

Memo ruimtelijke onderbouwing hoogbouw

Onderwerp: Ruimtelijke onderbouwing hoogbouw – plan Spinaker
 Projectnummer: 372184
 Referentienummer: Memo_Spinaker_Hoogbouw_20210512
 Datum: 12-05-2021

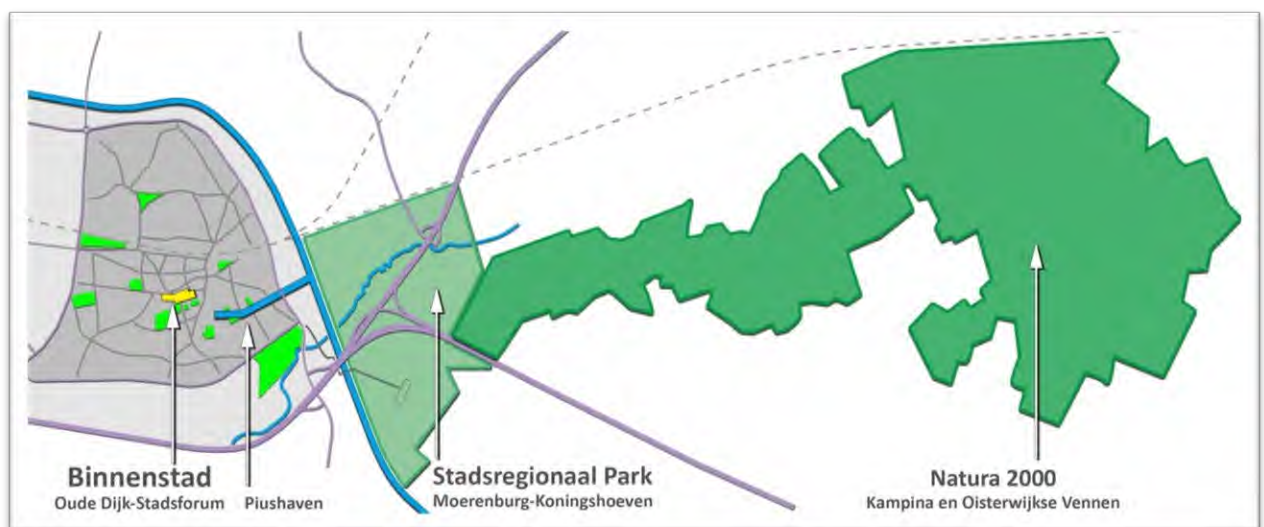
1 Beschrijving gebied

1.1 De Piushaven

In 1923 is de Piushaven geopend. Vanaf die tijd vindt rondom de Piushaven een verdere verstedelijking plaats. De haven wordt gaandeweg omringd door bedrijventerreinen en woonbuurten. Al deze gebieden zijn afzonderlijk en in verschillende tijdvakken gerealiseerd. Mede daardoor presenteert het ruimtelijke totaal van het gebied zich nu als een verzameling van stedelijke fragmenten.

In de afgelopen decennia is het gebruik en daarmee de betekenis van de Piushaven veranderd. De haven vervult geen rol meer als logistieke faciliteit voor de omliggende bedrijvigheid. In de 80-er jaren is de zuidelijke havenkom gedempt en is op die plek woningbouw gerealiseerd (De Residentie van Woonzorg Nederland). De beroepsvaart is uit de haven verdwenen en heeft plaats gemaakt voor een meer recreatief en cultureel gebruik. De haven biedt tegenwoordig ligplaatsen aan onder meer enkele 'museumschepen' (historische bruine vloot), de watersporter (passanten) en een horeca boot.

In stedenbouwkundige zin heeft de haven een waardevolle betekenis als een brede blauwgroene 'inprikket' vanaf de oostelijke stadsrand bij Moerenburg, via parkerf Piushaven, tot in het centrumgebied (toekomstige Koningswei, Vredestuin, Muzetuin en Stadspark Oude Dijk). Het westelijke deel van de haven heeft een enigszins stedelijk karakter door de aanwezigheid van kaden. Het oostelijke deel ademt een meer natuurlijke sfeer door de groene taluds met bijbehorende bermen.



Figuur 1.1 Structuurbeeld landschappelijke betekenis Piushaven

1.2 Hoogvenne

Het plangebied grenst aan Hoogvenne, een levendige stadsbuurt tussen het Tilburgse centrum, Spoorlaan, Ringbaan Oost en de Piushaven. De buurt kenmerkt zich door een mix van woonfuncties en verspreid liggende clusters en structuurlijnen met tal van andersoortige functies. Door de functiemix en de dynamiek is Hoogvenne te typeren als een centrumstedelijke buurt. Van oudsher wordt de woontypologie gedomineerd door grondgebonden woningen aan woonstraten. In de afgelopen decennia zijn door herontwikkelingen ook verspreid woonhofjes en appartementencomplexen ontstaan. Het aandeel van particulier woningbezit is groot.

Van deze stadsbuurt grenst de zuidelijke rand direct aan de clusters met bedrijvigheid langs de Piushaven en staat daarmee onder directe invloed van de beoogde veranderingsprocessen.

