



D'r Pool Kerkrade

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept

D'r Pool Kerkrade

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept



opdrachtgever	Gemeente Kerkrade
rapportnummer	O 16801-2-RA
datum	16 juni 2022
referentie	OO/lvdW/O 16801-2-RA
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	ir. A.G. van de Weijer +31 85 8228 609 i.vandeweijer@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 85 822 86 00, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – nürnberg – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	5
2.1	Beslismodel NEN 8100	5
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.2.1	Windhinder	5
2.2.2	Windgevaar	6
2.3	Windklimaat op de locatie	7
2.4	Simulatie windsnelheden met CFD	9
3	Rekenresultaten	10
4	Samenvatting en conclusies	14

1 Inleiding

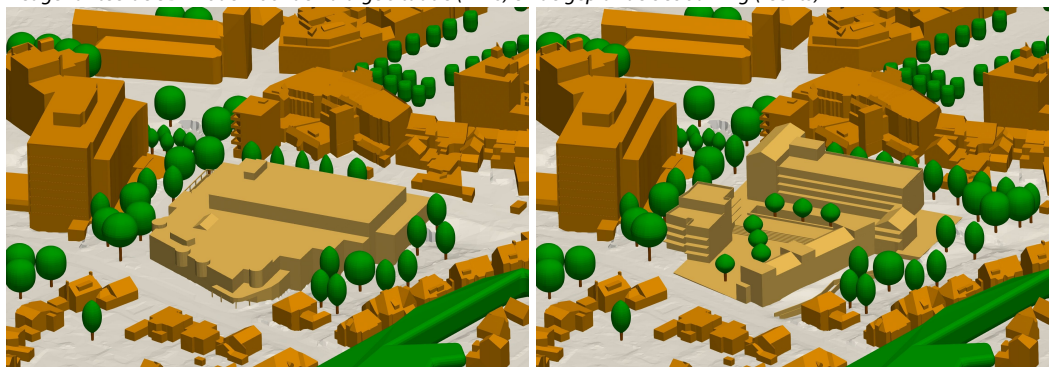
In opdracht van Gemeente Kerkrade is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing D'r Pool Kerkrade.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van de door de Gemeente Kerkrade aangeleverde tekeningen. De stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van gegevens uit openbare bronnen. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 1000 bij 750 meter. Hierbij is rekening gehouden met de terreinhoogtes in het gebied.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van zowel de huidige situatie als die van de geplande bebouwing. Hierbij is tevens specifieke aandacht geweest voor de balkons in het naast gelegen appartementengebouw welke zich bevindt aan de Kapellaan-Engerweg.

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

f1.1 Het gehanteerde 3D-model voor de huidige situatie (links) en de geplande bebouwing (rechts)



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. Aanleiding voor het uitvoeren van het onderzoek is de zorg van de omwonenden welke zij hebben geuit bij de Gemeente Kerkrade.

2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst aan het specifieke gevaarcriterium.

2.2.1 Windhinder

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

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

t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

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

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

Er wordt naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren. 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%.

2.2.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{\text{DR,G}}$ gehanteerd.

Op basis van tabel 2.2, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

t2.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{\text{lok}} > v_{\text{DR,G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

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

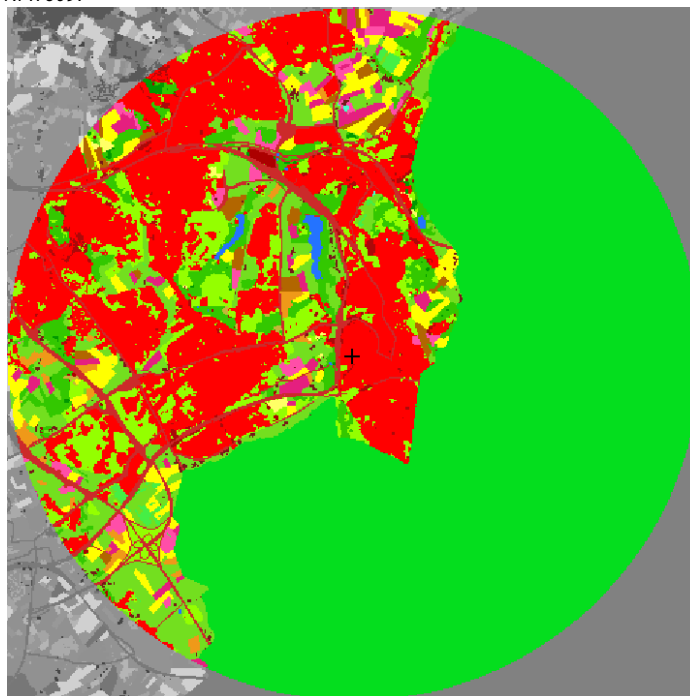
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

