

RAPPORT

CFD-onderzoek windhinder en windgevaar

KP50

Klant: KP50 B.V.

Referentie: BJ5440-RHD-XX-XX-RP-Z-002

Status: P01/S1

Datum: 8 november 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 90 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: CFD-onderzoek windhinder en windgevaar

Ondertitel: Windklimaat KP50
Referentie: BJ5440-RHD-XX-XX-RP-Z-002
Status: P01/S1
Datum: 8 november 2023
Projectnaam: windonderzoek KP50
Projectnummer: BJ5440
Auteur(s): [REDACTED]

Opgesteld door: [REDACTED]

Gecontroleerd door: [REDACTED]

Datum: 9-11-2023

Goedgekeurd door: [REDACTED]

Datum: 13-11-2023

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Samenvatting	1
1 Inleiding	2
2 Uitgangspunten	4
2.1 Toetsingscriteria windhinder	4
2.2 Toetsingscriteria windgevaar	5
3 Onderzoek	6
3.1 Programmatuur	6
3.2 Ingevoerde objecten	6
3.3 Windstatistiek	7
3.4 Berekeningen	8
4 Resultaten	11
4.1 Windhinder	11
4.2 Windgevaar	14
5 Conclusies	15
Bijlage A. Projectgegevens	16
Bijlage B. Windhinderkaart	18
Bijlage C. Windgevaarkaart	20
Bijlage D. Windsnelheden op looppniveaus	22

Samenvatting

In opdracht van KP 50 B.V. is een windhinderonderzoek uitgevoerd met als doel het bepalen van het te verwachten windklimaat in het plangebied aan de KP van de Mandelelaan 50 te Rotterdam. Het bouwplan bestaat uit meerdere bouwblokken van verschillende bouwhoogtes tot ongeveer 50 m. De hoge gebouwen kunnen het buitenklimaat beïnvloeden: de wind kan versneld worden door deze gebouwen. Hoge windsnelheden op het looppniveau worden als niet comfortabel ervaren door mensen en moeten voorkomen worden.

Toetsing van het windklimaat (windhinder en –gevaar) vindt plaats overeenkomstig de norm NEN8100:2006 “Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving”. Volgens de NEN8100 is voor gebouwen hoger dan 30 meters een kwantitatief onderzoek noodzakelijk. Gezien de geplande bouwhoogte boven de 30 meter, wordt het uitvoeren van een windhinderonderzoek als noodzakelijk beschouwd. Doel van het onderzoek is het te verwachten windklimaat in het plangebied te bepalen en te beoordelen.

Om het windklimaat in de toekomstige situatie te bepalen, zijn de geplande gebouwen en de bestaande bebouwde omgeving ingevoerd in een CFD-rekenprogramma (Computational Fluid Dynamics). Vervolgens is de windsnelheid rond de ingevoerde gebouwen berekend voor 12 windrichtingen zoals door de NEN8100 beschreven. De uitkomsten van de stromingsberekeningen, gecombineerd met de windstatistiek van de locatie, geven een beeld van het verwachte windklimaat op looppniveau.

De norm stelt dat de overschrijdingskans van de drempelsnelheid van de wind (5,0 m/s) bepaalt in welke kwaliteitsklasse het lokale windklimaat valt. De combinatie van kwaliteitsklasse en de activiteiten die binnen het projectgebied plaatsvinden, levert een bepaalde waardering van dit windklimaat op. Het binnenhof waar ook de entrées zich bevinden valt in de categorie “langdurig zitten”. De overige straten rond de nieuwbouw vallen in de categorie “doorlopen”.

Op basis van toetsing van de berekende resultaten kan geconcludeerd worden dat voor de meeste gebieden die de activiteitsklasse “doorlopen” krijgen, wordt een goed windklimaat verwacht. Alleen aan de zuidoostelijk en noordwestelijk gebouwhoeken wordt een matig windklimaat verwacht.

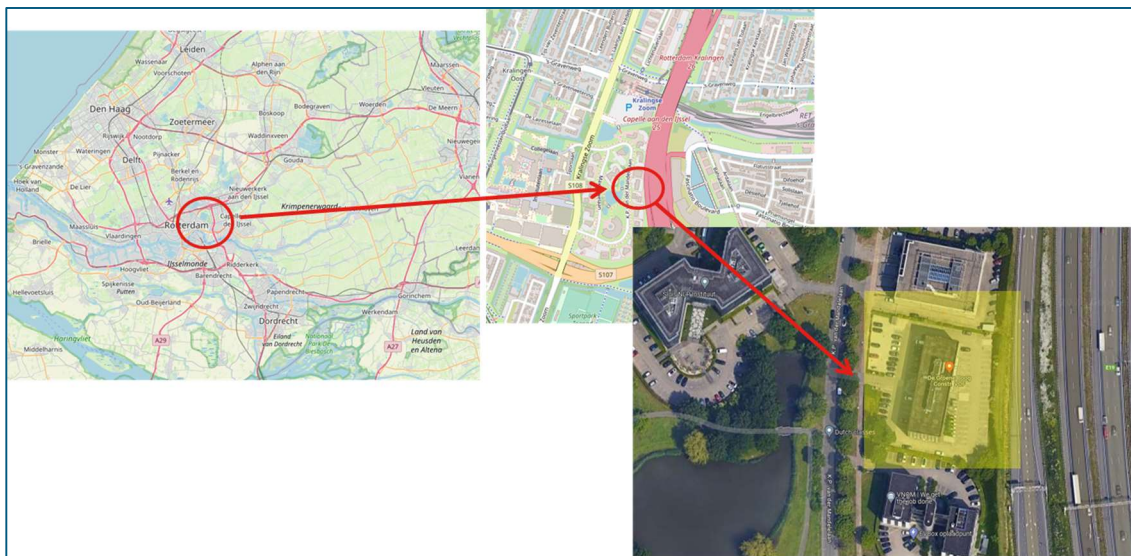
Voor de gebieden met activiteitsklasse “langdurig zitten”, wordt een goed windklimaat verwacht.