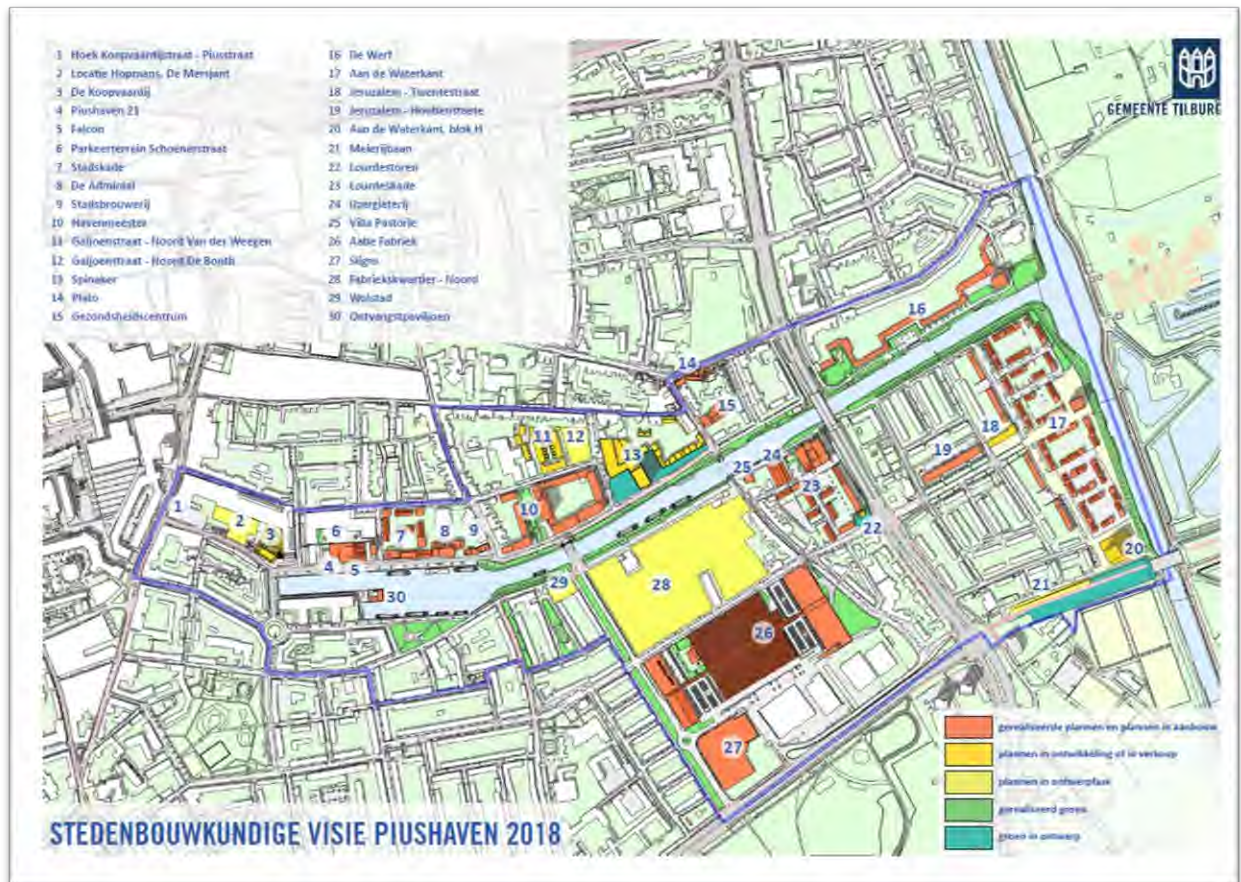
2 Planbeschrijving

2.1 Stedenbouwkundige situatie

Positie en vorm van de deelplannen aan de noordoever van de Piushaven verschillen per stadsblok. Stads-kade wordt begrensd door straten en sluit aan op een campusinvulling van het stadsblok. Fase 1 van de Havenmeester sluit aan op de bestaande woningen in de Lanciersstraat. Fase 2 ligt vrij aan de omliggende straten. De Werf is een lange relatief smalle strook die aansluit op de woningen aan de J. van Oisterwijkstraat. Het stadsblok is uitgangspunt voor eigenheid en samenhang.

Bijkomende uitgangspunten zijn:

- nieuwe ontwikkelingen vangen de bestaande woonbebouwing op in een gesloten stadsblok, zodat private gebieden aan elkaar sluiten;
- hoe dichterbij de nieuwe bebouwing, hoe meer die bebouwing qua volume, type en functie aansluit bij de bestaande bebouwing. Hoe verder weg van de bestaande bebouwing, hoe meer de eigen vorm, type en functie kan gezocht worden om aan de programmatische eis te voldoen.



Figuur 2.1 Plankaart Stedenbouwkundige Visie Piushaven 2018, De Spinaker (13) in het midden.

2.2 Bebouwingsopzet

Deze uitgangspunten zijn op de locatie Spinaker gecombineerd met de kwaliteit van de locatie als stedelijk knooppunt. Het knooppunt maakt bij de noordoever de omslag van een centrumstedelijke zone aan het water naar het woongebied oude stad aan het water, door tweedeling van de bouwvolumes. Het volume aan het water sluit aan bij de Havenmeester en is centrumstedelijk van aard. De volumes die meer naar achteren staan completeren het bestaande stadsblok, sluiten aan bij het volume en bebouwingstype van de bestaande woningen. Deze passen in hun typologie en opzet bij De Werf. In de planopzet ontstaan zo de 2 genoemde pocketparks. De grondgebonden woningen aan de Havendijk krijgen een forse verspringing om ruimte te geven aan bestaande waardevolle bomen. De plattegronden van deze woningen spelen in op deze bijzondere situatie.

2.3 Openbare ruimte

De overgang naar de aansluitende openbare ruimte wordt vormgegeven met een pocketpark op de hoek met de Gondelstraat, een parkerf langs de Havendijk en een informele verbinding tussen de Hoogvensestraat en het woonhof c.q. tweede pocketpark. De openbare ruimte op de hoek Havendijk – Prinsenhoeven is vergroot door om de verkeersweg Havendijk een grotere kromming te geven. Dit versterkt het lokale karakter van

deze weg en maakt dat het parkeerf zich meer richting de nieuwe brug kan uitstrekken. Het groen wordt versterkt door een groen parkje/groene zichtas vanuit Galjoenstraat richting draaibrug.

De Gondelstraat wordt aan de zuidzijde verbreed en aan de noordzijde versmald. De verbreding geeft gelegenheid om de straat als parkeerhof beter bij het park te betrekken en de woningen beter op het water te betrekken. Dit gedeelte fungeert ook als toegangsweg naar de parkeervoorzieningen voor dit plandeel en de Havenmeester. Door het noordelijk deel van de Gondelstraat te versmallen, blijft het onderdeel van de achterliggende woonstraten.



Figuur 2.3 Luchtfoto vanuit het noorden, plangebied links van het midden.

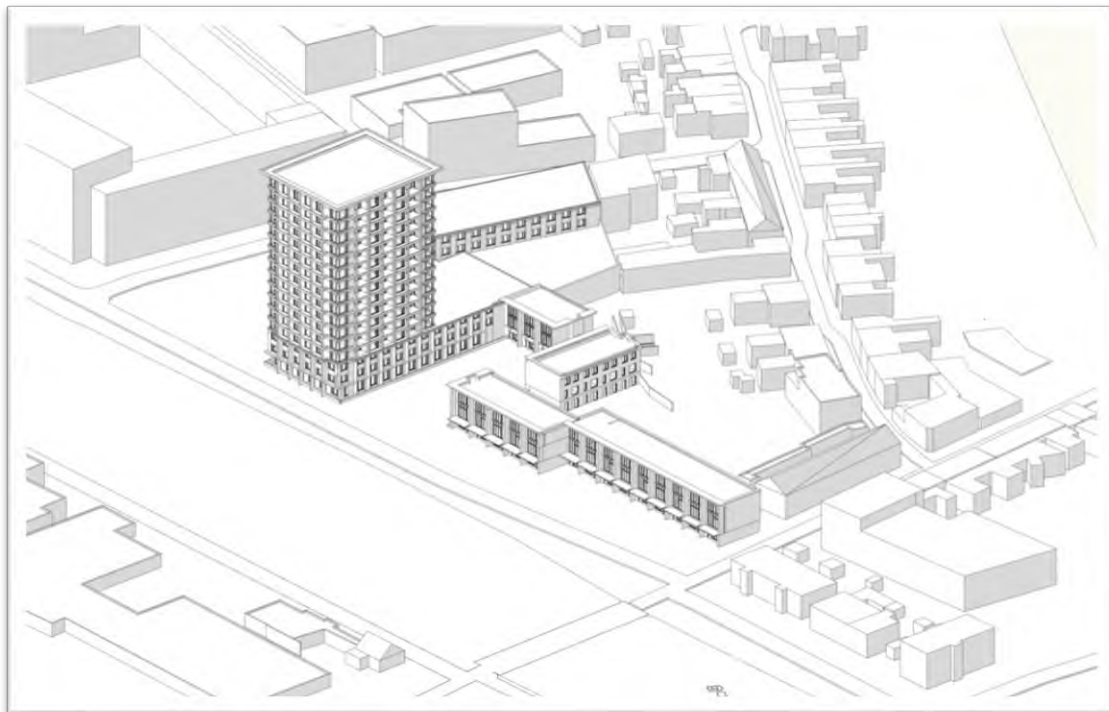
2.4 Programma

Het plangebied is in eigendom van 3 partijen, waarvan Stichting De Wever veruit het grootste bezit heeft.

Het programma van De Wever bestaat uit 60 zorgwoningen waarin intensieve zorg kan worden geleverd aan geïndiceerde ouderen. Aangevuld met reguliere appartementen (circa 87) en grondgebonden woningen (circa 21) komt het totale programma op circa 170 woningen. De zorgwoningen worden in de vorm van een stadsblok met een toren van circa 50 meter (gelijk aan de Havenmeester) gekoppeld aan de ontwikkeling ten oosten van de Havenmeester, zoals weergegeven in figuren 2.4.1 en 2.4.2.



Figuur 2.4.1 Westelijk aanzicht indicatief ontwerp Spinaker



Figuur 2.4.2 Oostelijk aanzicht indicatief ontwerp Spinaker

3 Hoogbouw

3.1 Hoogbouwbeleid

De Spinaker heeft een woontoren van circa 50 meter, waardoor op basis van de Handreiking Hoogbouw (vastgesteld in 2017) een aantal motiveringen wordt gevraagd. Daarbij maakt het hoogbouwbeleid onderscheid tussen een Gebiedsprofiel en een Projectprofiel.

