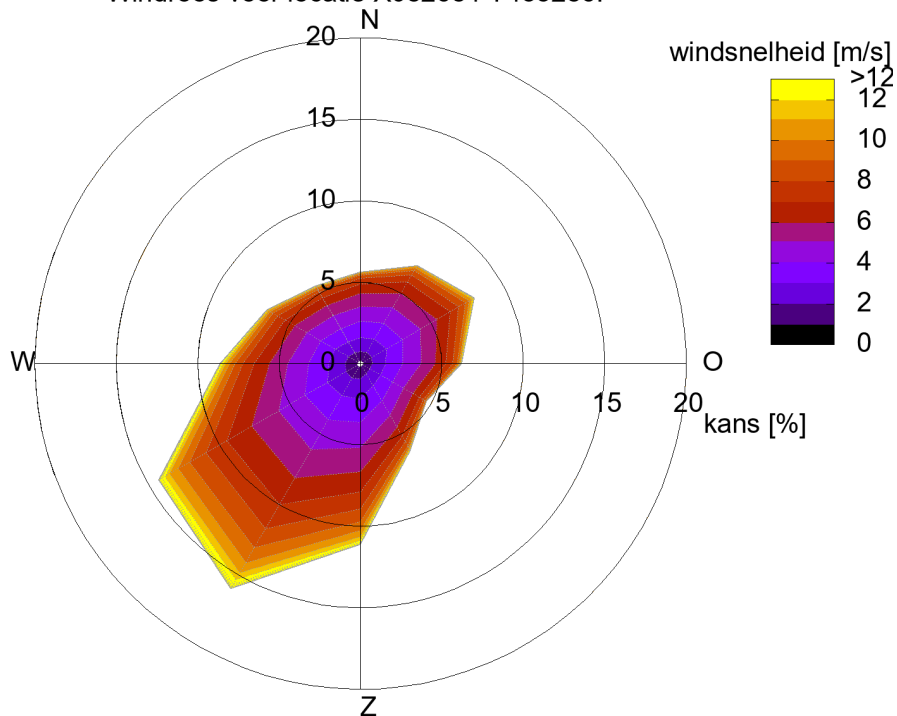
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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

Windroos voor locatie X082684 Y455286.



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: 8767.5					
Positie		X082684 Y455286		Jaar 1963-2002		gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.3						
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°
0.0 - 0.9	15.6	15.3	16.9	17.3	14.9	15.4	18.0	20.6	23.1	20.5	17.6	15.7
1.0 - 1.9	52.2	56.2	56.2	50.0	45.1	48.7	63.8	70.3	69.9	62.3	61.6	51.2
2.0 - 2.9	73.9	81.9	89.9	71.5	67.1	76.1	110.6	111.1	113.5	91.2	80.1	69.9
3.0 - 3.9	86.2	100.3	100.5	91.4	73.8	92.9	124.8	149.7	140.0	108.3	91.3	81.7
4.0 - 4.9	78.6	96.0	112.2	96.5	68.6	91.7	136.8	183.1	163.8	112.6	87.2	80.8
5.0 - 5.9	71.0	89.4	102.5	78.4	56.5	73.8	129.4	176.1	168.9	96.6	72.5	63.5
6.0 - 6.9	50.8	68.5	79.7	54.1	39.7	52.8	108.6	167.7	154.4	82.7	61.4	48.3
7.0 - 7.9	32.7	44.7	54.2	38.3	26.0	34.5	91.6	145.9	128.6	59.5	44.9	32.5
8.0 - 8.9	16.5	27.9	40.9	23.2	12.4	25.8	68.7	120.1	100.3	43.0	27.9	19.5
9.0 - 9.9	8.2	15.8	25.9	12.1	4.8	13.1	48.1	92.2	71.9	30.9	18.8	10.3
10.0 - 10.9	4.6	8.8	15.5	6.9	2.0	8.8	32.9	64.4	53.2	20.5	10.1	5.4
11.0 - 11.9	2.2	3.8	8.5	3.3	0.6	3.9	18.7	44.6	29.1	13.9	6.0	3.0
12.0 - 12.9	1.5	2.3	3.9	1.4	0.3	1.3	11.8	25.1	19.1	8.4	1.8	1.4
13.0 - 13.9	0.4	0.5	1.3	0.7	0.1	0.6	5.4	13.8	10.3	4.1	1.1	0.6
14.0 - 14.9	0.2	0.2	0.3	0.1		0.3	2.5	7.7	4.6	2.3	0.6	0.4
15.0 - 15.9		0.1	0.1			0.1	1.1	3.4	2.5	1.4	0.3	0.1
16.0 - 16.9			0.1				0.8	1.8	1.5	0.6	0.1	
17.0 - 17.9							0.4	1.1	0.4		0.1	
18.0 - 18.9								0.3	0.3	0.1		
19.0 - 19.9								0.1	0.2	0.1		
20.0 - 20.9									0.1	0.1	0.1	
21.0 - 21.9												0.1
22.0 - 22.9												
23.0 - 23.9												
24.0 - 24.9												
25.0 - 25.9												
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	494.6	611.7	708.6	545.2	411.9	539.8	974.0	1399.1	1255.7	759.1	583.5	484.3
gemiddelde snelheid	4.5	4.8	5.1	4.7	4.3	4.7	5.6	6.2	6.0	5.3	4.8	4.6

2.6 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

3.1 Algemeen

Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.4.1 en 2.4.2 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.

De maximale bouwhoogte bedraagt – op basis van de maximale invulling conform de vastgestelde NvU – 91 meter. Het windklimaat voor de maximale bebouwingssituatie wordt daarbij vergeleken met de huidige situatie. In het kader van de m.e.r.-beoordeling dient een beoordeling ten opzichte van de referentiesituatie uitgevoerd te worden. Dit betreft de situatie die zou ontstaan ingeval de KC-locatie niet herontwikkeld zal worden. De huidige situatie komt daarbij – wat de effecten ten aanzien van windhinder betreft – overeen met de referentiesituatie.