Op basis van toetsing van de berekende resultaten wordt geconcludeerd dat in de straten in het plangebied de kans op windgevaar onder de grens van 0,05% komt. Hierdoor is er geen windgevaar te verwachten.

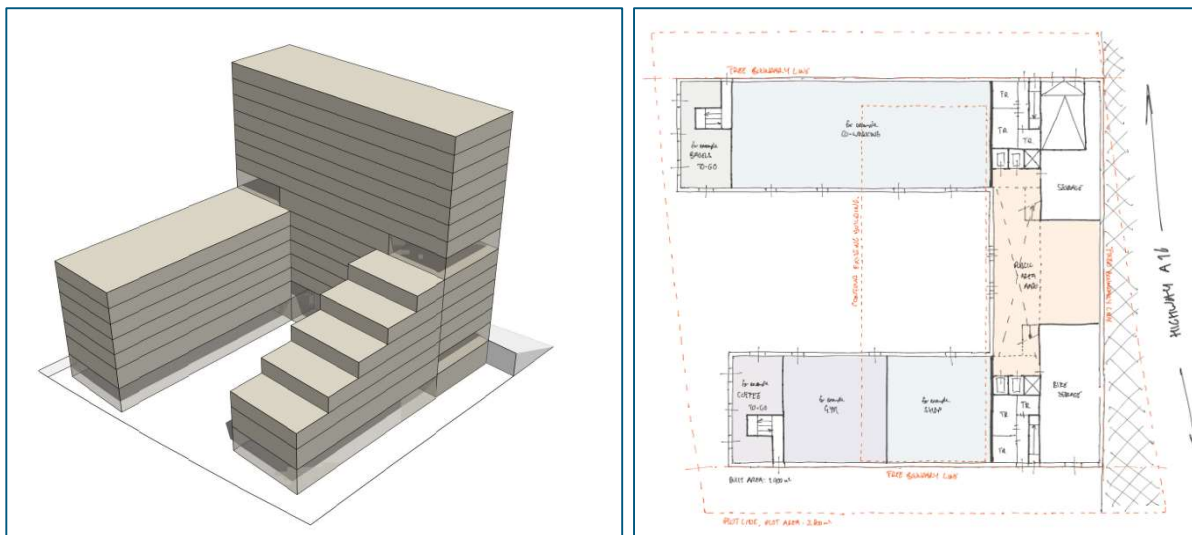
Er moet worden aangegeven dat in de CFD-berekening het aanwezige en geplande groen en straatmeubilair niet is meegenomen, dit is een worst-case scenario. Het toepassen van (groenblijvende) beplanting en andere afscherming verbetert het windklimaat, maar in de winter, wanneer de kans op windhinder en windgevaar het grootst is, zullen de bomen kaal zijn. Verder, door de doorgaans kortere levensduur van bomen ten opzichte van gebouwen, zullen de positieve effecten van de bomen op het windklimaat niet effectief zijn voor de hele levensduur van het plangebied. De resultaten van dit onderzoek kunnen wel een indicatie geven voor het opstellen van een inrichtingsplan voor bomen en groen in het plangebied.

1 Inleiding

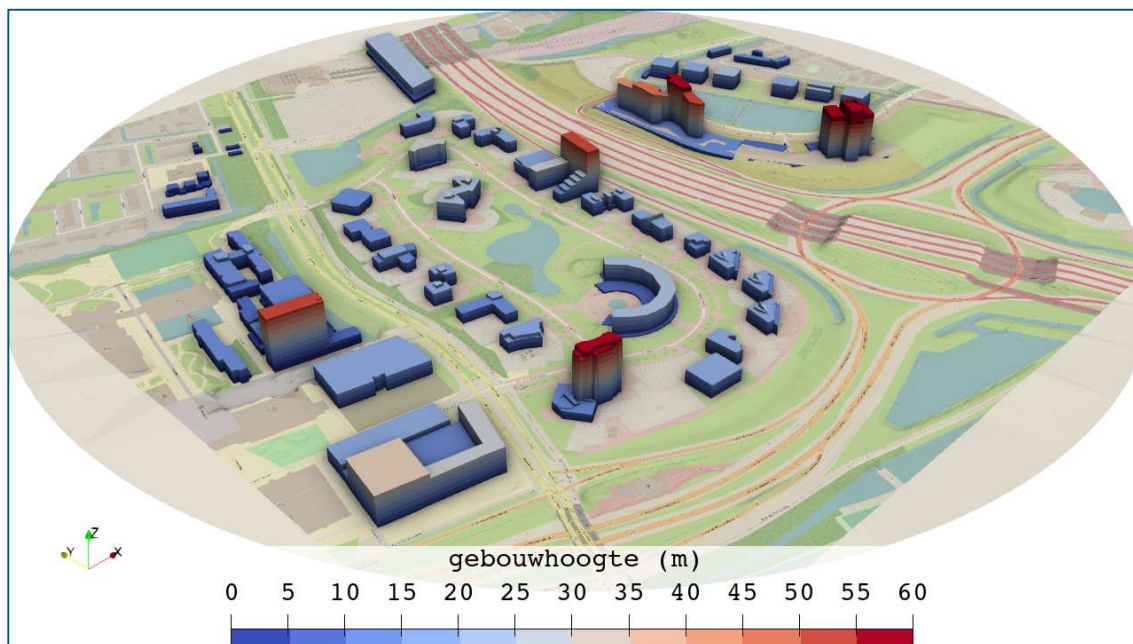
Aan de oostzijde van Rotterdam wordt een nieuw plangebied ontwikkeld, bestaande uit meerdere bouwblokken van verschillende bouwhoogtes. De locatie en luchtfoto van de directe omgeving is zichtbaar in afbeelding 1-1. De planvorming bestaat voornamelijk uit een short stay hotel. afbeelding 1-2 toont de 3D mass study en plattegrond van de nieuwbouw, Afbeelding 1-3 toont het beoogde ontwerp inclusief de gebouwblokken in de nabije omgeving.



