



Pater van den Elsenplein Tilburg

Windklimaatonderzoek

Rapportnummer O 17043-2-RA-001 d.d. 10 november 2023

Pater van den Elsenplein Tilburg

Windklimaatonderzoek



Opdrachtgever: Gemeente Tilburg
Rapportnummer: O 17043-2-RA-001
Datum: 10 november 2023
Referentie: OO/JGZ/MaS/O 17043-2-RA-001
Verantwoordelijke: O.E. Otten
Opsteller: ing. M.H. Scheele
0858228 412
m.scheele@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	5
2.1	Norm gemeente	5
2.2	Beslismodel NEN 8100	5
2.3	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.3.1	Windhinder	5
2.3.2	Windgevaar	6
2.4	Windklimaat op de locatie	6
2.5	Simulatie windsnelheden met CFD	9
3	Rekenresultaten	10
3.1	Situatie	10
4	Samenvatting en conclusies	13

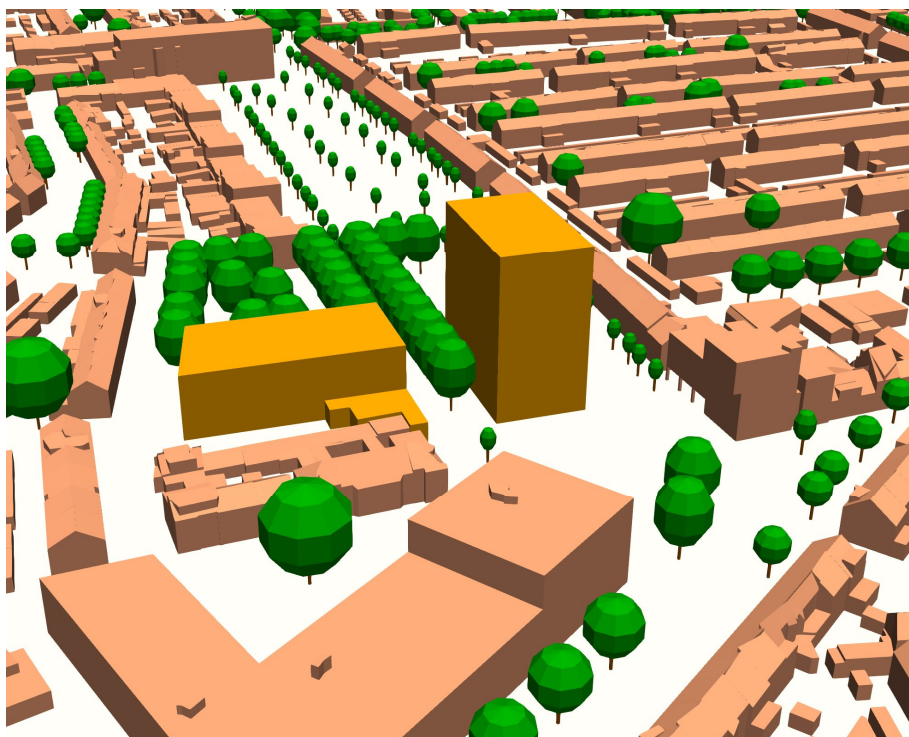
1 Inleiding

In opdracht van Gemeente Tilburg is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing aan het Pater van Den Elsenplein te Tilburg.

Voor het vervaardigen van het CFD-model is onder meer gebruik gemaakt van een maximale bouwcontour en maximale gebouwhoogte volgens de verbeelding van het bestemmingsplan Groenenwoud 2008, 8^e herziening (Gezondheidscentrum Pater van den Elsenplein). De stedenbouwkundige omgeving en de begroeiing is meegenomen aan de hand van de geleverde gegevens van de opdrachtgever en uit openbare bronnen. Opgemerkt wordt dat voor de begroeiing rondom de planlocatie is uitgegaan van de nieuwe terreininrichting zonder de jonge aanplant. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 900 bij 700 meter.

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*.



f 1.1 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwing

2 Normstelling en uitgangspunten

2.1 Norm gemeente

In de handreiking Hoogbouw 2017 van de gemeente Tilburg wordt voor gebouwen hoger dan 15 meter een onderzoek gevraagd in verband met de effecten van het windklimaat in de omgeving. Gezien de geplande bouwhoogte van 33 meter, wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

2.2 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, wordt gebruik 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. Ook volgens het beslismodel is een onderzoek benodigd.

2.3 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij bijvoorbeeld het wachten bij een bushalte of het zitten op een terrasje zullen lagere windsnelheden eerder als hinderlijk worden ervaren dan bij stevig doorlopen. In de NEN 8100 wordt daarom voor de beoordeling van windhinder onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan daarnaast sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst op windgevaar.