2.3 Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de resultaten van de berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteorologische gegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteorologische gegevens van een groot aantal meteorologische stations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied. Hierbij wordt opgemerkt dat er geen terreinruwheidsinformatie is van Duits grondgebied, daar wordt in de software uitgegaan van een uniforme ruwheid.

f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097

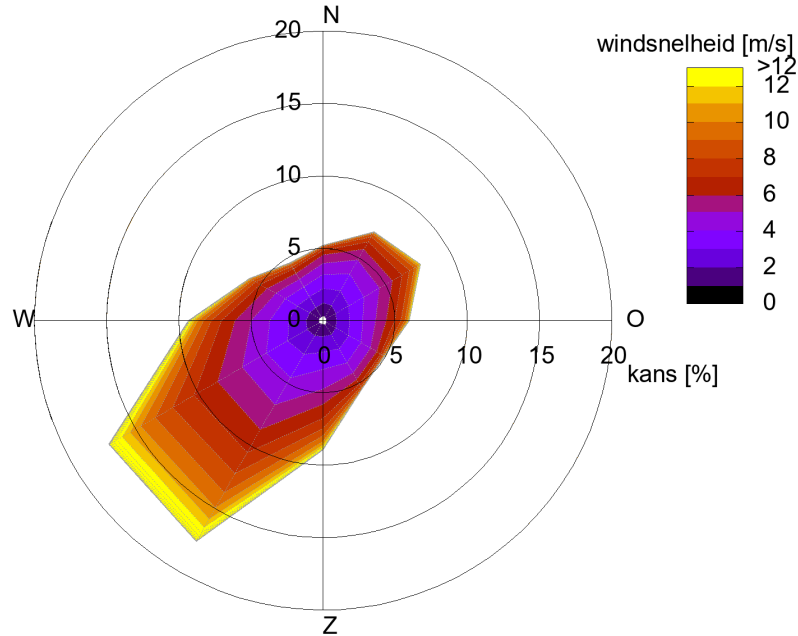
z ₀ (m)	Kleur	Klasse
0.03		Geen gegevens
0.03		Gras
0.17		Mais
0.07		Aardappelen
0.7		Bieten
0.16		Granen
0.07		Overige landbouwgewassen
0.15		Buitenland
0.1		Glastuinbouw
0.39		Boomgaard
0.07		Bollen
0.75		Looftbos
0.75		Naaldbos
0.001		Zoet water
0.001		Zout water
1.6		Stedelijk bebouwd gebied
0.5		Bebouwing in buitengebied
1.1		Looftbos in bebouwd gebied
1.1		Naaldbos in bebouwd gebied
2		Bos met dichte bebouwing
0.03		Gras in bebouwd gebied
0.001		Kale grond in bebouwd buitengebied
0.1		Hoofdwegen en spoorwegen
0.5		Bebouwing in agrarisch gebied
0.0003		Start- en landingsbanen
0.1		Parkeerplaats
0.0002		Kwelders
0.0003		Open zand in kustgebied
0.02		Open duinvegetatie
0.06		Gesloten duinvegetatie
0.04		Duinheide
0.0003		Open stuifzand
0.03		Heide
0.04		Matig vergraste heide
0.06		Sterk vergraste heide
0.06		Hoogveen
0.75		Bos in hoogveen gebied
0.03		Overige moerasvegetatie
0.1		Rietvegetatie
0.75		Bos in moeras gebied
0.07		Veenweide gebied
0.03		Overig open begroeid natuurgebied
0.001		Kale grond in natuurgebied