Afbeelding 1-1: Overzicht van de locatie en de omgeving (Bron: Openstreetmap en Google Earth 2022)



Afbeelding 1-2: 3D mass study (links) en plattegrond (rechts) nieuwbouw.



Afbeelding 1-3: Overzicht plangebied KP50

Gezien de hoogte van de verschillende bouwblokken tot 50 m en de nabije hoge gebouwen, tot de 70 m, bestaat het risico dat er windhinder en windgevaar kan optreden. Om de gevolgen van de realisatie van de bouw voor het windklimaat inzichtelijk te maken heeft Royal HaskoningDHV in opdracht van KP50 B.V. een windhinderonderzoek uitgevoerd. Doel van het onderzoek is het te verwachten windklimaat in het plangebied te bepalen en te beoordelen.

Het onderzoek is uitgevoerd met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD). Hierbij wordt een 3D model van de nieuwe gebouwen en de omgeving opgezet in het CFD-programma. Vervolgens wordt de windsnelheid rond de ingevoerde gebouwen berekend voor 12 verschillende windrichtingen. Na koppeling van de resultaten aan de windstatistiek, worden windhinder- en windgevaarkaarten gegenereerd waarop het windklimaat op loopniveau inzichtelijk wordt gemaakt.

De uitkomsten van de berekeningen zijn getoetst aan de in de norm NEN8100:2006 gestelde criteria. In het voorliggende rapport worden de resultaten van dit onderzoek gepresenteerd.

2 Uitgangspunten

2.1 Toetsingscriteria windhinder

Van windhinder kan volgens de NEN8100 sprake zijn bij onder meer wapperende kleding, verwaaiide haren en gehinderd worden bij het lopen. De mate van windhinder wordt uitgedrukt in de vorm van een oordeel over het lokale windklimaat: een goed windklimaat betekent weinig hinder, een slecht windklimaat betekent veel hinder. Hoe de windhinder wordt ervaren is sterk afhankelijk van de activiteit die men op dat moment onderneemt; de kans dat windhinder wordt ondervonden is bij stilzitten groter dan bij lopen.

Het lokale windklimaat wordt beoordeeld op basis van: (1) de kans op het vóórkomen van een uurgemiddelde windsnelheid hoger dan 5 m/s, ofwel de overschrijdingskans, en (2) het soort activiteit dat op de betreffende locatie wordt verricht.

De norm onderscheidt vijf kwaliteitsklassen: A tot en met E. Klasse A komt overeen met de kleinste overschrijdingskans, klasse E met de grootste overschrijdingskans. Een overzicht van de beoordelingscriteria is weergegeven in tabel 2-1.

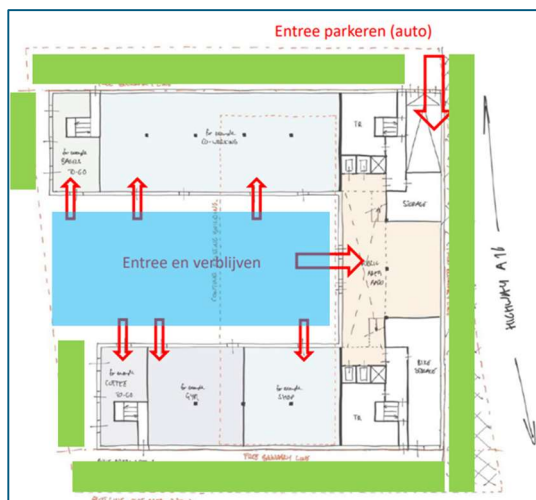
Tabel 2-1: Criteria voor de beoordeling van het lokale windklimaat op windhinder

Overschrijdingskans p in % 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

Voor een doorloopgebied wordt een overschrijdingskans van een lokaal uurgemiddelde windsnelheid van 5 m/s tot 10% van het aantal uren per jaar acceptabel geacht.

Is de overschrijdingskans bijvoorbeeld 7% (kwaliteitsklasse C), dan zal de ruimte rond het gebouw geschikt zijn om te worden bestemd als doorloopgebied, terwijl langdurig verblijven in de nabijheid van het gebouw moet worden afgeraden.