2.3.1 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 is 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 een rol spelen, zoals het verwaaien van haar, het wapperen van kleding en bij toenemende windsnelheid het bewaren van het evenwicht.

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

t 2.1 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 het lokale windklimaat beoordeeld als 'goed', 'matig' of 'slecht' (zie t 2.1).

- Bij een goed windklimaat ondervindt wordt geen overmatige windhinder ervaren. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder.
- Bij een matig windklimaat wordt af en toe overmatige windhinder ervaren.
- Bij een slecht windklimaat wordt regelmatig overmatige windhinder ervaren. 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.

2.3.2 Windgevaar

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

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

t 2.2 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 $p \leq 0,05$.

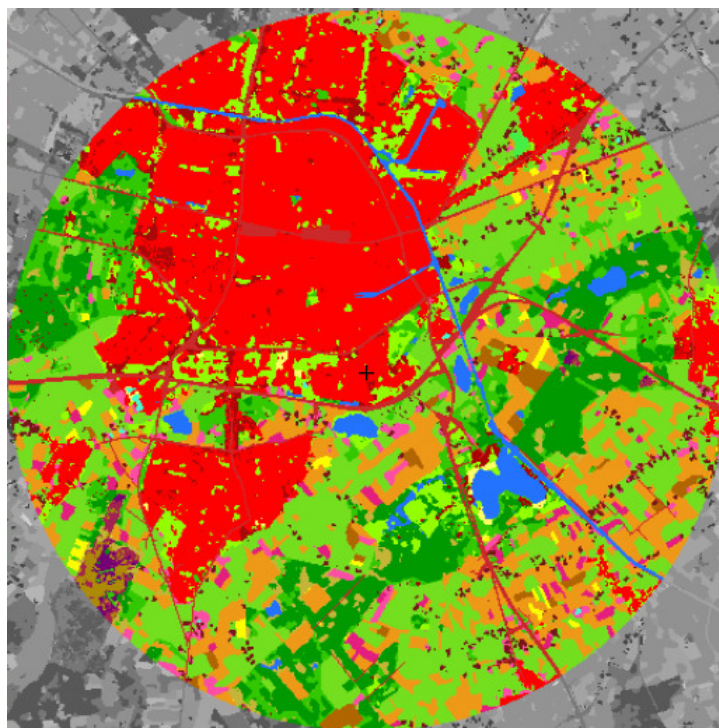
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

2.4 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 over terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in f 1.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

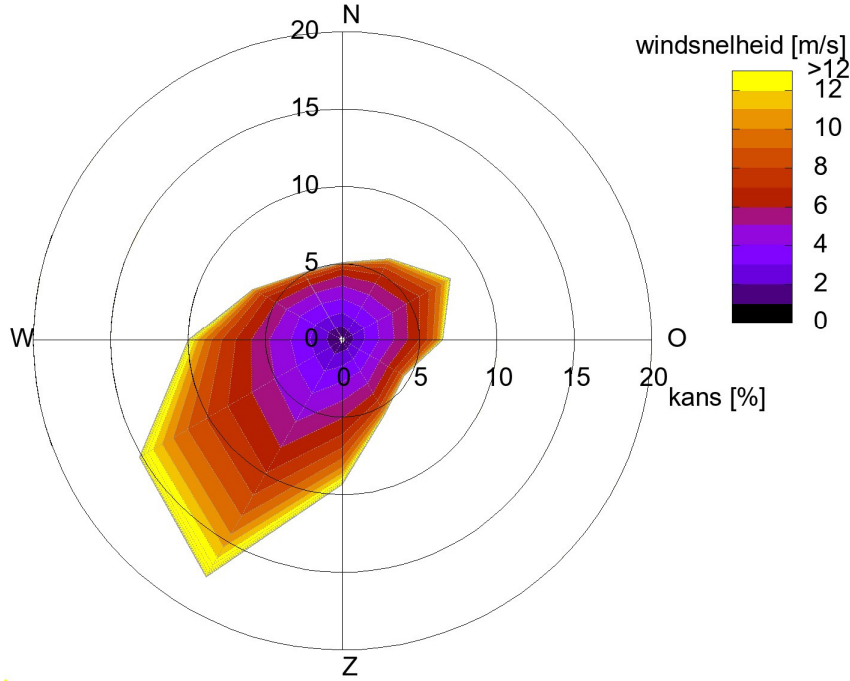
z_0 (m)	Kleur	Klasse
0,03		Geen gegevens
0,03		Gras
0,17		Mais
0,07		Aardappelen
0,7		Bieten
0,16		Granen
0,07		Overige landbouwgewassen
0,15		Buitenland
0,1		Glastuinbouw
0,39		Boomgaard
0,07		Bollen
0,75		Looibos
0,75		Naaldbos
0,001		Zoet water
0,001		Zout water
1,6		Stedelijk bebouwd gebied
0,5		Bebouwing in buitengebied
1,1		Looibos 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 hoogveengebied
0,03		Overige moerasvegetatie
0,1		Rietvegetatie
0,75		Bos in moerasgebied
0,07		Veenweidegebied
0,03		Overig open begroeid natuurgebied
0,001		Kale grond in natuurgebied