Naast de maximale invulling is tevens – in het kader van de optimalisatie van het ontwerp – het effect van o.a. een verlaging van het maximale bouwvolume inzichtelijk gemaakt. In deze alternatieve bebouwingsvariant wordt uitgegaan van een maximale bouwhoogte van 75 meter. De uitkomsten van de vergelijking tussen de geplande situatie en het voornoemde alternatief zijn meegenomen in het participatietraject.

Teneinde het windklimaat te verbeteren is tevens het effect van aanvullende begroeiing bij de entree van de ANWB, en van het toevoegen van een luifel aan de zuidwestzijde van het ANWB gebouw onderzocht. Tot slot is de situatie conform het bestemmingsplan inzichtelijk gemaakt.

3.2 Huidige situatie

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

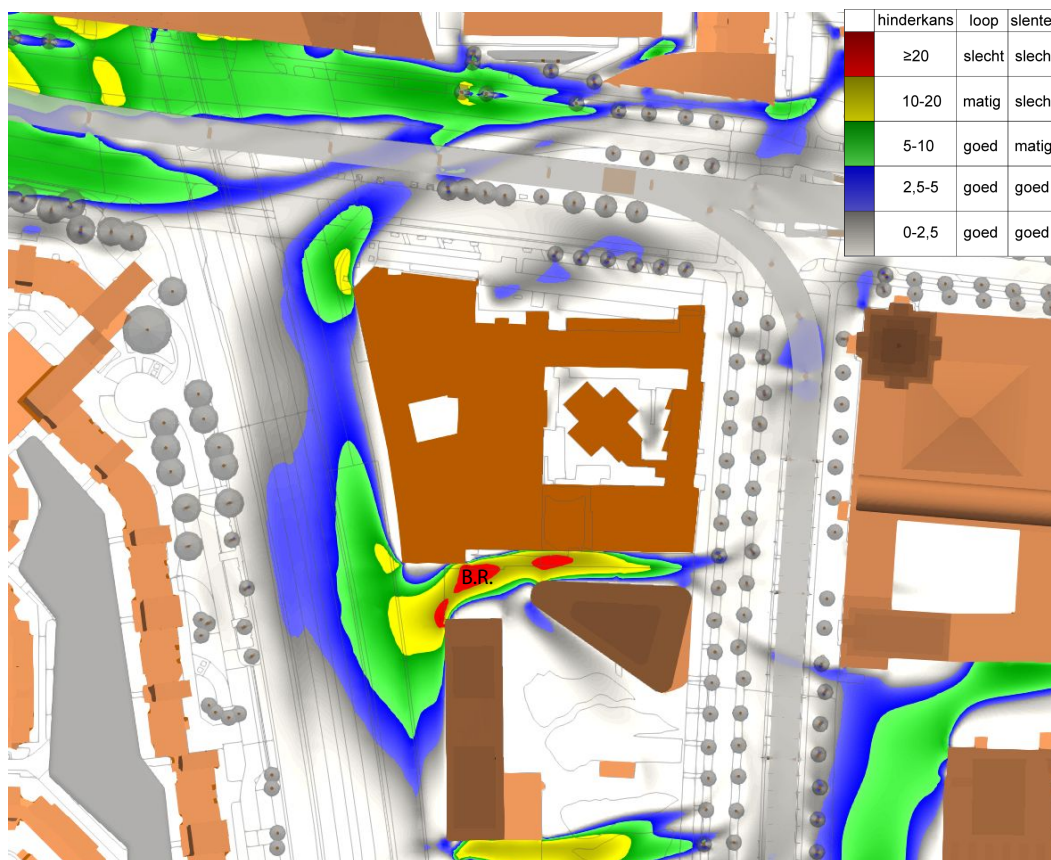
f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel huidige bebouwing



Windklimaat

In figuur 3.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de huidige situatie 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 te verwachten windklimaat in de huidige situatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de huidige bebouwing locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is, deze zijn in figuur 3.2 aangegeven met B.R.

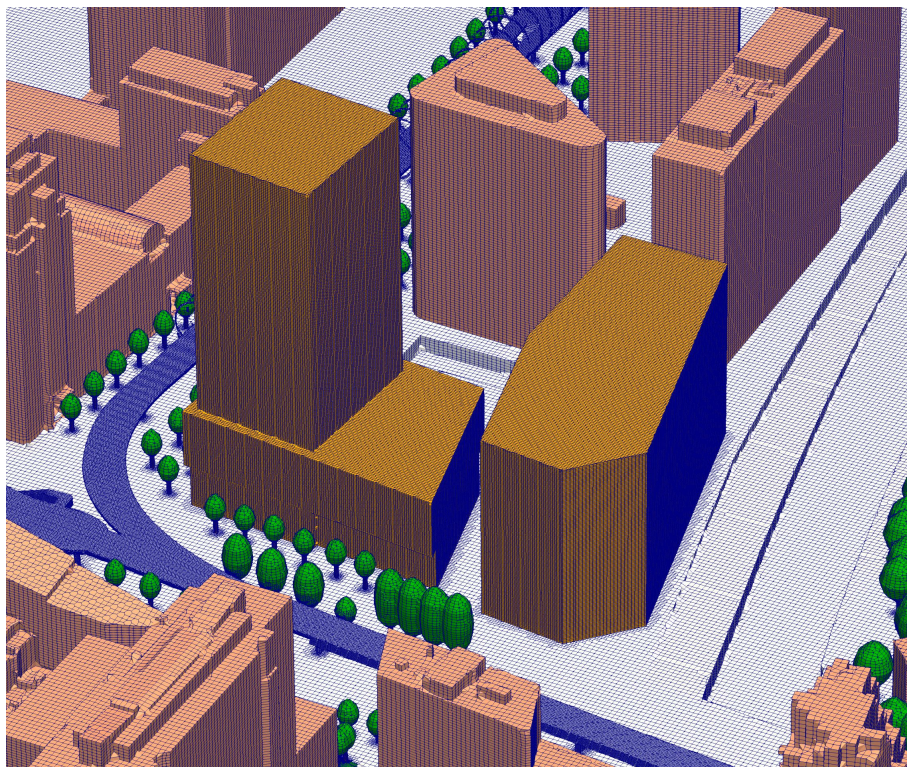
Beoordeling huidige situatie

Aan de noordwesthoek van het plangebied is in de huidige situatie al sprake van een matig windklimaat. Ten zuiden van het plangebied is in de huidige situatie plaatselijk sprake van een slecht windklimaat met een beperkt risico op windgevaar.