Binnen het plangebied zijn verschillende functies gepland. Het binnenhof waar de entrees zijn gepland en verblijfsactiviteiten zijn geland valt in de activiteit “langdurige zitten”. De overige straten rond de nieuwbouw vallen in de activiteit “doorlopen”. Afbeelding 2-1 toont een overzicht van de verschillende functies in het plangebied



Afbeelding 2-1: Impressie activiteiten rond de nieuwbouw.

2.2 Toetsingscriteria windgevaar

Van windgevaar kan volgens NEN8100 worden gesproken bij het 'optreden van een zodanig hoge windsnelheid dat bij personen in ernstige mate problemen optreden bij het lopen'. De referentiesnelheid voor windgevaar is 15 m/s (vgl. 5 m/s voor windhinder). Op basis van de overschrijdingskans van deze windsnelheid zijn in de norm twee criteria voor windgevaar geformuleerd. Deze zijn weergegeven in tabel 2-2.

Tabel 2-2: Criteria voor de beoordeling van het lokale windklimaat op windgevaar

Overschrijdingskans p in % van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$p < 0,05$	Geen risico
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

Een beperkt risico op windgevaar is slechts toelaatbaar bij activiteiten die te scharen zijn onder de klasse 'doorlopen'. Voor de activiteitenklassen 'slenteren' en 'langdurig zitten' is zelfs een beperkt risico niet toelaatbaar.

Situaties met een overschrijdingskans groter dan 0,30% zijn in geen geval toelaatbaar en moeten vermeden worden. 0,05 % komt ongeveer overeen met 4 uur per jaar.

3 Onderzoek

3.1 Programmatuur

Ter bepaling van de kans op windhinder en windgevaar zijn berekeningen gemaakt met behulp van stromingsprogrammatuur. Er is gebruik gemaakt van de meest recent beschikbare software van SimScale, versie augustus 2023. Voor technisch-inhoudelijke informatie over de CFD-berekening wordt verwezen naar Bijlage A.

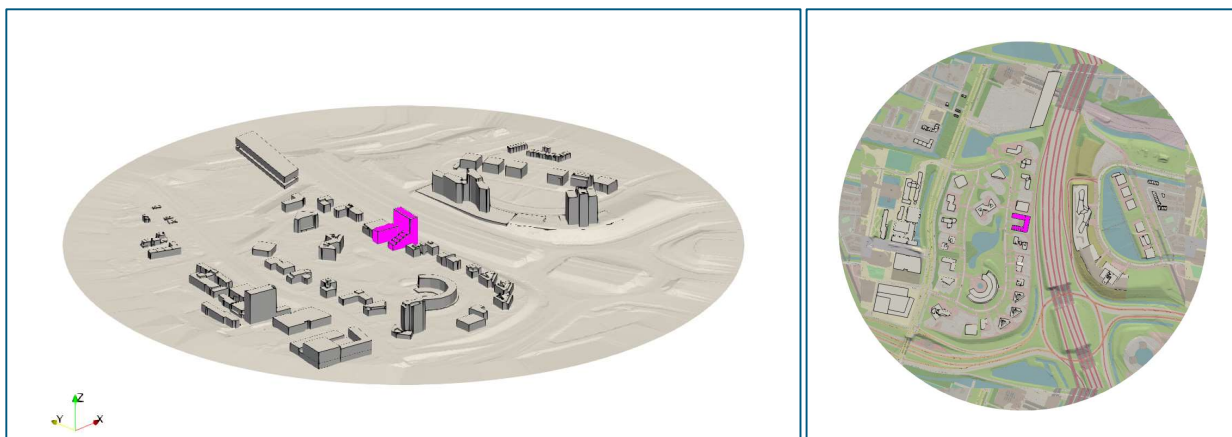
3.2 Ingevoerde objecten

Bij invoer van het model van het complex is gebruik gemaakt van de CAD-bestanden van het nieuwbouw van Mulderblauw architecten d.d. 21-08-2023, welke beschikbaar zijn gesteld door KP50 B.V..

Conform de norm NEN8100 zijn de huidige gebouwen die zich op minder dan 500 meter afstand van de nieuwbouw bevinden opgenomen in het rekenmodel. Verder is bij de opzet van het rekenmodel gebruik gemaakt van een 3D hoogtekaart van de omgeving. De gebouwen van de omgeving komen uit de 3D BAG dataset van tudelft3d en luchtfoto's van de omgeving.

De nauwkeurigheid van de maatvoering en het detailniveau van de ingevoerde geometrie zijn afgestemd op het belang daarvan voor een waarheidsgetrouwe simulatie van de luchtstroming.

Een overzicht van de ingevoerde gebouwen is weergegeven in afbeelding 3-1. Met het draaien van de virtuele windtunnel is het mogelijk om meerdere windrichtingen te berekenen (in dit onderzoek 12 richtingen).



Afbeelding 3-1: Overzicht van de ingevoerde geometrie van het projectplan vanuit zuidoost (links) en bovenaanzicht (rechts). Hierbij zijn de bestaande gebouwen in grijs, en het bouwplan in magenta afgebeeld.