f 2.1 *Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097*

In f 2.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie te zien. De windroos geeft de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weer. Met kleuren wordt de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen aangeduid. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (t 2.3) blijkt dat op de bouwlocatie de wind relatief vaak uit het uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwestenwind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

Windroos voor locatie X134788 Y394686.



f 2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

t 2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie X134788 Y394686 Jaar 1963-2002											
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	20.4	15.3	16.5	15.2	13.1	14.6	14.4	20.3	19.1	20.5	23.3
1.0 - 1.9	60.8	48.3	50.2	45.6	38.9	45.2	51.3	71.0	62.8	69.2	68.4
2.0 - 2.9	78.6	73.0	75.1	65.5	59.6	67.2	81.6	115.3	97.2	95.7	90.8
3.0 - 3.9	80.3	85.0	88.4	81.0	69.7	79.1	93.7	142.7	122.5	110.7	98.5
4.0 - 4.9	74.2	81.6	95.4	85.7	63.2	79.8	103.0	186.7	145.7	120.2	85.8
5.0 - 5.9	56.5	76.5	96.6	79.3	56.5	65.4	100.1	167.2	150.5	104.0	72.7
6.0 - 6.9	37.2	54.8	83.0	63.6	40.0	45.8	91.5	166.3	154.8	87.7	57.9
7.0 - 7.9	18.3	44.5	62.9	45.3	29.9	31.6	75.7	146.7	142.5	77.3	38.0
8.0 - 8.9	9.6	27.8	47.0	34.8	18.5	24.0	61.6	134.2	119.8	58.1	23.8
9.0 - 9.9	5.3	15.4	34.2	23.4	9.7	14.6	45.5	117.7	96.0	42.9	14.5
10.0 - 10.9	2.5	9.6	24.9	13.3	4.4	8.4	34.3	85.9	72.1	31.0	8.9
11.0 - 11.9	1.4	5.6	15.1	7.7	1.6	4.5	25.0	67.8	56.4	22.5	3.6
12.0 - 12.9	0.3	2.4	9.9	4.3	0.9	2.1	16.0	49.3	35.5	14.2	1.7
13.0 - 13.9	0.0	0.8	5.5	2.7	0.2	0.8	10.1	30.2	22.5	9.8	0.7
14.0 - 14.9	0.0	0.5	2.6	0.9	0.3	0.3	6.0	19.3	15.3	5.6	0.4
15.0 - 15.9	0.0	0.1	0.6	0.5	0.1	0.3	3.5	11.6	8.3	3.5	0.2
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.1	1.8	7.1	4.1	2.2	0.1
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.8	4.3	2.1	1.2	0.1
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	1.5	1.0	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.3	0.8	0.2	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.8	0.2	0.2	0.0
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
aantal uren	445.4	541.2	708.4	569.0	406.6	483.8	817.0	1548.1	1330.5	877.9	589.4
gemiddelde snelheid	4.0	4.9	5.6	5.2	4.6	4.8	6.0	6.8	6.7	5.7	4.5