3.3 Maximale invulling conform NvU

In figuur 3.3 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing ingeval het maximale volume conform de NvU wordt gehanteerd.

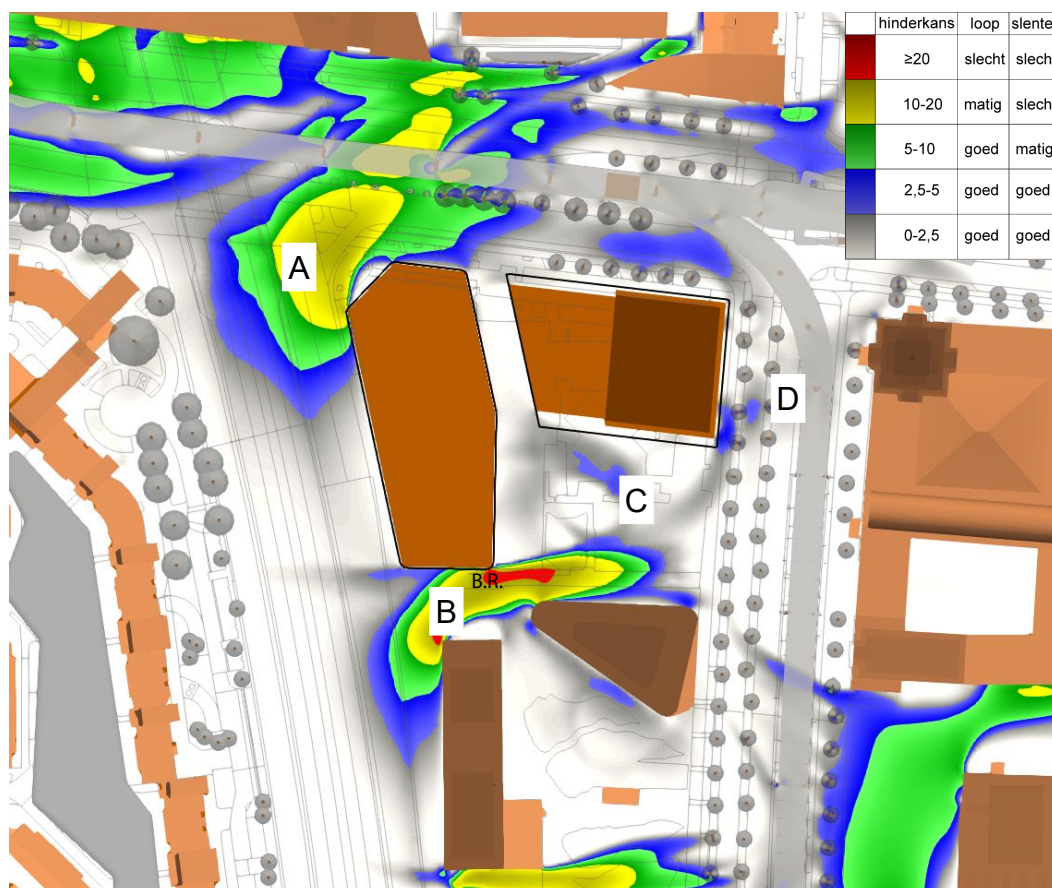
f3.3 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel maximale invulling



Windklimaat

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.

f3.4 Het te verwachten windklimaat maximale invulling, 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 is, deze zijn in figuur 3.4 aangegeven met B.R.

Beoordeling

Bij het beoordelen van het windklimaat wordt enerzijds (sec) gekeken naar de situatie die ontstaat na realisatie van de bebouwing en anderzijds wordt deze situatie ook afgezet tegen het windklimaat in de huidige situatie. Tevens wordt gekeken naar de ambities zoals vastgelegd in de Nota van Uitgangspunten voor de KC-locatie van december 2021.

In voornoemde NvU is opgenomen dat in het pocketpark (C in figuur 3.4) het beoordelingscriterium voor langdurig zitten dient te worden toegepast, en op de Juliana van Stolberglaan/ Prinses Beatrixlaan (A/D in figuur 3.4) het beoordelingscriterium voor slenteren. Hiermee wordt afgeweken van de toepassing van de criteria zoals beschreven in de norm NEN 8100, waar wordt gesteld dat voor langdurig zitten kan worden gedacht aan een bankje in het park, en bij slenteren aan een winkelstraat, onoverdekt winkelcentrum of park. Het zou derhalve logischer zijn de Juliana van Stolberglaan/ Prinses Beatrixlaan aan het criterium voor doorlopen te toetsen. En voor het pocketpark het criterium voor slenteren als

vertrekpunt te hanteren. En daar waar het windklimaat goed is (nu of na plaatsing van afscherming/groen) eventuele bankjes etc te plaatsen. Wat overigens erg belangrijk is, is dat de natuurlijke gebruiksmomenten (dus wanneer je graag op een bankje in het park wil zitten of daar wil slenteren) niet samenvallen met de ongunstige weersomstandigheden (harde wind gaat vaak gepaard met storm/regen/kou, wanneer het park sowieso niet zou worden gebruikt).