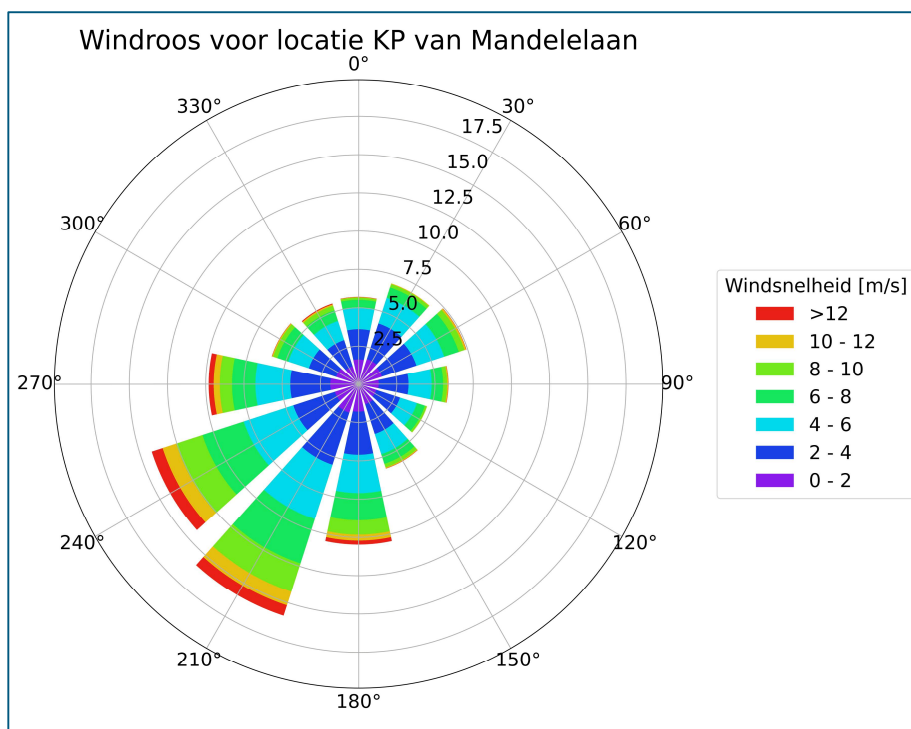
De aanwezige bomen in het plangebied zijn niet gemodelleerd. Reden hiervoor is het worst-case scenario te simuleren: in de winter, wanneer de kans op windhinder en windgevaar het grootst is, zullen de bomen immers kaal zijn. De resultaten van het windhinderonderzoek kunnen wel een indicatie geven voor een inrichtingsplan om het windklimaat te verbeteren.

3.3 Windstatistiek

De gebruikte windstatistiek is afkomstig van het KNMI. In dit geval is gebruik gemaakt van de gegevens berekend met behulp van de rekenmethodiek NPR6097:2006 “toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden van Nederland”.

Om de windstatistiek van de gewenste locatie te kunnen genereren, worden als basis de windgegevens van de KNMI-meetstations in Nederland gebruikt. Uit deze gegevens, samen met de landgebruikskaart van Nederland, wordt de ruwheid van het terrein berekend. Als laatste stap wordt de windstatistiek op de gewenste locatie bepaald met behulp van het meteorologische model.

De windstatistiek geeft een overzicht van de te verwachten windsterkte en -richting. Uit de windstatistiek kan een windroos worden afgeleid, welke is weergegeven in afbeelding 3-2. De windroos vermeldt voor 12 windrichtingen de kans dat een bepaalde windsnelheid optreedt. Uit de windroos blijkt dat wind met een hoge snelheid voornamelijk uit het zuidwesten waait (210° en 240°). Wind met lagere snelheden is afkomstig uit alle richtingen.



Afbeelding 3-2: Windroos van Rotterdam uit NPR6097:2006

Tabel 3-1: Windstatistiek van Rotterdam uit NPR6097:2006, in aantal uren van het jaar