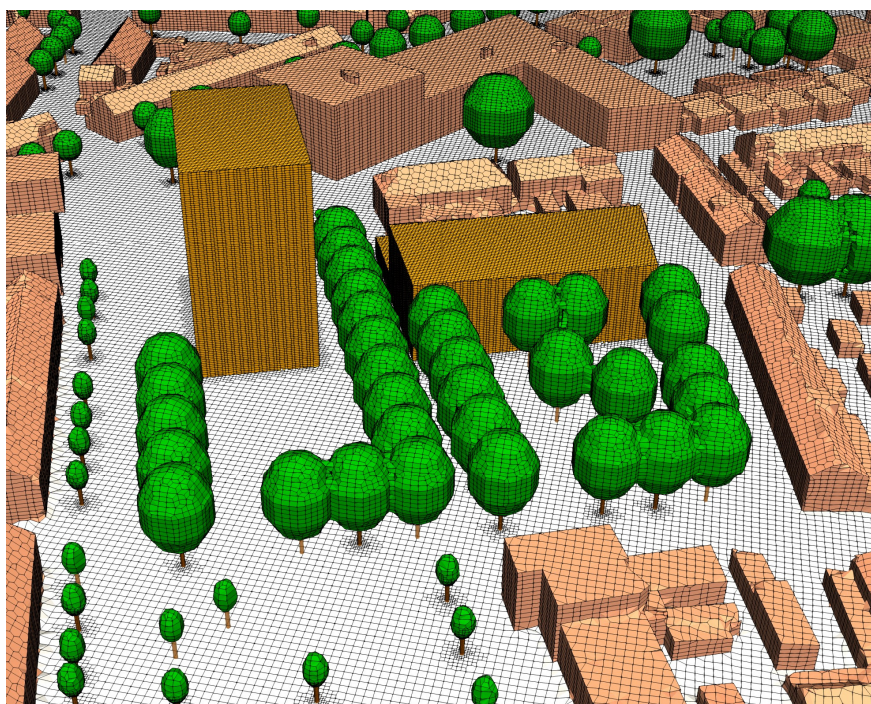
2.5 Simulatie windsnelheden met CFD

Het windklimaatonderzoek is uitgevoerd met Computational Fluid Dynamics (CFD). In de praktijk is bij neutrale stabiliteit ten aanzien van het temperatuurprofiel een grenslaagstroming aanwezig. Deze 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 worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de planlocatie wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans van de drempelwaarden 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.

In f 2.3 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing.



f 2.3 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel

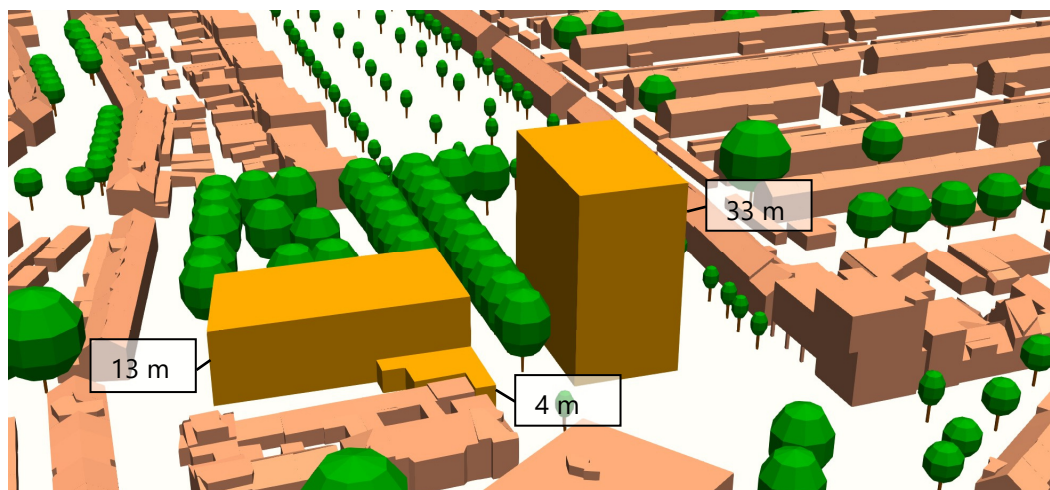
3 Rekenresultaten

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 2.3.1 en 2.3.2 betreffende windhinder en windgevaar.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën doorlopen en slenteren.