3.2 Gebiedsprofiel

3.2.1 *Ruimtelijke oriëntatie en silhouet/skyline*

Hoogbouw moet ten goede komen aan de ruimtelijk oriëntatie in de stad, ook wel 'leesbaarheid' genoemd. Daarnaast moet het een positieve bijdrage leveren aan de skyline van de stad (indien hoger dan circa 35 meter).

De uitbreiding speelt een relatief kleine rol in de ruimtelijke oriëntatie in de stad. Het plan heeft wel invloed op het silhouet van het Piushavengebied. Uitgangspunt is geweest dat de bouwhoogte niet mag domineren over de Havenmeester (circa 50 meter), die het oriëntatiepunt voor de Piushaven vormt vanuit het zuiden c.q. de gebiedsontsluitingsweg Wethouder Baggermanlaan. Op een vergelijkbare wijze vormt de Spinaker de noordoostelijke afbakening van het meer centrum stedelijke deel van de Piushaven. Dit rechtvaardigt hier een vergelijkbaar accent.

3.2.2 *Inpassing in de omgeving*

Hiermee wordt gevraagd om de inpassing in de gebouwde omgeving te motiveren. Dit beleidsuitgangspunt is bedoeld om de bijdrage van hoogbouw aan het ensemble van de straat en/of omgeving te motiveren. Hiermee is rekening gehouden door:

- de Spinaker vorm te geven als een gesloten stadsblok, zodat private gebieden aan elkaar sluiten;
- het hoogteaccent aan de Havendijk, op afstand van de bestaande bebouwing te bouwen;
- met vorm, type en functie verder zoveel mogelijk aan te sluiten bij de bestaande bebouwing;
- met een informele verbinding de bestaande omgeving door het plangebied te verbinden met de Piushaven.

3.2.3 *Draagvlak en functiemenging:*

Hoogbouw kan in de stad een positieve bijdrage leveren aan het draagvlak voor voorzieningen, bijvoorbeeld in een winkelcentrum of bij een vervoersknooppunt. Daarvan is hier geen sprake, dus dit beleidsuitgangspunt is niet van toepassing. Wel wordt de positie en hoogte van de woontoren gerechtvaardigd met een bijzonder woonprogramma.

3.3 Projectprofiel

Hierbij worden in het hoogbouwbeleid de volgende criteria gehanteerd: windhinder, schaduwwerking, uitzicht, privacy, schaa sprong, plint/openbare toegankelijkheid. Deze criteria zijn grotendeels toegespitst op hoogbouwontwikkelingen in de bestaande woonomgeving. Omdat hier sprake is van een hoogbouwontwikkeling die vanwege het programma geen stedelijke aantrekkingskracht heeft, zijn alleen de eerste 4 criteria van toepassing.

3.4 Windhinder

Uit de resultaten van de windklimaatstudie kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de geplande bebouwingssituatie is rondom de geplande nieuwbouw overwegend sprake van een goed windklimaat. Bij de zuidoosthoek van de toren van de geplande nieuwbouw is plaatselijk sprake van een matig windklimaat. Bij de bestaande omgevingsbebouwing treedt geen significante verslechtering op ten gevolge van de geplande nieuwbouw. Het gevaarcriterium wordt niet overschreden.

– Voor de gevels van de geplande nieuwbouw is overwegend sprake van een goed windklimaat. Enkel ter plaatse van de zuid- en oosthoek van de toren, en de westzijde van de geplande laagbouw ten oosten van de toren is lokaal sprake van een matig windklimaat. Op basis van de ontvangen gegevens zijn daar geen entrees gepland.

Zie ook bijlage 2 voor het complete windonderzoek (Plan Spinaker te Tilburg, opgesteld door Peutz, kenmerk O 16604-2-RA d.d. 5 mei 2021).

3.5 Schaduwwerking

Op basis van de verkaveling en de bouwhoogtes is een beschaduwingsstudie uitgevoerd aan de hand van de Handreiking hoogbouw. Hierbij wordt uitgegaan van de toetsingsdata tussen 19 februari en 21 oktober, een minimale zonshoogte van 10° en potentiële bezonningsduur; 2 uur per dag.

In het voor- en najaar valt de schaduw van de hoogbouw tot net tot achter in de tuinen van de bestaande woningen langs de Hoogvensestraat. Door de afstand tussen de toren en tuinen verschuift deze schaduw snel (binnen het uur) waardoor de impact minimaal is. In de zomerperiode valt de schaduw volledig op het terrein van de nieuwbouw waardoor bestaande woningen geen hinder of nadeel ondervinden van de hoogbouw. Zie tevens bijlage 1.

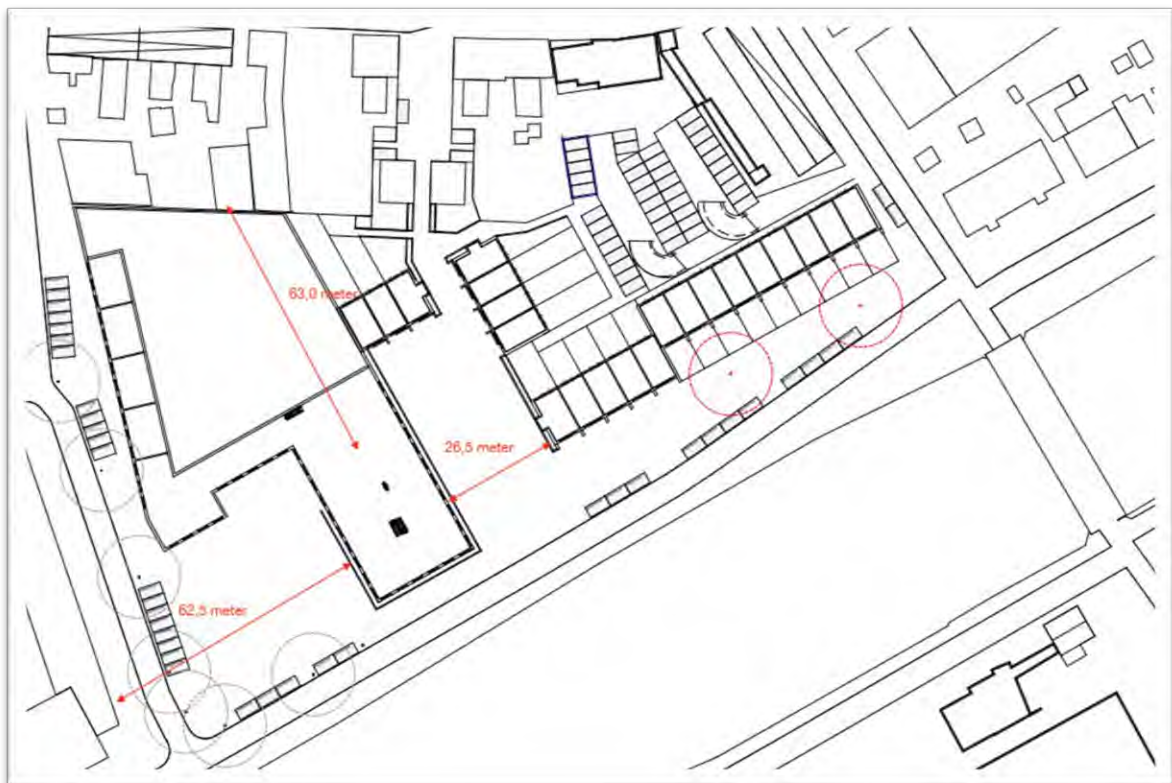
3.6 Uitzicht en privacy

De nieuwbouw op de locatie Spinaker valt uiteen in twee delen. Een drie-laagse rand van bebouwing die de afronding van het bestaande 'samengestelde bouwblok vormt en een hoogbouw tot 50 meter langs de Piushaven.