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 X202437 Y319542.



t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie X202437 Y319542 Jaar 1963-2002											
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	31.7	26.2	23.4	22.2	25.4	28.0	23.3	24.9	28.8	27.5	28.3
1.0 - 1.9	76.2	80.1	66.9	59.7	66.1	73.4	74.9	82.3	85.4	75.3	68.8
2.0 - 2.9	86.2	104.8	92.2	78.2	92.2	96.5	94.9	129.9	134.0	106.8	84.7
3.0 - 3.9	85.3	115.2	107.0	81.4	85.9	99.9	103.6	163.3	151.5	115.8	83.7
4.0 - 4.9	68.5	98.9	109.6	81.2	65.5	68.9	118.1	190.9	168.6	111.8	68.3
5.0 - 5.9	50.7	74.7	89.3	64.6	43.0	46.6	92.9	172.1	173.4	97.9	60.3
6.0 - 6.9	29.0	52.5	66.9	49.5	26.2	31.3	84.9	162.0	162.7	81.6	47.0
7.0 - 7.9	15.4	33.8	52.5	36.0	14.9	18.3	60.7	146.2	149.3	64.2	32.1
8.0 - 8.9	8.1	18.3	33.5	23.6	8.0	8.4	46.7	132.9	125.6	46.6	20.2
9.0 - 9.9	3.4	9.9	20.3	13.6	3.3	4.2	32.0	106.3	98.5	32.1	10.9
10.0 - 10.9	2.0	3.8	12.3	7.8	1.0	1.6	22.1	77.6	77.1	22.0	6.3
11.0 - 11.9	0.5	1.4	7.3	4.6	0.3	0.6	13.3	57.5	55.2	13.6	2.8
12.0 - 12.9	0.1	0.3	3.5	2.0	0.3	0.2	7.4	38.5	36.4	9.0	1.6
13.0 - 13.9		0.2	0.6	0.8	0.1		4.2	24.5	22.3	5.5	0.6
14.0 - 14.9			0.4	0.3			2.1	15.1	13.7	3.2	0.3
15.0 - 15.9				0.1			0.9	9.3	8.5	1.8	0.2
16.0 - 16.9							0.7	5.5	4.6	1.2	0.1
17.0 - 17.9							0.6	2.5	2.3	0.9	0.1
18.0 - 18.9							0.1	1.6	1.9	0.2	
19.0 - 19.9								1.0	0.6	0.1	
20.0 - 20.9								0.6	0.3	0.1	
21.0 - 21.9								0.1	0.3	0.1	
22.0 - 22.9								0.1	0.1	0.1	
23.0 - 23.9									0.1		
24.0 - 24.9									0.1		
25.0 - 25.9									0.1		
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	457.1	620.1	685.7	525.6	432.2	477.9	783.4	1544.7	1501.4	817.4	516.3
gemiddelde snelheid	3.6	4.1	4.8	4.6	3.6	3.7	5.2	6.5	6.4	5.2	4.3