A) Juliana van Stolberglaan/ Utrechtsebaan

Op deze hoek is in de huidige situatie al sprake van een matig windklimaat. Na realisatie van de bebouwing treedt een beperkte verslechtering van het windklimaat op, waardoor het gebied met een matig windklimaat voor doorlopen (slecht voor slenteren) groter wordt. Dit is een logisch gevolg van het realiseren van hogere bebouwing op deze locatie. In een voortraject (zie ook de Nota van uitgangspunten) heeft het bureau Actiflow voor dit gebied diverse maatregelen voorgedragen, maar heeft de effectiviteit van deze maatregelen niet getoetst. De aanbevelingen die door Actiflow zijn gedaan zijn door de architect van het ANWB-kantoor onderzocht. De luifel aan de zijde van de Utrechtsebaan is in dit kader onderzocht in deze rapportage (zie paragraaf 3.6). De overige maatregelen hebben echter een te grote impact op het plan en leveren geen wenselijk beeld op. Wél zijn er in de tussentijd andere maatregelen doorgevoerd zoals de toepassing van afgeronde hoeken en het creëren van een uitkraging aan de Juliana van Stolberglaan. Deze maatregelen zijn doorgerekend in deze rapportage.

De verwachting is echter dat, gezien het huidige windklimaat, een matig windklimaat voor doorlopen in de geplande situatie niet te voorkomen is.

B) Zone tussen ANWB en CAK

In dit gebied is het windklimaat in de geplande situatie vergelijkbaar aan het windklimaat in de huidige situatie, namelijk plaatselijk een slecht windklimaat met een beperkt risico op windgevaar. Uit de resultaten van de huidige situatie blijkt dat de windhinder in dit gebied voor een groot deel afkomstig is van de bestaande bebouwing van CAK, waardoor het effect van het optimaliseren van de geplande bebouwing ANWB naar verwachting relatief beperkt zal zijn. Ook voor dit gebied geldt dat de effectiviteit van de door Actiflow aangedragen maatregelen desgewenst inzichtelijk kan worden gemaakt. Een effectieve maatregel is het ontoegankelijk maken van delen van het gebied waar de hoogste hinderkansen optreden, bijvoorbeeld met behulp van de groeninrichting, en daarnaast het aanbrengen van windbestendige, bladhoudende of meerstammige begroeiing in dit gebied. Ter plaatse van een expeditie gebied lijken deze maatregelen niet noodzakelijk.

C) Pocketpark

Een vergelijking met de huidige situatie gaat hier natuurlijk niet op. De resultaten laten zien dat bijna het gehele pocketpark een windklimaat kent dat goed is voor doorlopen.

Opgemerkt dient te worden dat het windremmende effect van de geplande begroeiing, gezien het beperkte effect bij jonge aanplant, niet in deze berekening is meegenomen. Na een bepaalde groeiperiode kan de vastgestelde 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.

Voor slenteren is het gebied slechts gedeeltelijk slecht. Een groot deel van het park - dicht tegen de bebouwing aan - is goed voor slenteren/langdurig zitten. Dit kan nog geoptimaliseerd worden met groen/afscherming. Uiteindelijk dient er bij de inrichting van het pocket park rekening te worden gehouden met de inzichten uit het onderzoek. En zoals eerder aangegeven: het moment om langdurig stil te zitten valt doorgaans niet samen met de momenten waarop het windklimaat wellicht niet optimaal is.

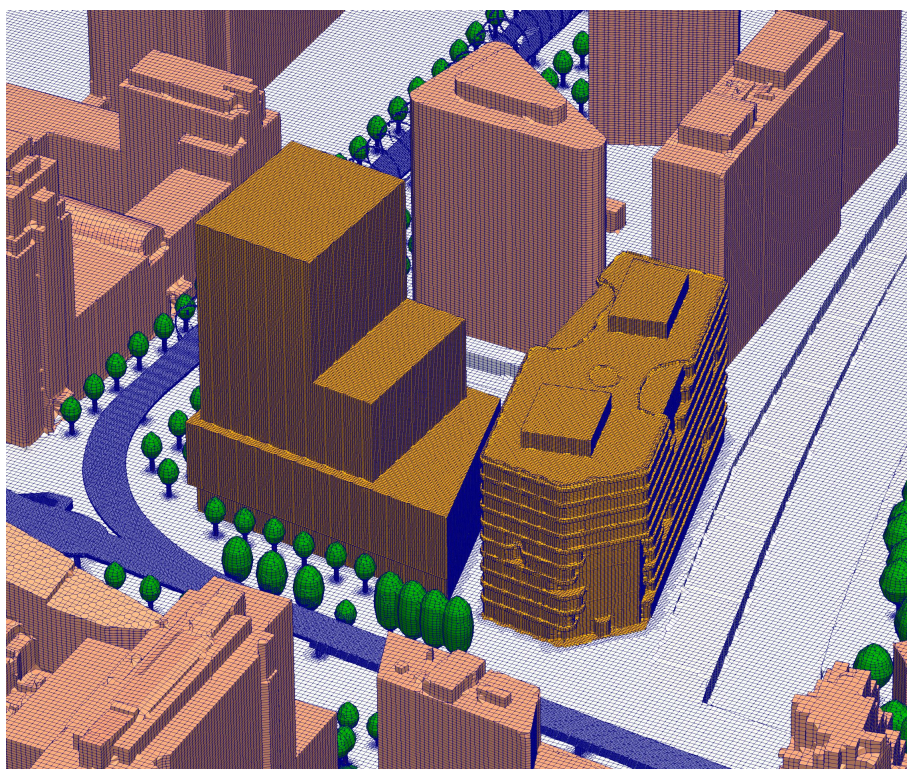
D) Prinses Beatrixlaan

Uit de resultaten blijkt onder meer dat rondom de geplande bebouwing het te verwachten windklimaat overwegend goed is voor doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.4).

3.4 Alternatieve situatie, toren RVB 75 meter

In figuur 3.5 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing ingeval voor het RVB gebouw een maximale bouwhoogte van 75 meter wordt gehanteerd, en voor het ANWB gebouw een verder uitgewerkt ontwerp.