De drie-laagse rand van het bouwblok wordt gevormd door eengezinswoningen aan de oostzijde en een plint met daarboven zorgwoningen aan de westzijde. De bestaande bebouwing is door de historische groei van het gebied en de oorspronkelijke industrie functies langs het kanaal georiënteerd op de straten. Aan de binnenzijde van het bouwblok zijn de (veelal) diepe tuinen hoofdzakelijk ommuurd en bieden geen uitzicht op de

omgeving. De eengezinswoningen liggen door het parkeerhofje aan de achterzijde en de diepe, bestaande binnentuinen op ruime afstand van de bestaande woningen. Inzicht en privacy zijn door de geringe hoogte en ruime afstand tussen de woningen gewaarborgd. De zorgwoningen zijn zoveel als mogelijk georiënteerd op de Gondelstraat en de pocketparken. Een aantal woningen liggen rond een daktuin. Door de geringe hoogte van de bebouwing en de afstand tot de bestaand woningen is ook hier privacy gewaarborgd. De tuin wordt voorzien van een afscheiding waardoor zicht vanuit de tuin op de bestaande woningen wordt voorkomen.

Langs de informele route tussen de Hoogvensestraat en het plangebied zijn twee bijzondere eengezinswoningen opgenomen. Deze woningen bieden levendigheid langs deze route en zijn georiënteerd op het hofje aan de Hoogvensestraat en de doorgang richting Piushaven waardoor de privacy van de bestaande, naastgelegen woningen zijn gewaarborgd.



Figuur 3.6 Situatietekening met de afstanden van de hoogbouw tot de overige bebouwing

De hoogbouw is zo veel als mogelijk naar het zuidoosten geschoven waardoor de maximale afstand tussen de bestaande bebouwing en de hoogbouw wordt gerealiseerd. De hoogbouw is door het pocketpark met bestaande bomen gescheiden van de naastgelegen Havenmeester waardoor inkijk en privacy tot het minimum beperkt zijn.

De hoogbouw staat op ruime afstand van de bestaande laagbouw woningen en appartementen in de hoogbouw zijn met de leefruimtes op het oosten, westen en zuiden georiënteerd waardoor inkijk naar de noordelijk gelegen bestaande bebouwing langs de Hoogvensestraat geminimaliseerd wordt.

In standaard woonsituaties wordt over het algemeen een minimum afstand van 25 meter gehanteerd als goede maat waarbinnen gezichtstrekken te herkennen zijn (bijv. afstand toneel tot achterste rij theaterzaal). Deze maat wordt vaak gebruikt als minimum tussen de nieuwe en bestaande gevels van woningen. De hoogbouw staat op een afstand van 60 meter van zowel de Havenmeester als de kavelgrens van de woningen langs de Hoogvensestraat.