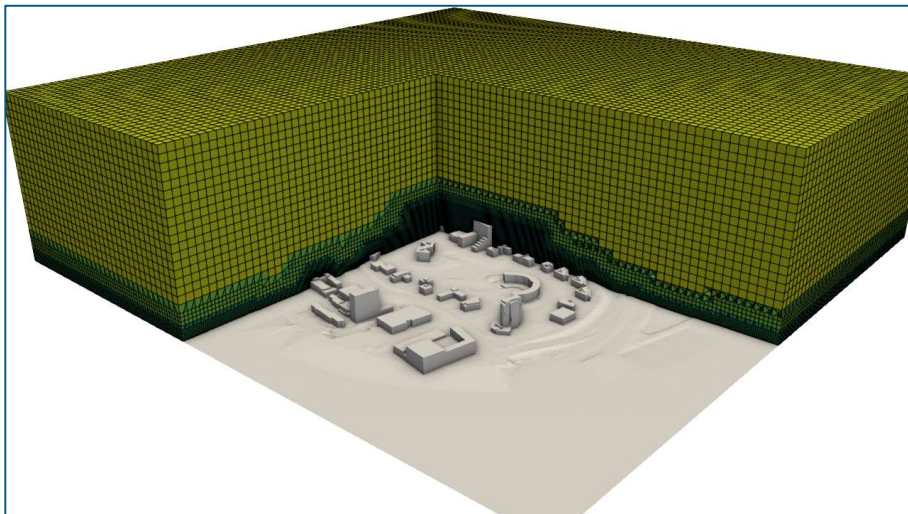
FREQUENTIETABEL VAN DE 60 METER WINDSNELHEID DISTRIBUTIEF ABSOLUUT													
X096250 Y436900 Jaar 1963-2002													
Windrichting (*10 graden)													
Windsnelheid (m/s)	35-01	02-04	05-07	08-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	Cum.
Distributief in uren per jaar													
0,0 - 0,9	17.8	19.4	17.3	15.9	15.1	15.0	16.5	19.0	16.1	21.5	16.1	14.1	203.7
1,0 - 1,9	59.1	63.8	55.6	47.3	41.8	48.1	59.0	65.3	55.5	67.9	58.1	46.9	668.3
2,0 - 2,9	85.1	89.6	85.5	68.6	65.2	74.0	99.1	106.9	87.8	93.6	77.1	63.3	995.8
3,0 - 3,9	91.7	110.7	99.3	82.7	73.6	88.3	119.4	142.2	115.1	109.4	86.5	79.1	1197.8
4,0 - 4,9	80.8	103.3	109.1	88.9	69.5	89.3	126.4	169.9	136.2	120.3	77.9	78.9	1250.7
5,0 - 5,9	71.0	88.2	95.8	77.5	60.2	74.9	115.3	167.3	149.0	105.8	69.7	63.7	1138.4
6,0 - 6,9	50.0	65.0	71.7	54.9	41.8	46.3	103.8	159.6	149.5	93.9	54.3	50.9	941.7
7,0 - 7,9	30.7	38.3	50.5	39.0	28.5	33.8	86.2	145.6	134.7	75.3	39.9	38.0	740.5
8,0 - 8,9	15.4	23.9	36.5	26.8	18.1	23.9	70.4	121.6	114.2	58.5	26.0	26.0	561.3
9,0 - 9,9	7.9	13.3	22.3	14.6	7.7	13.1	47.4	96.2	90.2	40.5	16.1	17.2	386.4
10,0 - 10,9	4.3	5.8	13.4	7.5	3.1	8.3	35.0	74.0	68.7	29.9	9.9	9.4	269.1
11,0 - 11,9	1.9	2.8	7.3	4.4	1.5	3.8	22.2	50.4	51.0	21.4	4.6	4.9	176.1
12,0 - 12,9	1.1	1.4	3.0	1.8	0.3	1.3	12.5	32.2	30.6	13.9	1.7	3.0	102.9
13,0 - 13,9	0.6	0.2	0.5	0.9	0.3	0.5	7.7	20.0	20.5	8.6	1.0	1.5	62.3
14,0 - 14,9	-	0.1	0.3	0.2	0.1	0.4	3.8	10.9	12.4	5.1	0.4	0.7	34.3
15,0 - 15,9	-	-	0.1	0.0	-	0.1	1.7	5.8	6.4	2.8	0.2	0.5	17.6
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-	0.8	2.8	3.4	2.1	0.1	0.2	9.3
17,0 - 17,9	-	-	-	-	-	-	0.6	1.8	2.0	0.7	0.0	-	5.2
18,0 - 18,9	-	-	-	-	-	-	0.3	0.8	1.1	0.5	0.0	-	2.8
19,0 - 19,9	-	-	-	-	-	-	0.0	0.2	0.5	0.2	-	-	0.9
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2	0.0	0.1	-	0.4
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2	0.1	-	-	0.3
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.1	-	-	-	0.1
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	-	0.0	0.0	0.1	-	-	0.1
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Door de statistische gegevens van de lokale windsnelheid te combineren met de berekende windsnelheden (door de CFD-software), kan voor elke windrichting en voor elk rekenpunt de lokale windstatistiek worden bepaald. Door alle windrichtingen te combineren wordt een overzicht verkregen van de overschrijdingskans van de snelheid van windhinder en windgevaar.

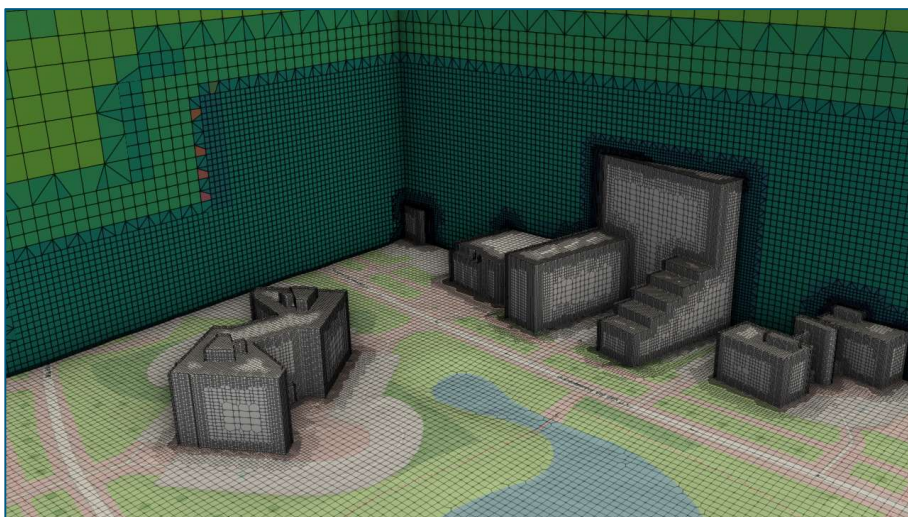
3.4 Berekeningen

Het onderzoek is uitgevoerd met gebruik van het CFD-simulatie pakket SimScale. De rekenmethode rekent de luchtstroming uit met het realizable k-epsilon turbulentie model.