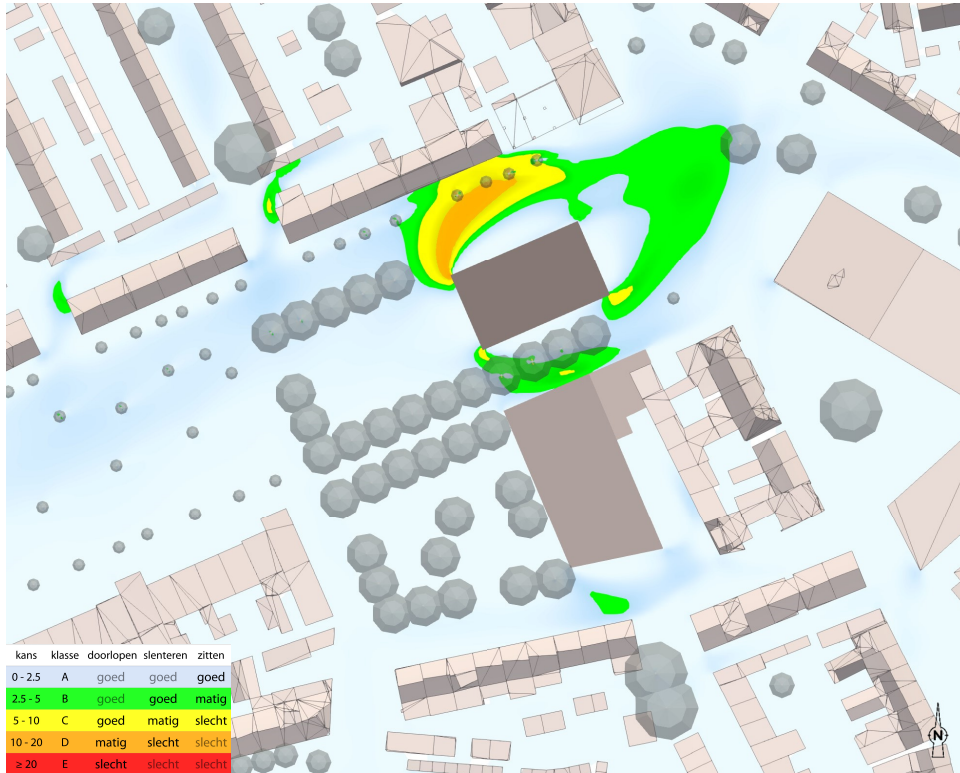
3.1 Situatie

In figuur f 3.1 is uitsnede te zien van het model voor de geplande situatie.



f 3.1 Aanzicht model geplande situatie

In f 3.2 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande situatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. In f 3.3 is op vergelijkbare wijze de berekende gevaarkans weergegeven.



f 3.2 Windhinder in de geplande situatie op 1,75 m hoogte.



f 3.3 Windgevaar in de geplande situatie op 1,75 m hoogte

Uit de resultaten blijkt onder meer dat rond de geplande bebouwing overwegend sprake is van een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen (blauw, groen en geel in f 3.2). Dit komt overeen met kwaliteitsklassen A t/m C. Vanaf de noordwestelijke gebouwhoek is een gebied met beoordeling matig, klasse D, vastgesteld, weergegeven met oranje in f 3.2. Nergens is een slecht windklimaat, klasse E, of de kwalificatie windgevaar vastgesteld, zie f 3.3.

Voor de gevels van de panden op de adressen Pater van den Elsenplein 1 en 2, tegenover het 33 meter hoge bouwdeel, is sprake van een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen, maar een matig windklimaat voor de activiteit slenteren. Dit is overeenkomstig met klasse C, weergegeven in geel. Opgemerkt wordt dat de bomen voor de adressen Pater van den Elsenplein 1 en 2 zijn meegenomen als jonge aanplant. Na verloop van tijd zal deze begroeiing een afschermde werking vertonen waardoor het windklimaat wat zal verbeteren op deze locatie.

Voor alle andere bestaande panden is er sprake van een goed windklimaat voor zowel de activiteit doorlopen als de activiteit slenteren.

Voor het grootste deel van de gevels van de nieuwe bebouwing is een goed windklimaat voor de activiteit slenteren te verwachten. Dit is overeenkomstig met klasse A en B.

4 Samenvatting en conclusies

Met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing op het Pater van Den Elsenplein te Tilburg. Doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing.

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

Uit de resultaten van het onderzoek kan de volgende conclusie getrokken worden:

- Uit de resultaten blijkt onder meer dat rond de geplande bebouwing overwegend sprake is van een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen, overeenkomend met klasse A t/m C.
- Bij de noordwestelijke gebouwhoek is een gebied met beoordeling matig, klasse D, voor de activiteit doorlopen vastgesteld.
- Nergens is een slecht windklimaat, klasse E, of de kwalificatie windgevaar vastgesteld.
- Voor de gevels van de panden op de adressen Pater van den Elsenplein 1 en 2, tegenover het 33 meter hoge bouwdeel, is sprake van een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen, maar een matig windklimaat voor de activiteit slenteren. Dit is overeenkomstig met klasse C. Opgemerkt wordt dat de bomen voor de adressen Pater van den Elsenplein 1 en 2 zijn meegenomen als jonge aanplant. Na verloop van tijd zal deze begroeiing een afschermd werking vertonen waardoor het windklimaat wat zal verbeteren op deze locatie.
- Voor alle andere bestaande panden is er sprake van een goed windklimaat voor zowel de activiteit doorlopen als de activiteit slenteren.
- Voor het grootste deel van de gevels van de nieuwe bebouwing is een goed windklimaat voor de activiteit slenteren te verwachten. Dit is overeenkomstig met klasse A en B.