Bijlage 1





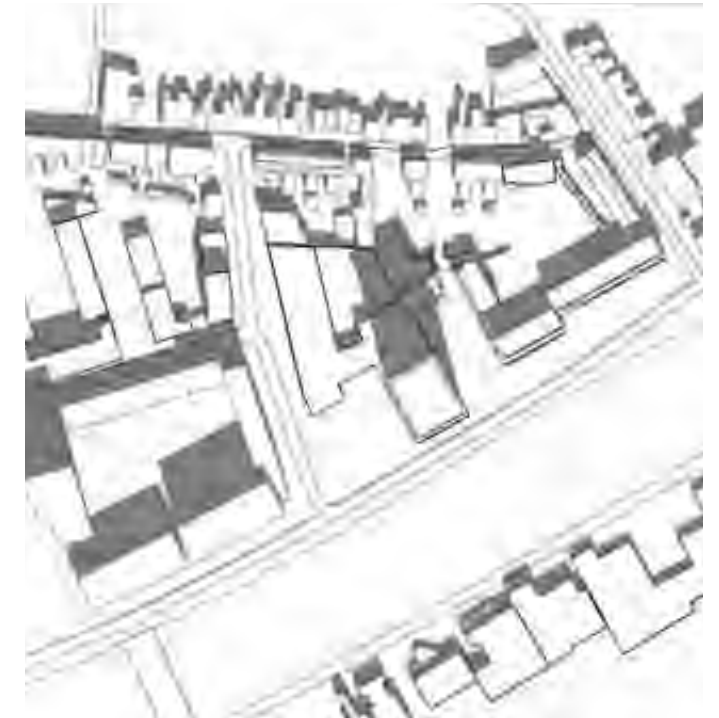
9.00



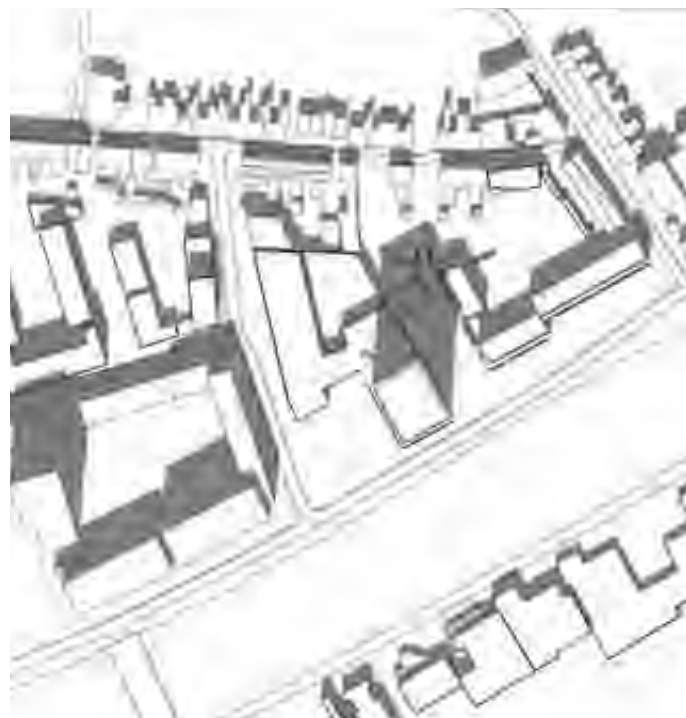
10.00



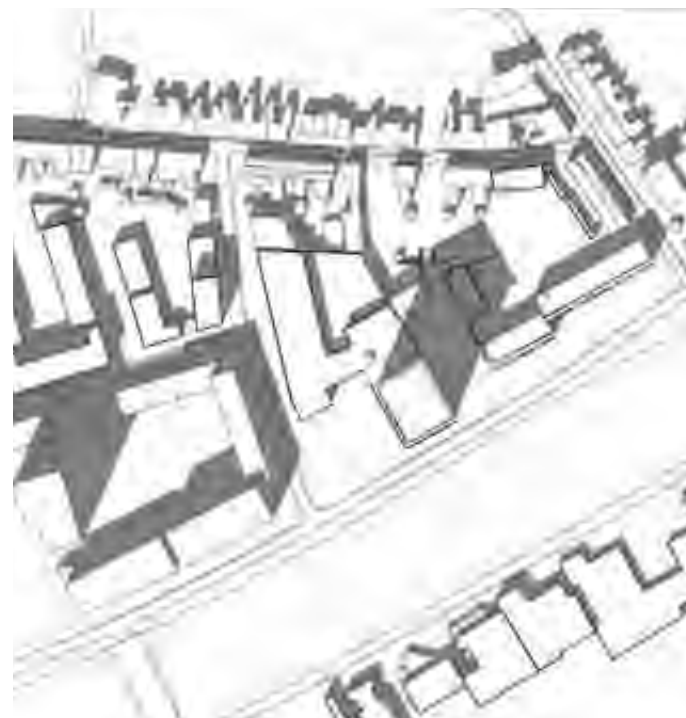
11.00



12.00



13.00



14.00



15.00



16.00



17.00



9.00



10.00



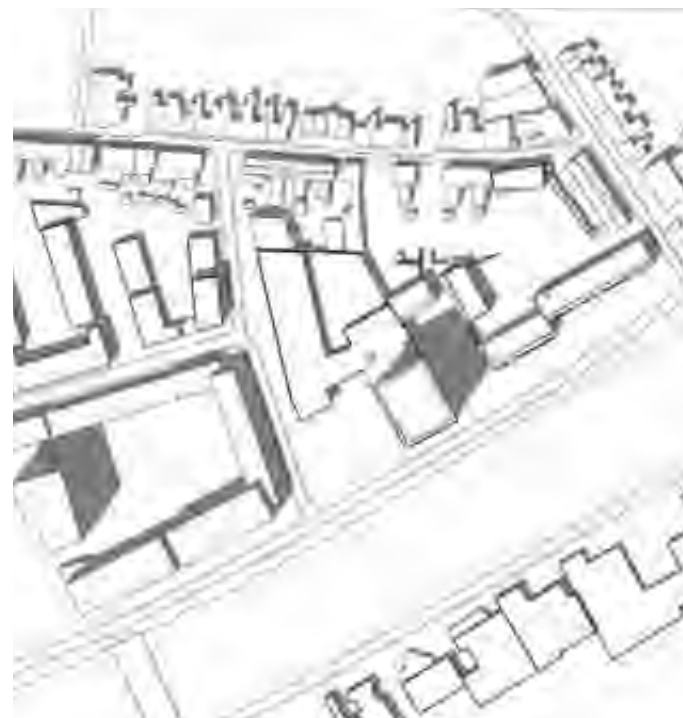
11.00



12.00



13.00



14.00



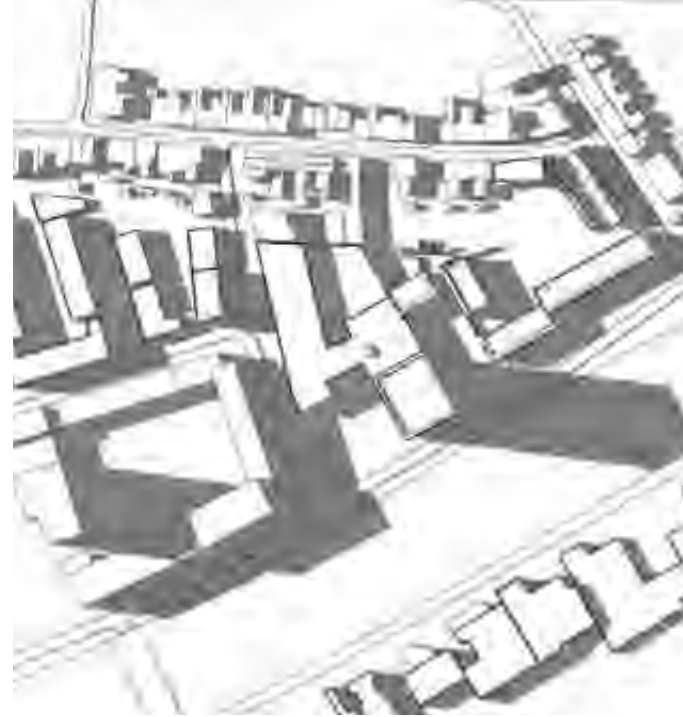
15.00



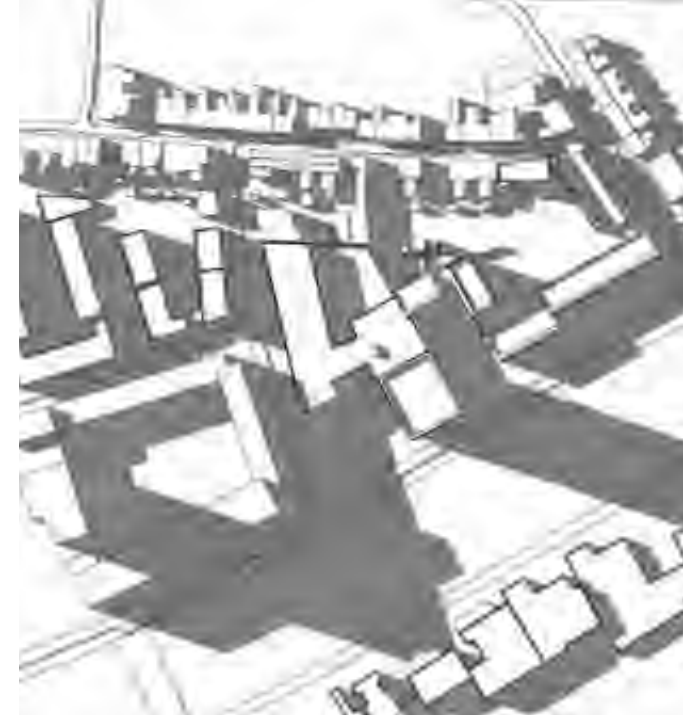
16.00



17.00



18.00



19.00



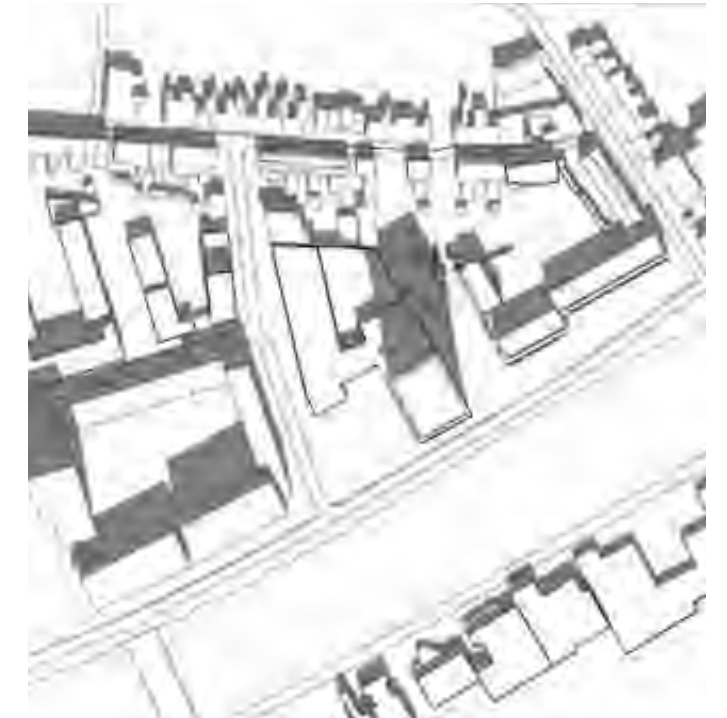
9.00



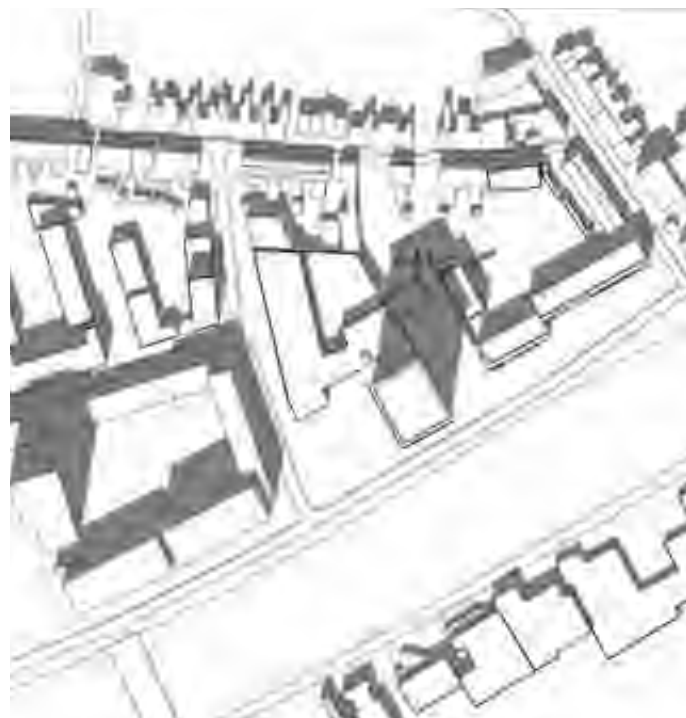
10.00



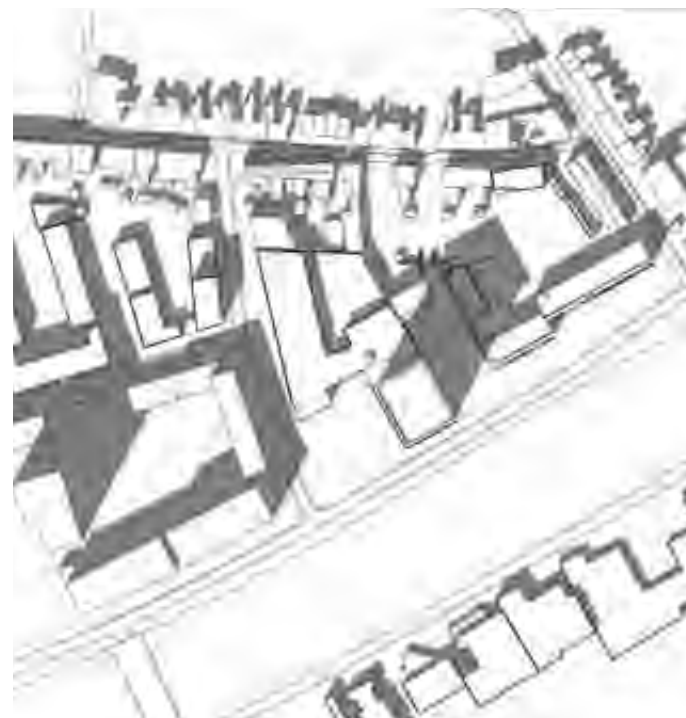
11.00



12.00



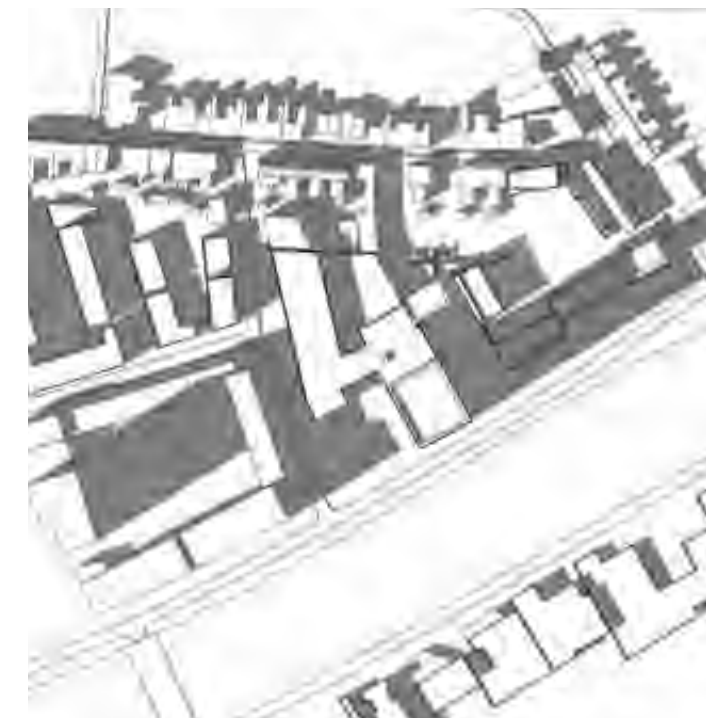
13.00



14.00



15.00



16.00



17.00

Bijlage 2



Plan Spinaker te Tilburg

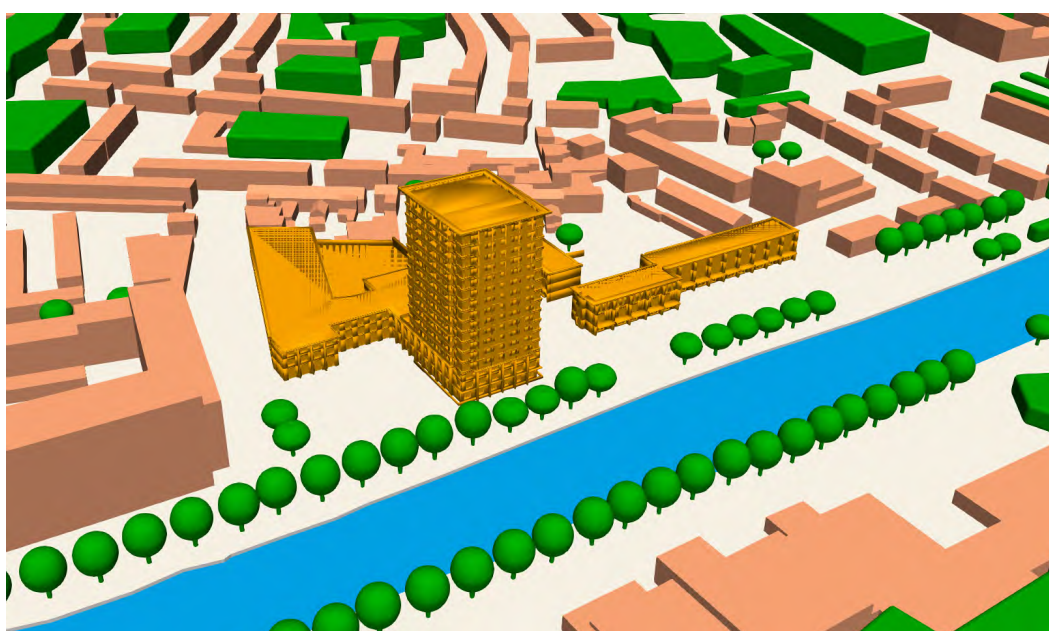
Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept