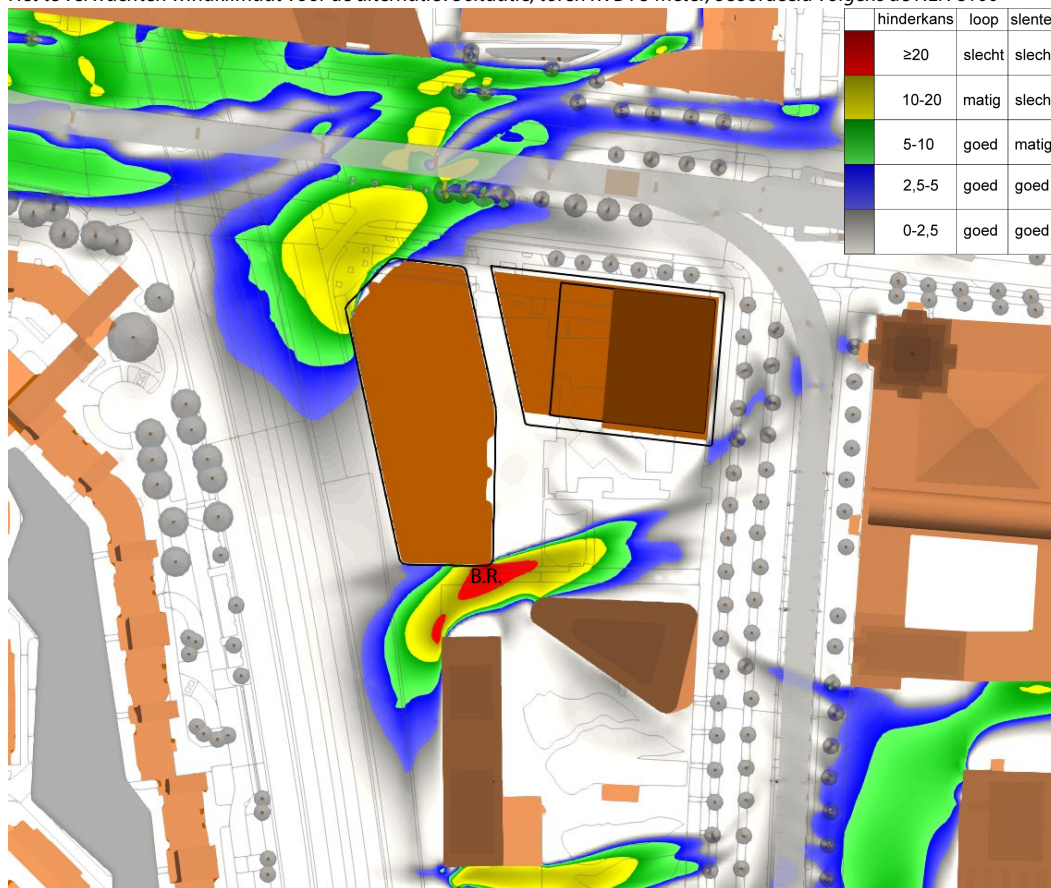
f3.5 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel alternatieve situatie, toren RVB 75 meter



Windklimaat

In figuur 3.6 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de alternatieve bebouwingssituatie weergegeven.

f3.6 Het te verwachten windklimaat voor de alternatieve situatie, toren RVB 75 meter, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is, deze zijn in figuur 3.6 aangegeven met B.R.

Beoordeling

Uit een vergelijking van figuren 3.4 en 3.6 volgt dat de verschillen wat het te verwachten windklimaat betreft relatief beperkt zijn voor de twee onderzochte bebouwingsvarianten. Alsmede is voor beide varianten plaatselijk sprake van een beperkt risico op windgevaar.

Wel is bij het alternatieve model sprake van een lichte verbetering van het windklimaat ter plaatse van het pocketpark, en het gebied ten oosten van de geplande bebouwing rond de Prinses Beatrixlaan. Het gebied alwaar sprake is van een slecht/matig windklimaat voor doorlopen (of slecht voor slenteren) is echter niet significant kleiner ingeval de bouwhoogte van het RVB gebouw maximaal 75 meter bedraagt. Een aanpassing van het bouwvolume zorgt er aldus niet voor dat deze aandachtspunten geheel vervallen. Voor de rest van het pocketpark, en het gebied ten oosten van de geplande bebouwing, is sprake van een goed te verwachten windklimaat voor doorlopen (en matig tot goed voor slenteren).

Gebouwentrees

Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees, dient het strengere criterium voor slenteren te worden gehanteerd, waarbij een goed windklimaat wordt nagestreefd (blauw/grijs in figuur 3.6). Rondom de gevels van het kantoorgebouw van het Rijksvastgoedbedrijf is overwegend sprake van een goed windklimaat. Enkel de zuidoosthoek is het windklimaat plaatselijk als matig aan te merken. Ter plaatse van de voorgenomen entrees van het kantoorgebouw van de ANWB is overwegend sprake van een goed te verwachten windklimaat. Enkel aan de noordwestzijde is sprake van een matig te verwachten windklimaat.

3.5 Alternatieve situatie, toren RVB 75 meter, inclusief begroeiing

In figuur 3.7 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de alternatieve bebouwingssituatie. Ten noordwesten van het ANWB gebouw is begroeiing aangebracht in de vorm van bomen.