2.4 Simulatie windsnelheden met CFD

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

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

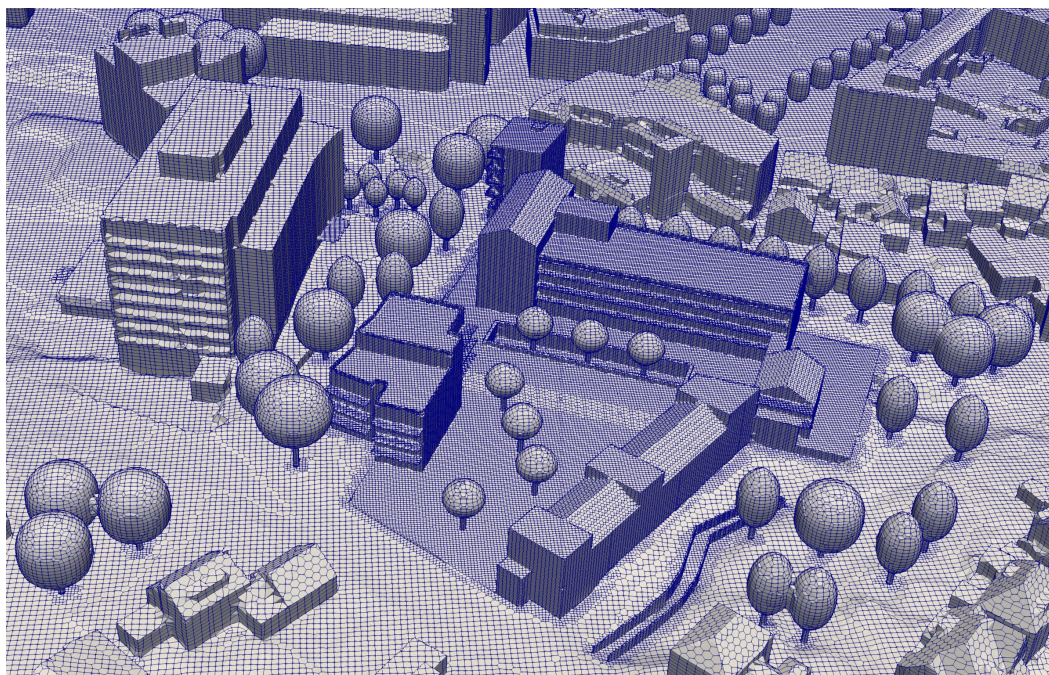
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