Het rekenrooster voor de wind uit noordelijke richting is weergegeven in afbeelding 3-3, waarbij het onderscheid tussen de kleinere elementen rondom de gebouwen en de grond, en de grotere elementen hoger in de lucht, goed te zien is en waarbij een impressie wordt gegeven van de hoeveelheid elementen die gebruikt zijn (circa 8 miljoen). Afbeelding 3-4 geeft de details van het rekenrooster weer in het gebied rond de nieuwbouw.

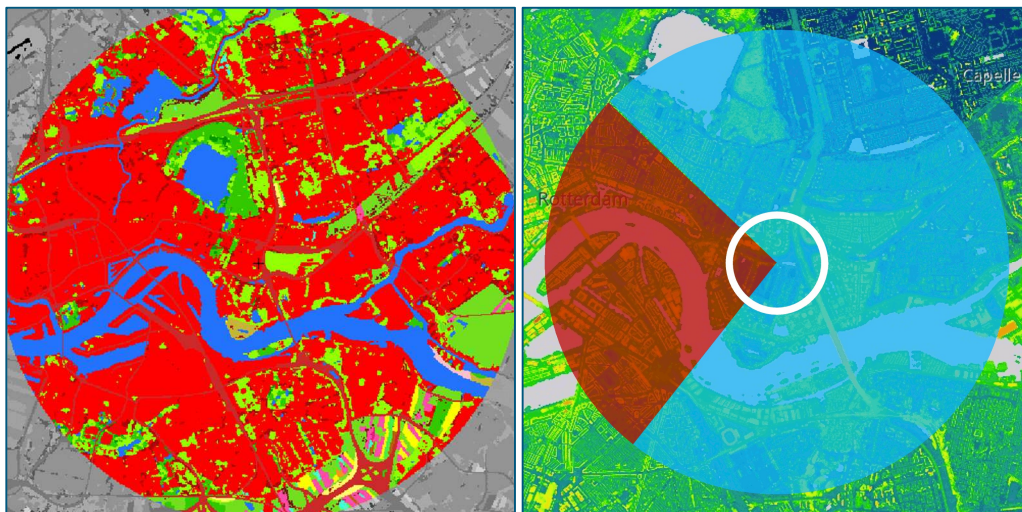


Afbeelding 3-3: Overzicht rekenrooster voor wind uit richting noord (0°)



Afbeelding 3-4: Detail rekenrooster bij het nieuwbouwplan voor wind uit richting noord (0°)

Het bovenwindse snelheids- en turbulentieprofiel dat gebruikt is voor de berekeningen, komt overeen met de atmosferische grenslaag behorend bij een stedelijk gebied voor de richtingen 330 (NNW) tot 210 (ZZW) en voor een binnenstedelijk gebied voor de andere richtingen. Een overzicht van het landgebruik en de hoogtekaart rond het plangebied is zichtbaar in afbeelding 3-5.



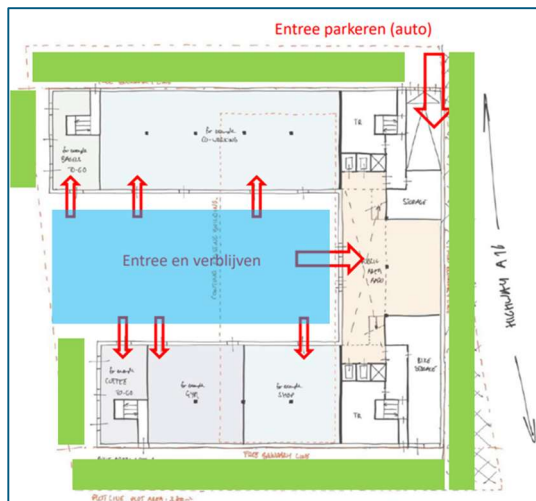
Afbeelding 3-5: Landgebruikskaart uit NPR6097:2006 (links) en hoogtekaart uit AHN4(rechts). Voor de wind uit de richtingen vanuit de blauwe schijf is gekozen voor windprofiel behorende bij stedelijk gebied, uit de rode schijf is gekozen voor binnenstedelijk gebied.

4.1 Windhinder

De kwaliteitsklassen en beoordeling voor verschillende activiteiten zijn aangegeven in Tabel 4-1.