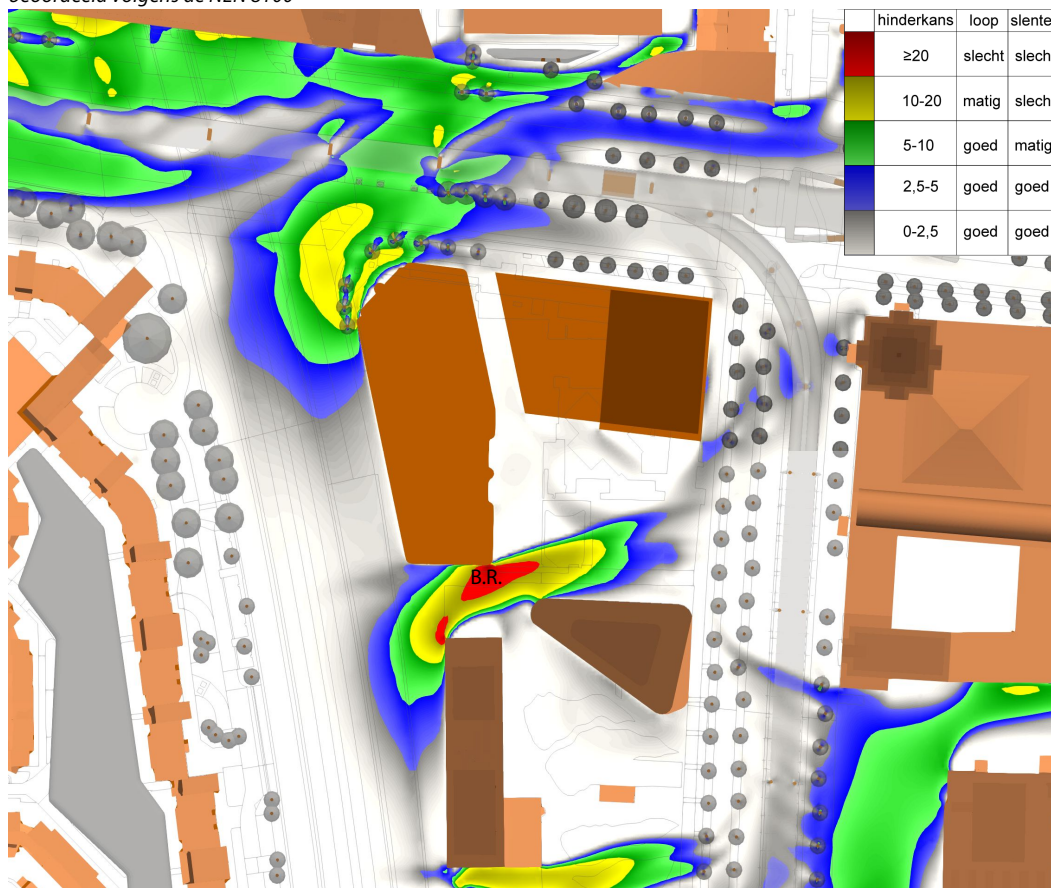
f3.7 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel alternatieve situatie, toren RVB 75 meter, inclusief geplande begroeiing



Windklimaat

In figuur 3.8 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de alternatieve bebouwingssituatie weergegeven.

f3.8 Het te verwachten windklimaat voor de alternatieve situatie, toren RVB 75 meter, inclusief geplande begroeiing, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is, deze zijn in figuur 3.8 aangegeven met B.R.

Beoordeling

Uit een vergelijking van figuren 3.6 en 3.8 volgt dat de geplande bomen aan de noordwestzijde van de geplande bebouwing een sterk positief effect hebben op het windklimaat. Hierdoor is het gebied met een als matig beoordeeld windklimaat voor doorlopen sterk kleiner geworden.

3.6 Bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter, inclusief luifel ANWB

In figuur 3.9 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de bestemmingsplansituatie. Ten zuidwesten van het ANWB gebouw is een luifel aangebracht.

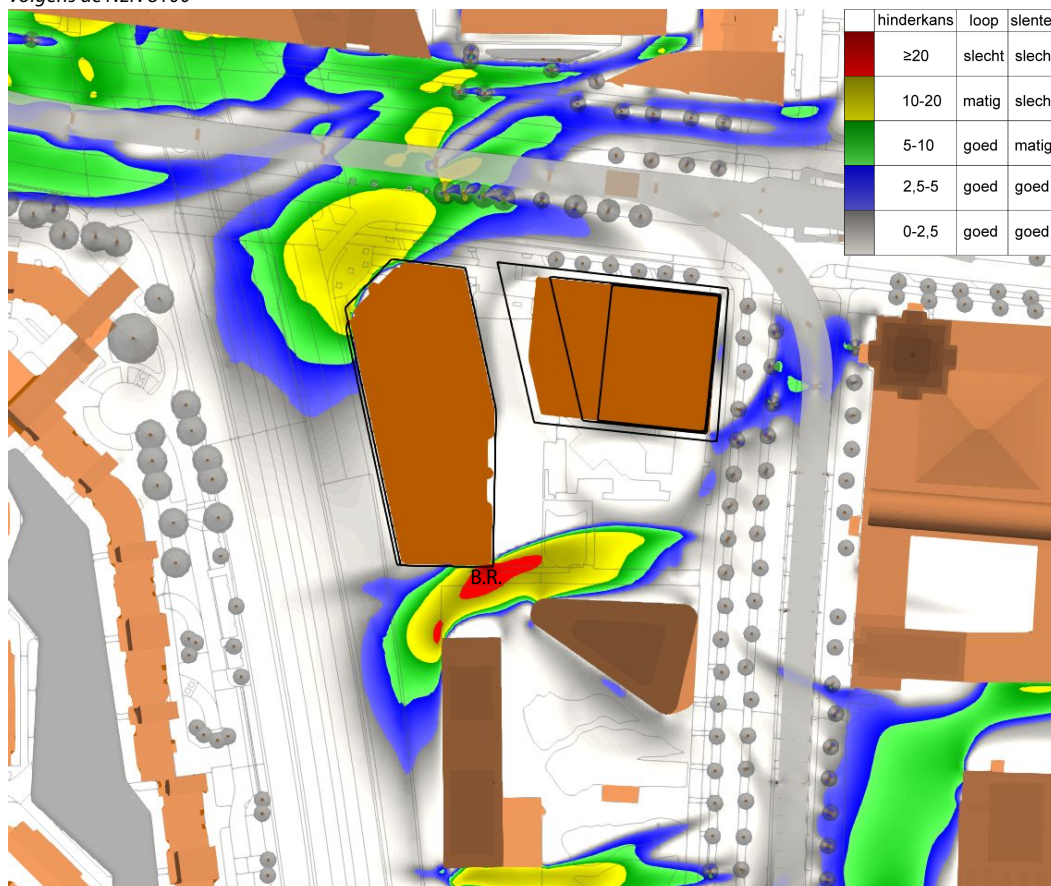
f3.9 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter, inclusief luifel ANWB



Windklimaat

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

f3.10 Het te verwachten windklimaat voor de bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter, inclusief luifel ANWB, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is, deze zijn in figuur 3.10 aangegeven met B.R.