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

3 Rekenresultaten

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

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel

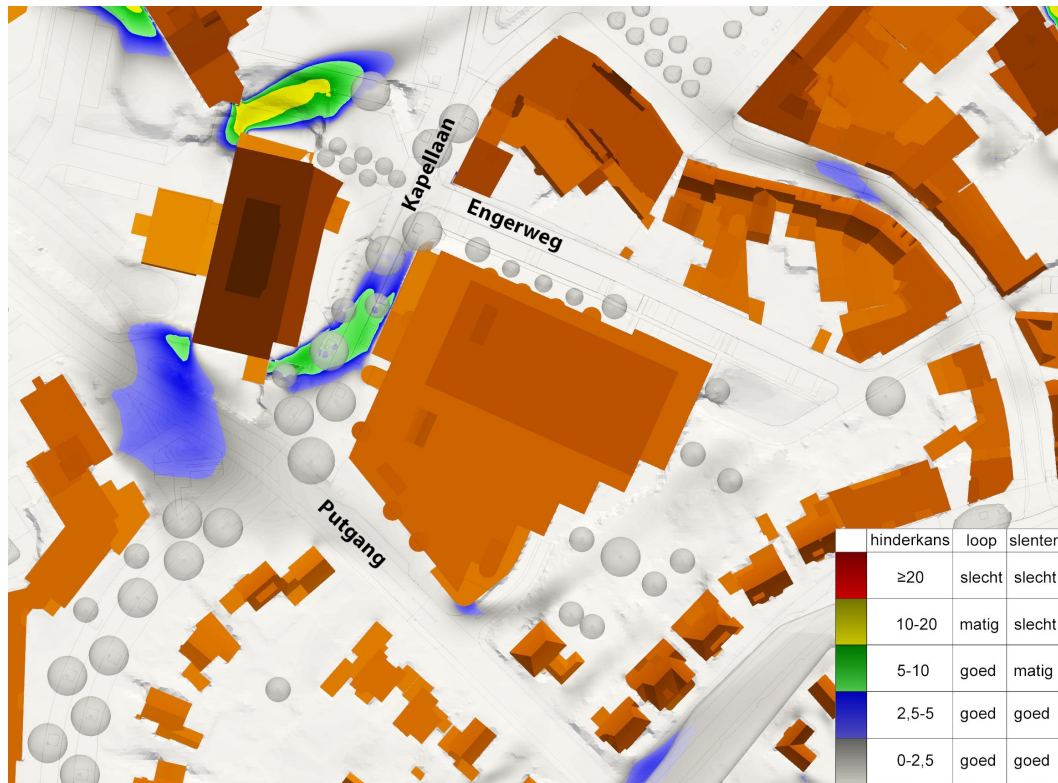


Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

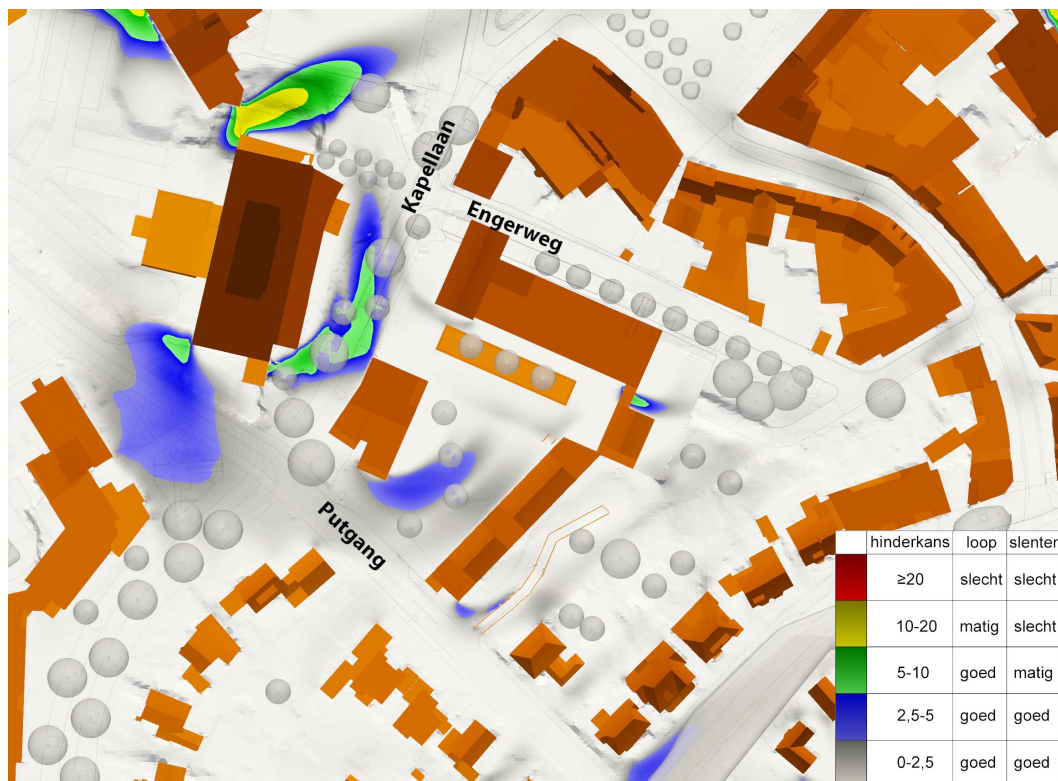
In figuur 3.2 en 3.3 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren. Het criterium voor slenteren is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor doorlopen gehanteerd. In slentergebieden wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed, nagestreefd. Het criterium voor langdurig zitten is niet toegepast.

Het aspect windgevaar wordt alleen tekstueel beoordeeld.

f3.2 Het te verwachten windklimaat in de huidige situatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



f3.3 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



De resultaten in figuur 3.2 en 3.3 laten zien dat het te verwachten windklimaat nabij de plan locatie, in zowel de huidige situatie als de geplande bebouwingssituatie, kan worden beoordeeld als goed voor het criterium doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.3). Figuur 3.3 toont aan dat een hogere kans op windhinder optreedt in de onderdoorgang welke zich bevindt in de rechter "oksel" van het nieuwe langwerpige appartementengebouw (kleur blauw/groen). Voor het criterium doorlopen wordt het te verwachten windklimaat hier echter nog altijd beoordeeld als goed, voor het criterium slenteren wordt het te verwachten windklimaat beoordeeld als matig.