Dit rapport bevat 13 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel

Bijlage 2: Resultaten per windrichting

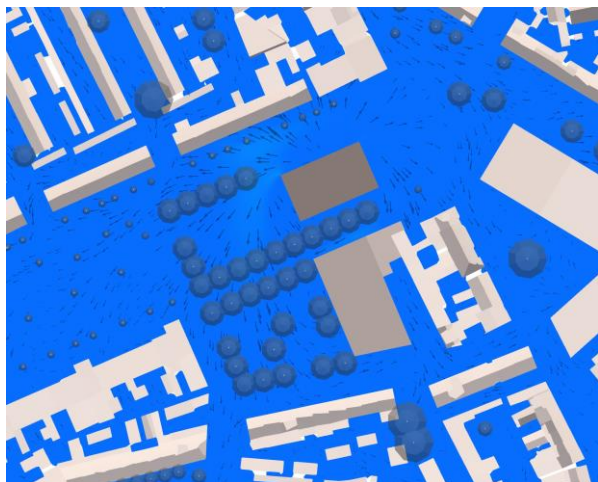


Project		Projectgegevens		
Projectnaam		Pater van den Elsenplein Tilburg		
Opdrachtgever		Gemeente Tilburg		
Projectleider		O.E. Otten		
Datum		10 november 2023		
Model		Algemene gegevens van het model		
Omvang gemodelleerd gebied		800 x 600 meter		
Kerngebied		het gebied rondom de geplande nieuwbouw		
Omgeving		bebouwing/begroeiing		
Afmetingen model		900 x 700 x 250 meter		
Blokkeringsgraad		< 10%		
Gemodelleerd groen		jaargemiddelde situatie		
Onderzochte windrichtingen		12 (rondom in stappen van 30 graden)		
Onderzochte configuraties		geplande bebouwingssituatie		
Computeropstelling		Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur		
Programmatuur		OpenFoam 10		
Algemeen		✓ FVM (eindige volume methode)		
		✓ drie-dimensionaal		
		✓ tijd-onafhankelijk		
		✓ isothermisch		
Rekenrooster		Circa 10 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 snelheidsprof., $z_0=0,7$ m en bijbehorende prof. voor k en ε		
Uitlaat		constante druk		
Boven-/zijwanden		gesloten, wrijvingsloos		
Gegevensverwerking en -beoordeling		Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat		
Amersfoortse coörd. locatie		X = 134788 Y = 394686		
Toegepaste eisen		V_{DR} [m/s]	Gewenste kwaliteitskl.	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: tekstueel		
Opmerkingen				