Plan Spinaker te Tilburg

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept



opdrachtgever Sweco Nederland B.V.
rapportnummer O 16604-2-RA
datum 5 mei 2021
referentie OO/JGZ//O 16604-2-RA
verantwoordelijke O.E. Otten
opsteller ir. J. Groot Zevert
085 8228661
j.grootzevert@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-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – 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	12

1 Inleiding

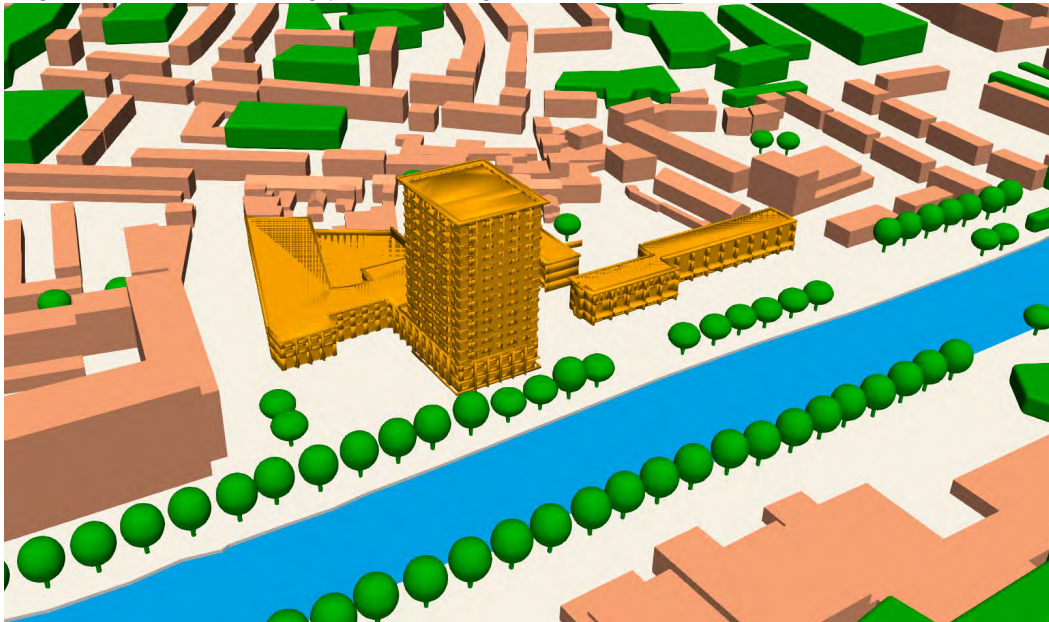
In opdracht van Sweco Nederland B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Spinaker te Tilburg.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door Sweco Nederland B.V. aangeleverd 3D model. 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 860 bij 860 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*.