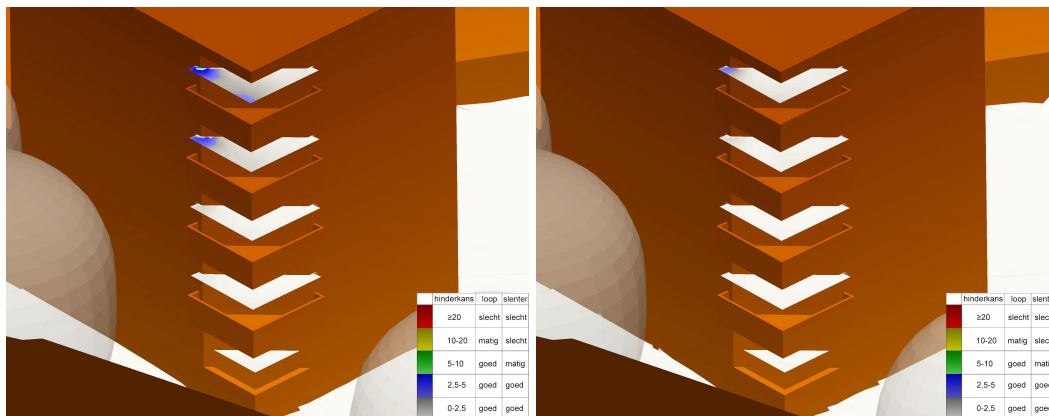
Op basis van de activiteit slenteren wordt het windklimaat voor nagenoeg het hele gebied rondom D'r Pool/het plan beoordeeld als goed, de enige uitzondering gaat op voor het gebied westelijk gelegen van D'r Pool/het plan (tussen D'r Pool/het plan en Hambos, groene kleur), waar het lokaal te verwachten windklimaat voor deze activiteit wordt beoordeeld als matig. Deze activiteit, slenteren, is alleen van toepassing bij windgevoelige functies. Een matig windklimaat voor de activiteit doorlopen (slecht voor de activiteit slenteren) wordt gevonden in het gebied ten noorden van het Hambos. Deze situatie treedt op in de huidige situatie en zal niet wijzigen als gevolg van realisatie van het bouwplan. De hogere kans op de overschrijding van de drempelwaarde voor windhinder in de gebieden noordelijk en zuid-oostelijk van het Hambos is een gevolg van de dominante zuid-westelijke wind, welke de zuidelijke en westelijke gevel van het gebouw in grote maten ongestoord kan aanstromen. In het noordelijk gelegen gebied boven het Hambos is tevens sprake van trechtersvorming tussen de twee gebouwen, dit effect draagt bij aan de grotere overschrijdingskans van de drempelwaarde voor windhinder.

Tevens is er aandacht voor de entrees en balkons van de appartementen complexen die zich bevinden aan de Kapellaan. In een gesprek met de Gemeente Kerkrade hebben bewoners aangegeven op deze locaties enige vorm van windhinder te ervaren. Uit de resultaten, gepresenteerd in figuur 3.2 en 3.3, valt op te maken dat er nabij de entrees sprake is van een lage windhinderkans en dat het windklimaat, op basis van de NEN 8100, voor alle activiteiten wordt beoordeeld als goed. Het te verwachten windklimaat op de balkons van het 6-laagse appartementengebouw aan de Kapellaan-Engerweg is weergegeven in figuur 3.4 voor zowel de huidige situatie als de geplande bebouwingssituatie. Hieruit valt op te maken dat het te verwachte windklimaat op de balkons in de huidige situatie kan worden beoordeeld als goed (activiteit slenteren), alleen op het bovenste balkon wordt het windklimaat behalve grotendeels goed ook zeer lokaal als matig beoordeeld. In de situatie met de geplande bebouwing neemt de hinderkans enigszins af waarbij er geen sprake meer is van de beoordeling matig.