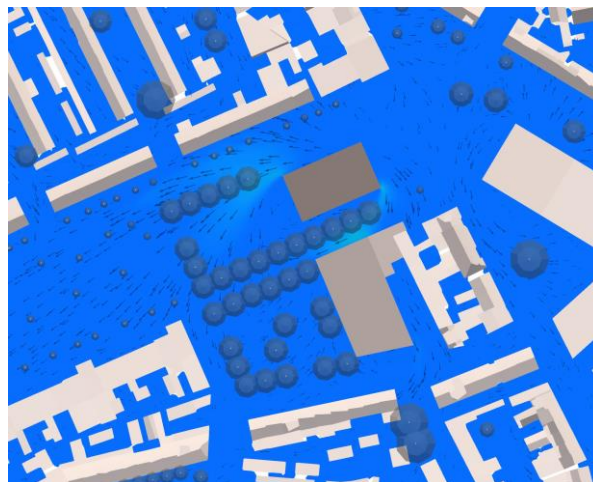
Bijlage 2: Overzicht resultaten

O 17043 Pater van den Elsenplein

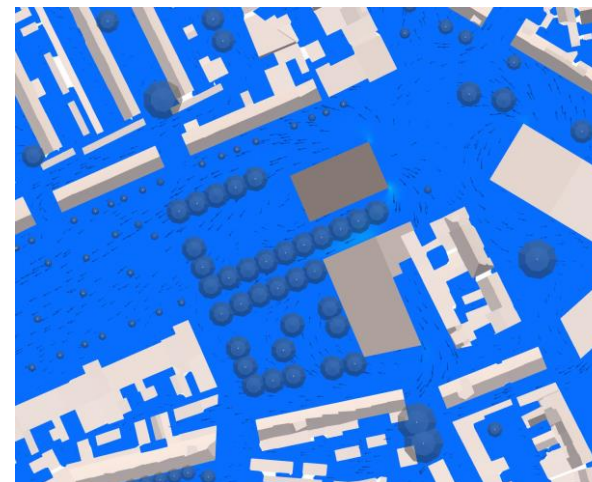
Windhinder per windrichting



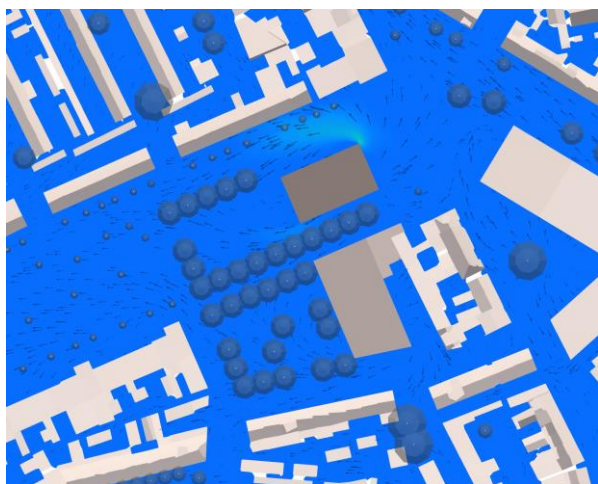
0° noord



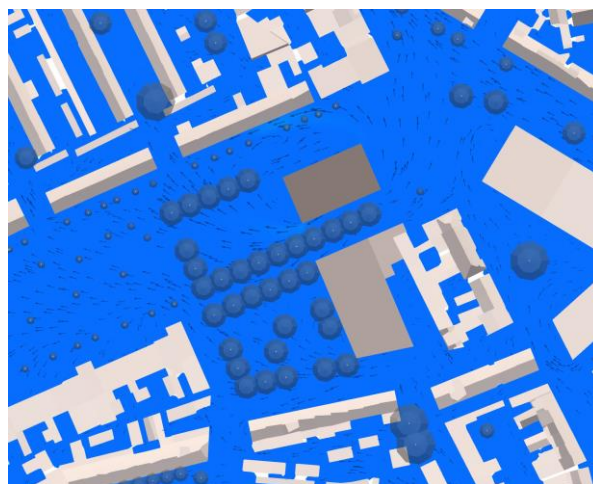
30°



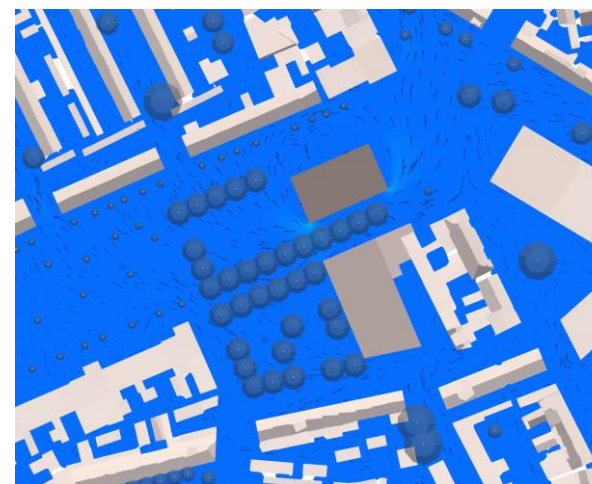
60°



90° oost