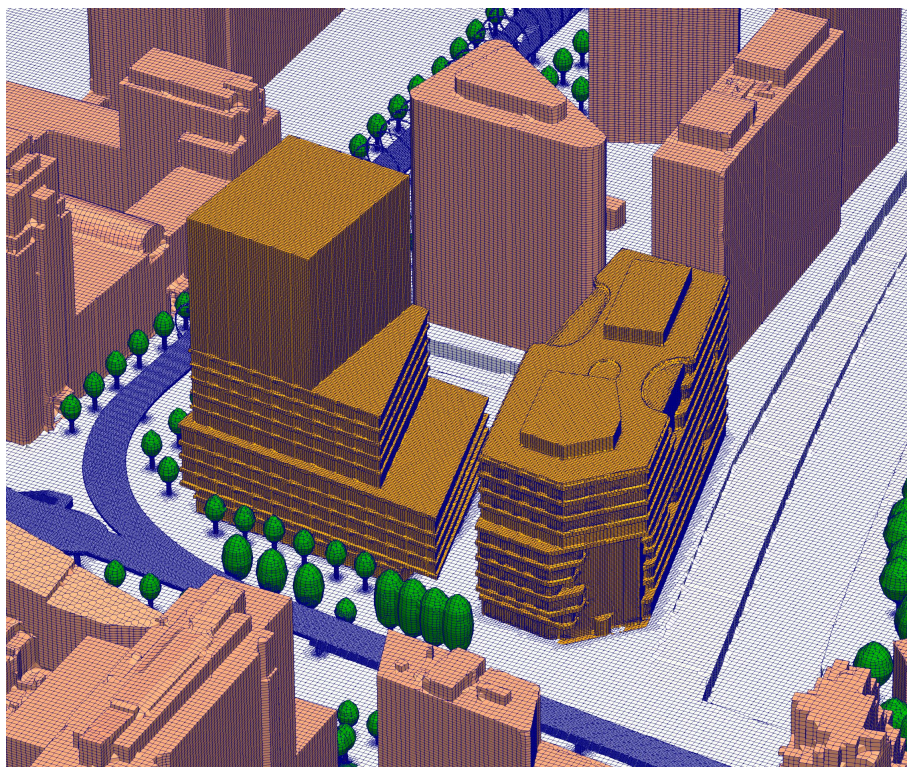
Beoordeling

Uit een vergelijking van figuren 3.6 en 3.10 volgt dat het effect van het actualiseren van de geplande bebouwing zeer beperkt is, waardoor het windklimaat vergelijkbaar is. Voor de entree aan de noordwestzijde van het ANWB gebouw is het windklimaat echter verslechterd ten opzichte van eerdere metingen. De luifel aan het ANWB gebouw heeft hier niet het gewenste effect.

3.7 Bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter

In figuur 3.11 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de bestemmingsplansituatie.

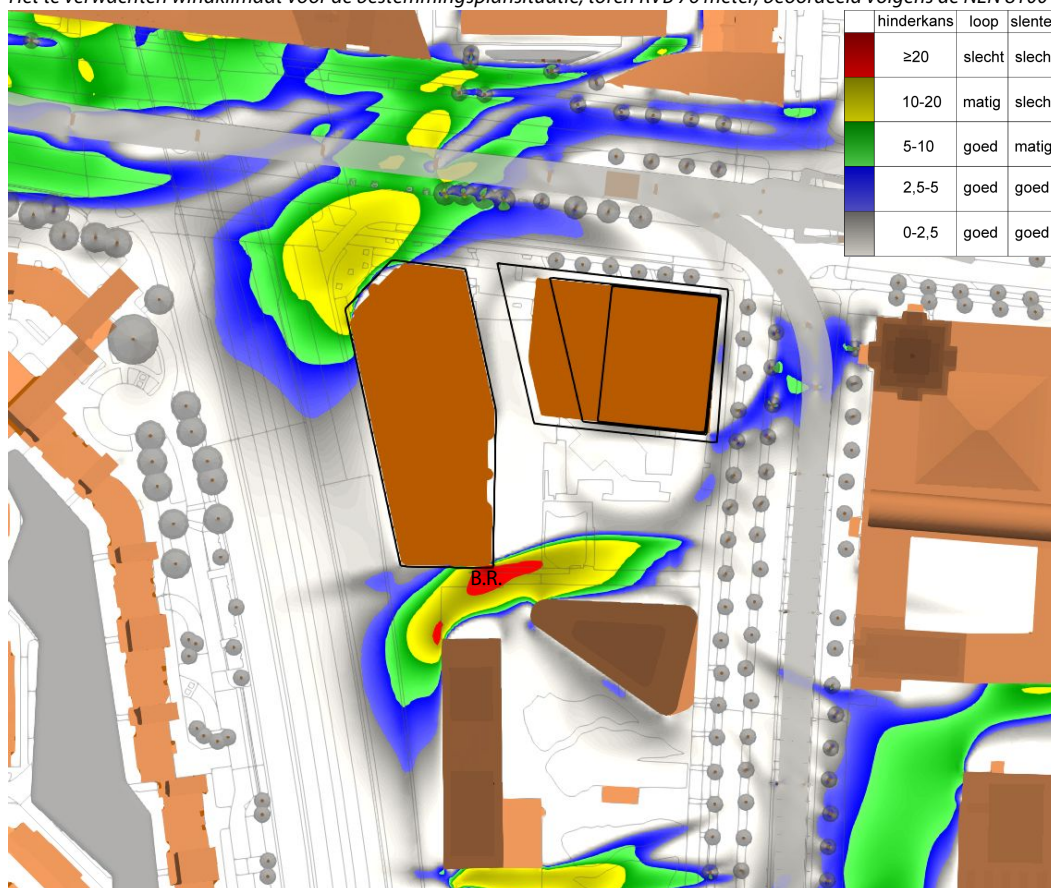
f3.11 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter