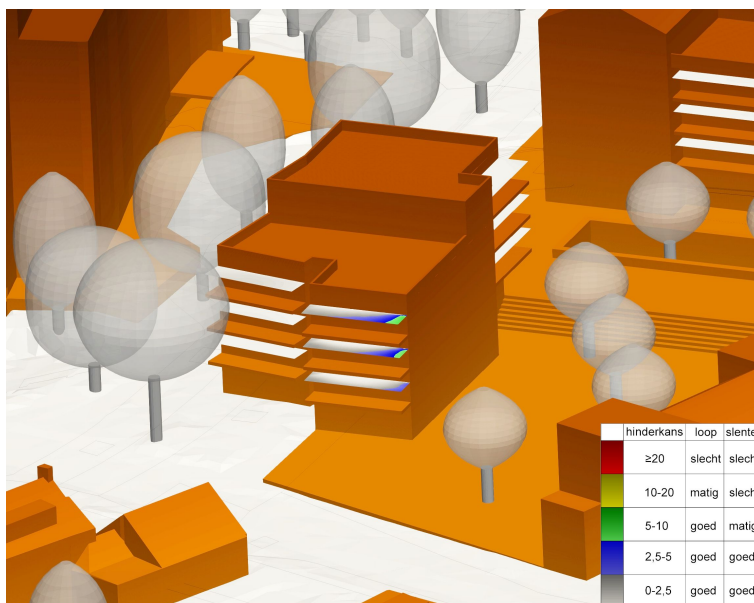
Het te verwachte windklimaat op de balkons van de geplande nieuwbouw is weergegeven in figuur 3.5. Over het algemeen wordt op alle balkons van het nieuwbouwplan een goed windklimaat verwacht op basis van de activiteit slenteren. Alleen op de meest zuidelijke balkons, uitkijkend op de Putgang, wordt het te verwachte windklimaat behalve grotendeels goed zeer lokaal beoordeeld als matig (kleur groen). Hou, bij interpretatie van dit resultaat, rekening met het feit dat wind afremmende maatregelen, bijvoorbeeld een borstkering of

windscherm, voor deze balkons niet zijn meegenomen in het rekenmodel. De werkelijke situatie zal dus gunstiger uitvallen dan hier wordt weergegeven.

f3.4 Windklimaat balkons Kapellaan-Engerweg: huidige situatie (links), geplande bebouwingssituatie (rechts)



f3.5 Windklimaat balkons van het nieuwbouw plan



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

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

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Gemeente Kerkrade is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatsituatie rondom de geplande bebouwing D'r Pool Kerkrade. Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van zowel de huidige situatie als die van de geplande bebouwing. Hierbij is tevens specifieke aandacht geweest voor de balkons in het naast gelegen appartementengebouw welke zich bevindt aan de Kapellaan-Engerweg.

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 zowel de huidige situatie als de geplande nieuwbouw situatie wordt het te verwachte windklimaat in het gebied rondom D'r Pool/het plan beoordeeld als goed voor het criterium doorlopen. Westelijk van het D'r Pool/het plan wordt het te verwachte windklimaat lokaal beoordeeld als matig voor het criterium slenteren.
- Ten noorden van het Hambos, verder verwijderd van het plan gebied, wordt het windklimaat lokaal beoordeeld als matig en slecht voor de respectievelijke criteria doorlopen en slenteren.
- Een goed windklimaat, voor alle criteria, wordt verwacht aan en nabij de entrees van de appartementengebouwen aan de Kapellaan.
- Op de balkons van het appartementengebouw aan de Kapellaan-Engerweg in de huidige situatie is er sprake van een goed windklimaat (criterium slenteren). Zeer lokaal (op het hoogst gelegen balkon) wordt het windklimaat hier beoordeeld als matig. De situatie verbetert in aanwezigheid van het nieuwbouwplan waarbij de matige beoordeling van het te verwachte windklimaat komt te vervallen.
- Het te verwachte windklimaat op de balkons van het nieuwbouwplan wordt over het algemeen beoordeeld als goed. Zeer lokaal, op de meest zuidelijk balkons welke uitkijken op de Putgang, wordt het windklimaat beoordeeld als matig.

Mook,

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	D'r Pool Kerkrade			
Opdrachtgever	Gemeente Kerkrade			
Projectleider	O.E. Otten / ir. A.G. van de Weijer			
Datum	16 juni 2022			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	1000 x 750 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	1200 x 950 x 217 meter			
Blokkeringsgraad	<10%			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Onderzochte configuraties	Huidige situatie en geplande bebouwingssituatie			
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur			
Programmatuur	OpenFoam 9			
	✓	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 17 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, windrichting 210°: z ₀ =0.16m; overige windrichtingen z ₀ =0.7m 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 = 202437; Y = 319542			
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 ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten		windhinder: figuren met p (V _{LOK} > V _{DR,H})-waarden, gevaar: tekstuele beoordeling		
Opmerkingen				