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



In dit rapport wordt verslag gedaan van het verrichte onderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd. In hoofdstuk 2 worden de normstelling en uitgangspunten van het onderzoek toegelicht. De rekenresultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. Tot slot is in hoofdstuk 4 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2 Normstelling en uitgangspunten

2.1 Beslismodel NEN 8100

De beoordeling van het windklimaat met betrekking tot windhinder en windgevaar, is in Nederland vastgelegd in de norm NEN 8100. Om te bepalen of windhinder en/of windgevaar te verwachten is, kan in eerste instantie gebruik worden gemaakt van het beslismodel in de NEN 8100. Hierin wordt onder meer beschreven in welke situaties windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte van 50 meter, wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitsklassen. 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.

Activiteitenklasse 'langdurig zitten' is dusdanig kritisch dat deze met terughoudendheid wordt toegepast.

2.2.2 Windgevaar

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

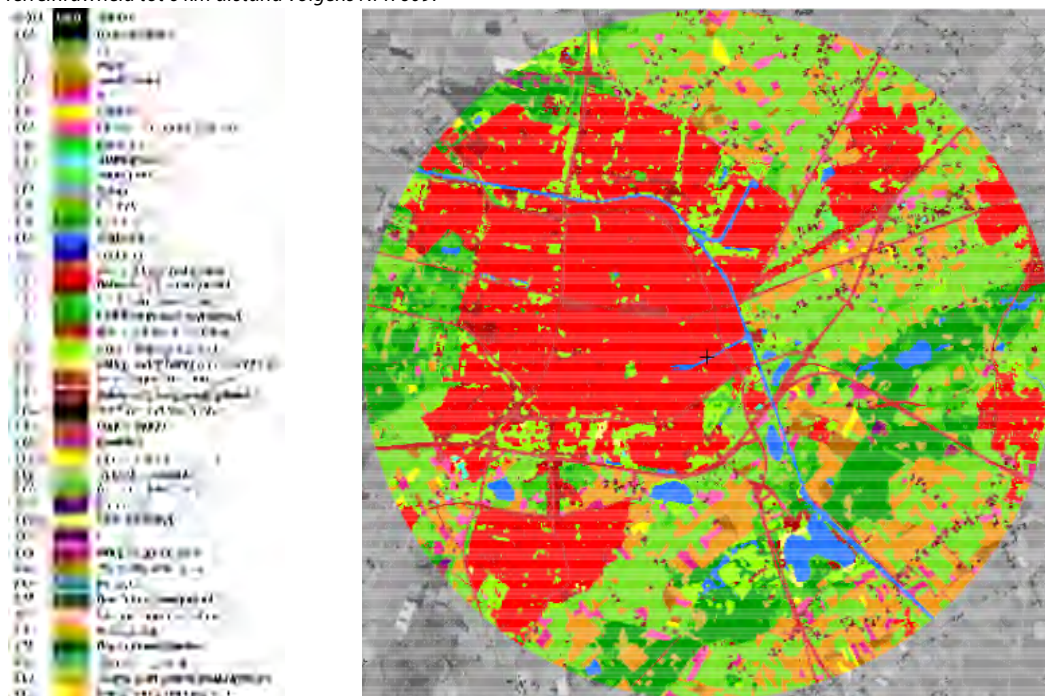
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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 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.

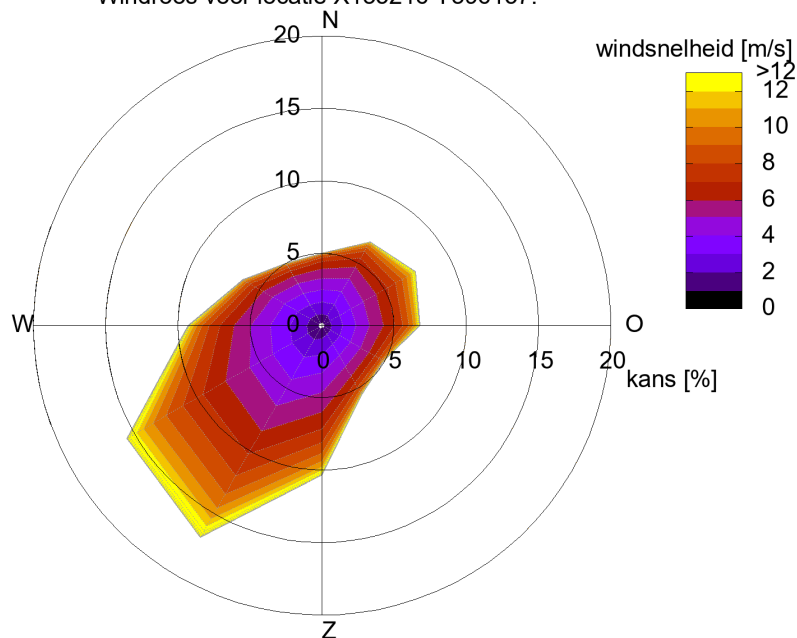
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 X135216 Y396157.



t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

wind snelheid	Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8786,2	
	Positie X135216 Y396157 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,5	
	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°		
0.0 - 0.9	17.1	17.2	13.7	15.7	15.4	14.9	17.5	22.8	23.6	22.9	21.6	19.0		
1.0 - 1.9	53.8	53.5	44.2	45.0	44.5	46.0	62.4	76.6	77.1	70.3	65.1	56.2		
2.0 - 2.9	72.2	78.9	68.1	66.1	67.3	69.3	96.8	121.8	110.2	104.3	85.9	73.3		
3.0 - 3.9	75.0	92.6	79.7	80.4	76.4	79.9	111.4	157.9	137.9	116.9	94.2	78.3		
4.0 - 4.9	68.9	90.9	87.2	84.6	68.7	79.6	116.8	184.2	161.4	120.3	82.3	69.5		
5.0 - 5.9	56.5	77.7	89.8	83.5	57.7	66.6	121.1	175.0	167.7	101.3	67.8	52.0		
6.0 - 6.9	45.0	62.3	77.0	67.7	41.3	44.6	100.4	161.3	158.8	85.8	53.7	35.8		
7.0 - 7.9	24.6	46.4	57.7	48.4	29.1	31.6	81.4	149.5	141.4	63.5	36.5	23.7		
8.0 - 8.9	13.6	28.9	44.8	38.5	18.1	23.3	64.2	129.1	114.7	44.9	22.5	15.4		
9.0 - 9.9	6.8	17.7	33.6	26.7	8.2	13.3	48.5	98.5	92.0	32.2	13.7	6.8		
10.0 - 10.9	4.4	10.9	24.4	17.1	3.8	8.3	33.2	74.9	67.6	20.5	8.1	3.6		
11.0 - 11.9	2.0	4.6	14.9	9.8	1.5	4.2	22.5	52.5	48.5	14.0	3.1	2.1		
12.0 - 12.9	1.2	2.5	9.9	5.7	0.7	1.9	13.3	33.0	28.9	7.7	1.3	0.9		
13.0 - 13.9	0.3	1.1	6.6	3.6	0.1	0.6	8.3	20.1	18.4	4.8	0.9	0.4		
14.0 - 14.9		0.2	3.7	1.4	0.2	0.3	4.6	11.3	10.7	2.7	0.3	0.1		
15.0 - 15.9		0.1	1.0	0.6		0.2	2.4	6.5	5.8	1.3	0.3			
16.0 - 16.9			0.3	0.2			1.1	3.7	2.8	1.2				
17.0 - 17.9			0.2	0.1			0.4	1.6	1.9	0.2				
18.0 - 18.9			0.1				0.6	1.1	0.9	0.1				
19.0 - 19.9							0.2	0.4	0.3	0.1				
20.0 - 20.9								0.1	0.2					
21.0 - 21.9									0.2	0.1				
22.0 - 22.9									0.1					
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	441.4	585.5	656.9	595.1	433.0	484.6	907.1	1481.9	1371.1	815.1	557.4	437.1		
gemiddelde snelheid	4.3	4.8	5.7	5.4	4.4	4.7	5.8	6.4	6.4	5.2	4.5	4.2		

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 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.