Windklimaat

In figuur 3.12 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de bestemmingsplansituatie weergegeven.

f3.12 Het te verwachten windklimaat voor de bestemmingsplansituatie, toren RVB 76 meter, beoordeeld volgens de NEN 8100



Windgevaar

Op basis van de berekeningen bevinden zich in het gebied rond de nieuwbouw locaties waar een beperkt risico op windgevaar te verwachten is, deze zijn in figuur 3.12 aangegeven met B.R.

Beoordeling

Uit een vergelijking van figuren 3.10 en 3.12 volgt dat het windklimaat voor deze beide situaties vergelijkbaar is. Het verwijderen van de luifel heeft met name ter plaatse van de entree van het ANWB gebouw een positief effect op het windklimaat.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Provast en het Rijksvastgoedbedrijf is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de KC-locatie te Den Haag.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Naast de maximale invulling van het plan, zoals opgenomen in de NvU, is tevens een alternatieve bebouwingssituatie (waarbij de maximale bouwhoogte 75 meter bedraagt) inzichtelijk gemaakt. Teneinde het windklimaat te verbeteren is tevens het effect van aanvullende begroeiing bij de entree van de ANWB, en van het toevoegen van een luifel aan de zuidwestzijde van het ANWB gebouw onderzocht. Tot slot is de situatie conform het bestemmingsplan inzichtelijk gemaakt.

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 reeds sprake van locaties met een matig tot slecht windklimaat en lokaal een beperkt risico. Na realisatie van de beoogde ontwikkeling verandert het windklimaat, hetgeen het gevolg is van hogere bebouwing op deze locatie.
- Het te verwachten windklimaat rondom de geplande bebouwing is overwegend goed voor doorlopen.
- Ter plaatse van de noordwesthoek van het ANWB gebouw is nu al plaatselijk sprake van een matig windklimaat. Na realisatie van de bebouwing treedt een beperkte verslechtering van het windklimaat op, waardoor het gebied met een matig windklimaat voor doorlopen (slecht voor slenteren) iets groter wordt. De verwachting is echter dat, gezien het huidige windklimaat, een matig windklimaat voor doorlopen in de geplande situatie niet te voorkomen is. Met behulp van begroeiing op deze hoek kan het windklimaat wel sterk worden verbeterd. Een luifel aan de zuidwestgevel van het ANWB gebouw heeft niet het gewenste effect.
- Ter plaatse van de zuidwesthoek van het ANWB gebouw is het windklimaat in de geplande situatie vergelijkbaar aan het windklimaat in de huidige situatie, namelijk plaatselijk een slecht windklimaat met een beperkt risico op windgevaar. Uit de resultaten van de huidige situatie blijkt dat de windhinder in dit gebied voor een groot deel afkomstig is van de bestaande bebouwing van CAK, waardoor het effect van het optimaliseren van de geplande bebouwing ANWB naar verwachting relatief beperkt zal zijn. Een effectieve maatregel is het ontoegankelijk maken van delen van het gebied waar de hoogste hinderkansen optreden, bijvoorbeeld met behulp van de groeninrichting, en daarnaast het aanbrengen van windbestendige, bladhoudende of meerstammige begroeiing in dit gebied. Ter plaatse van een expeditie gebied lijken deze maatregelen niet noodzakelijk.

- Voor het beoogde pocketpark gaat een vergelijking met de huidige situatie natuurlijk niet op. De resultaten laten zien dat bijna het gehele pocketpark een windklimaat kent dat goed is voor doorlopen. Voor slenteren is het gebied slechts gedeeltelijk slecht. Een groot deel van het park - dicht tegen de bebouwing aan - is goed voor slenteren/langdurig zitten. Dit kan nog geoptimaliseerd worden met groen/afscherming. Uiteindelijk dient er bij de inrichting van het pocket park rekening te worden gehouden met de inzichten uit het onderzoek. Wat overigens erg belangrijk is, is dat de natuurlijke gebruiksmomenten (dus wanneer je graag op een bankje in het park wil zitten of daar wil slenteren) niet samenvallen met de ongunstige weersomstandigheden (harde wind gaat vaak gepaard met storm/regen/kou, wanneer het park sowieso niet zou worden gebruikt).
- Wat het windklimaat, alsmede de kans op windgevaar, betreft zijn de verschillen tussen de maximale invulling van het plan en de onderzochte alternatieve bebouwingssituatie relatief beperkt.
- Voor windgevoelige functies, zoals gebouwentrees, is het criterium slenteren van toepassing. Het advies is de gebouwentrees te plaatsen op locaties waar sprake is van een goed windklimaat. Mocht een entree toch gepland zijn op een locatie waar het windklimaat matig of slecht is worden lokale windafschermende maatregelen geadviseerd.



Zoetermeer,

Dit rapport bevat 30 pagina's en 1 bijlage

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Herontwikkeling KC-locatie te Den Haag			
Opdrachtgever	Provast/Rijksvastgoedbedrijf			
Projectleider	MSc I.H. Kalverboer			
Datum	21 oktober 2022			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	985 x 1050 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1135 x 1200 x 360 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	– huidige bebouwingssituatie – 5 varianten geplande situatie			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 6 ✓ FVM (eindige volume methode) – FEM (eindige elementen methode) – anders			
Algemeen	✓ drie-dimensionaal – twee-dimensionaal ✓ tijd-onafhankelijk – tijd-afhankelijk ✓ isothermisch – thermisch – passieve scalairs – actieve scalairs			
Rekenrooster	circa 24 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 = 204526 Y = 503629			
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		