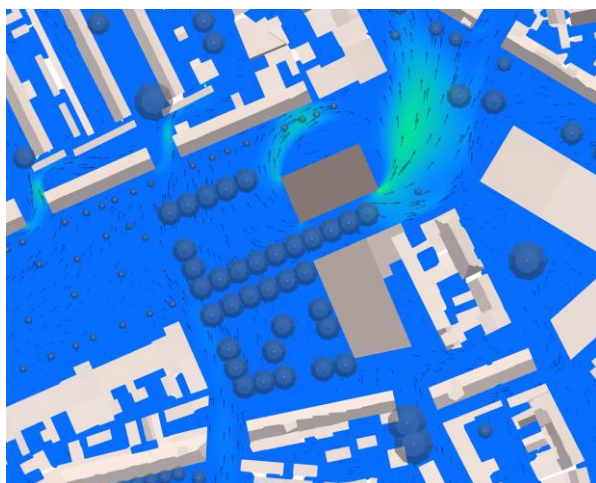
120°



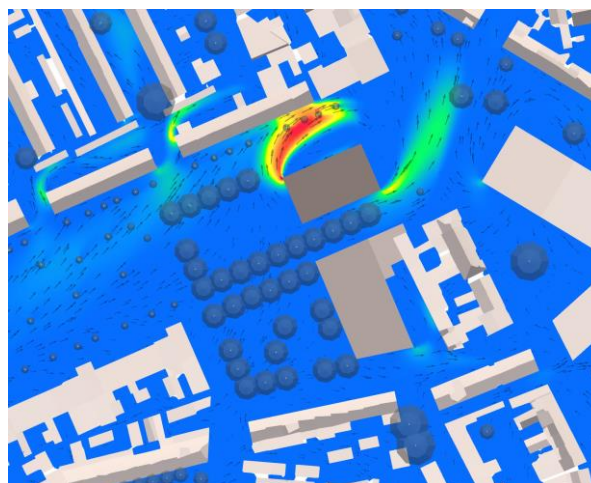
150°

O 17043 Pater van den Elsenplein

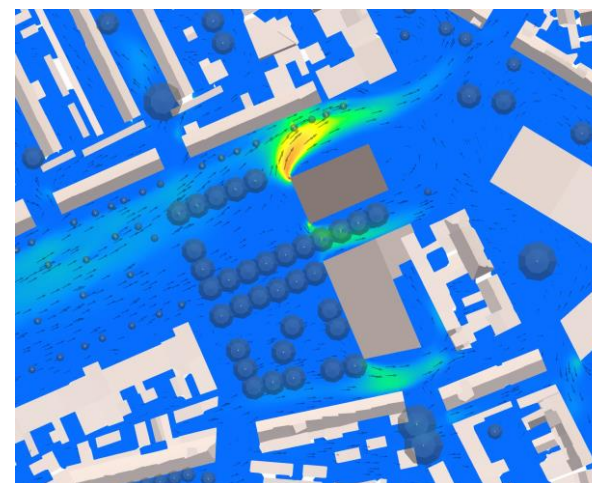
Windhinder per windrichting



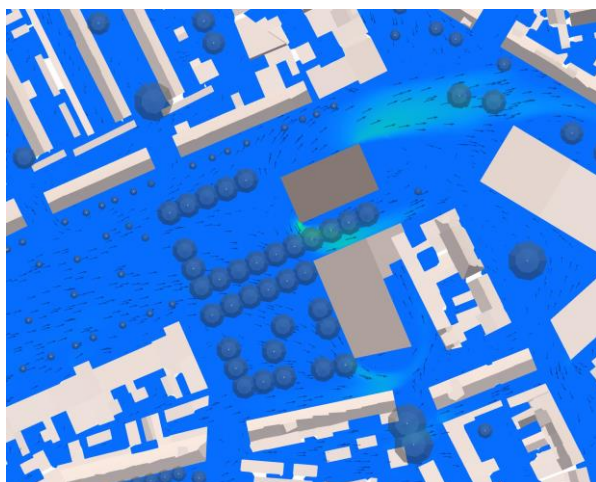
180° zuid



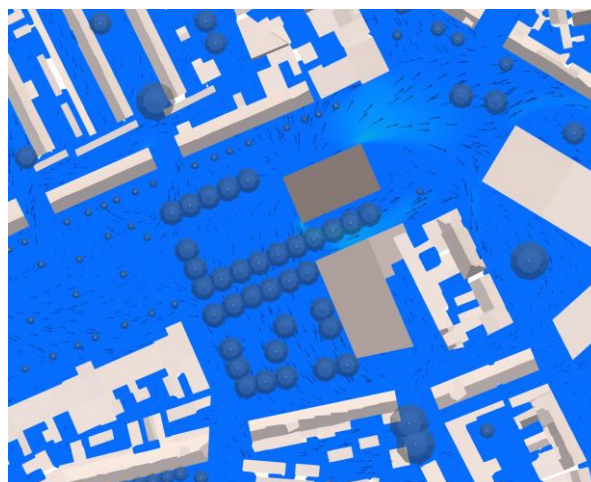
210°



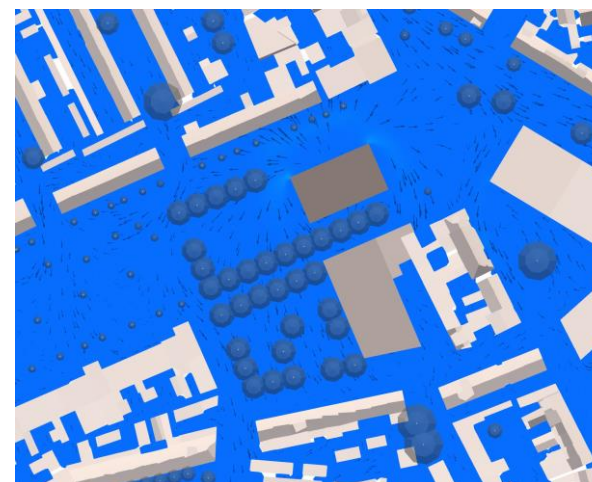
240°



270° west



300°



330°