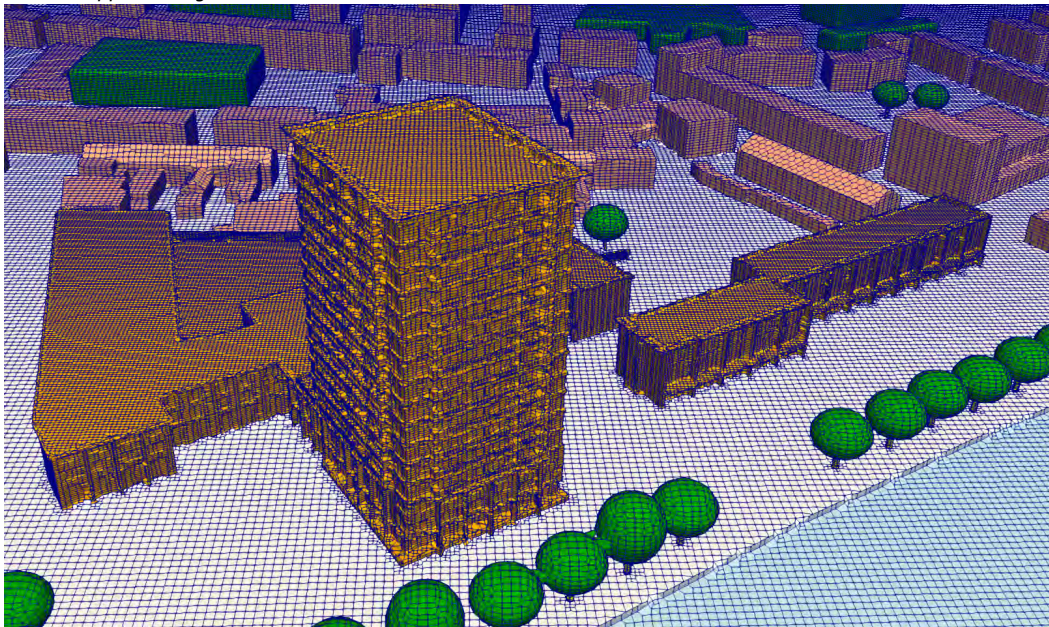
De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 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

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

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel

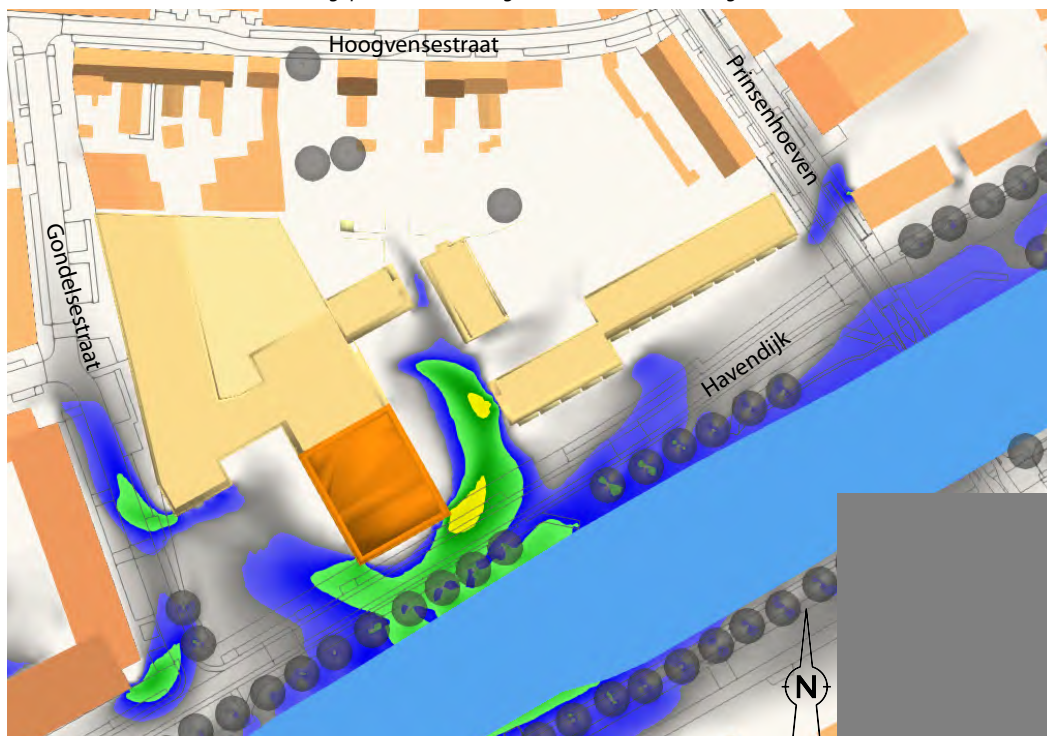


Het toekomstige windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

In figuur 3.2 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 geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Uit de resultaten blijkt onder meer dat het windklimaat rond de geplande nieuwbouw overwegend goed is volgens het criterium doorlopen (grijs/blauw/groen in figuur 3.2). Bij de zuidoosthoek van de toren van de geplande nieuwbouw is plaatselijk sprake van een matig windklimaat (geel). Bij de bestaande omgevingsbebouwing treedt geen significante verslechtering op ten gevolge van de geplande nieuwbouw.

Ten oosten van de geplande toren, in het toekomstige pocketpark, is sprake van een goed tot lokaal matig windklimaat voor het criterium doorlopen. Voor eventuele windgevoelige functies, zoals verblijfsgebieden, dient te worden gestreefd naar een beoordeling goed voor slenteren (grijs/blauw). Op basis van de resultaten kunnen de meest geschikte locaties voor windgevoelige functies worden bepaald. Bij de inrichting van het pocketpark zal het windklimaat verbeteren door begroeiing.

Voor gebouwentrees, die als windgevoelige functies worden gezien, dient het criterium slenteren gehanteerd te worden. Voor de gevels van de geplande nieuwbouw is volgens het criterium slenteren overwegend sprake van een goed windklimaat. Enkel ter plaatse van de zuid- en oosthoek van de toren, en de westzijde van de geplande laagbouw ten oosten van de toren is lokaal sprake van een matig windklimaat. Op basis van de ontvangen gegevens zijn daar geen entrees gepland.

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

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Sweco Nederland B.V. is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing Spinaker te Tilburg. 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*.

Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- In de geplande bebouwingssituatie is rondom de geplande nieuwbouw overwegend sprake van een goed windklimaat. Bij de zuidoosthoek van de toren van de geplande nieuwbouw is plaatselijk sprake van een matig windklimaat. Bij de bestaande omgevingsbebouwing treedt geen significante verslechtering op ten gevolge van de geplande nieuwbouw. Het gevaarcriterium wordt niet overschreden.
- Voor de gevels van de geplande nieuwbouw is overwegend sprake van een goed windklimaat. Enkel ter plaatse van de zuid- en oosthoek van de toren, en de westzijde van de geplande laagbouw ten oosten van de toren is lokaal sprake van een matig windklimaat. Op basis van de ontvangen gegevens zijn daar geen entrees gepland.

Mook,

Dit rapport bevat 12 pagina's
Bijlage 1: Technisch inlegvel numerieke simulatie

Bijlage 1 Technisch inlegvel numerieke simulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Spinaker te Tilburg			
Opdrachtgever	Sweco Nederland B.V.			
Projectleider	O. Otten/ir. J. Groot Zevert			
Datum	5 mei 2021			
Model	Algemene gegevens van het model			
Omvang gemodelleerd gebied	860 x 860meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwing/begroeiing			
Afmetingen model	960 x 960 x 255 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 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 11,5 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, alle windrichtingen: $z_0=0.7$ 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 = 135216 Y = 396157			
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		
Opmerkingen	–			