Overschrijdingskans p in % 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

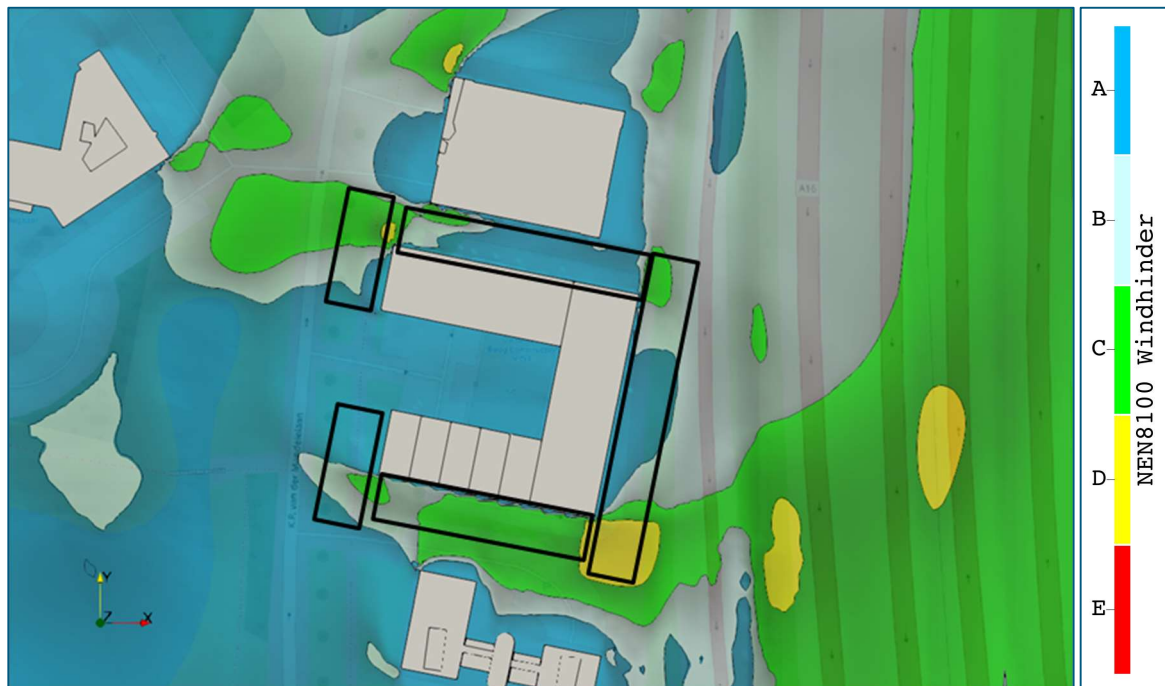
De gebruikscategorie in het plangebied zijn aangegeven in afbeelding 4-1.



Afbeelding 4-1: Gebruikscategorie binnen het projectgebied: blauw: binnenhof (langdurig zitten), groen: straten rond het plangebied (doorlopen).

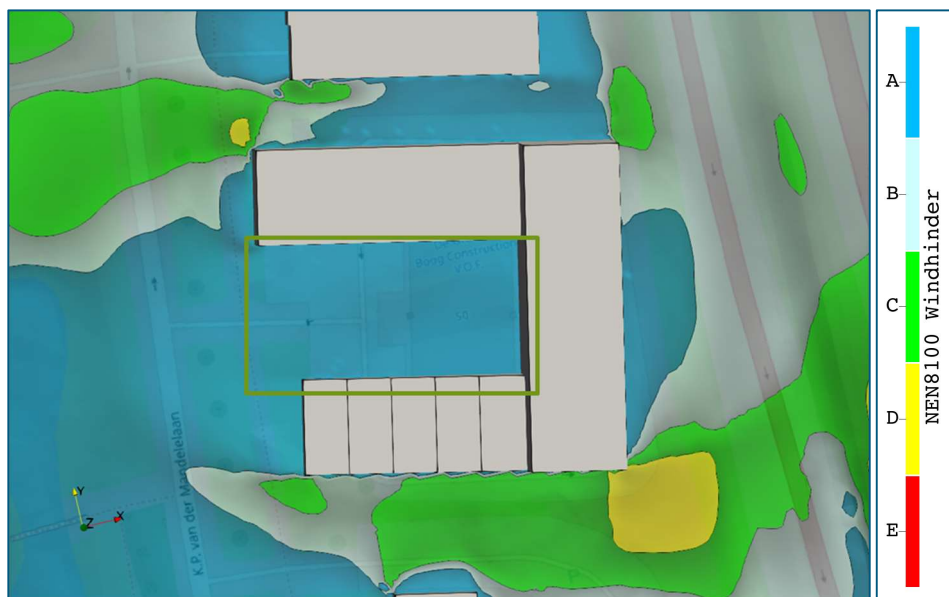
Uit de windhinderkaarten van afbeelding 4-2 en afbeelding 4-3 is af te leiden dat de windhinderkans vooral hoog is rond de gebouwhoeken.

De locaties met activiteitsklasse “doorlopen” zijn aangegeven met het zwarte kader in de afbeelding. Alleen op de zuidoostelijk en noordwestelijk gebouwhoeken is een klasse D te verwachten. Op deze locatie wordt een matig windklimaat voor de activiteit doorlopen verwacht. Op alle andere locaties wordt een klasse A t/m C verwacht. Dit geeft een goed windklimaat voor de activiteit doorlopen.



Afbeelding 4-2: Grafische weergave van de kans op windhinder op straatniveau rond de nieuwbouw. De straten (doorloopgebied) zijn in het zwarte kader weergegeven.

Het te verwachten windklimaat in het binnenhof, dat de activiteitsklasse “langdurig zitten” krijgt, is weergegeven in afbeelding 4-3. In het binnenhof wordt een windklimaat van klasse A verwacht: dit geeft een goed windklimaat voor de activiteit ‘langdurig zitten’.



Afbeelding 4-3: Grafische weergave van de kans op windhinder in het binnenhof (bovenaanzicht). Het binnenhof (langdurig zitten gebied) is in het zwarte kader weergegeven.

4.2 Windgevaar

Waar de lokale uurgemiddelde windsnelheid een waarde van 15 m/s overschrijdt bestaat er kans op windgevaar. De berekende windsnelheden zijn gekoppeld aan de lokale windstatistiek om vast te stellen of er rond de nieuwbouw kans is op windgevaar. De procentuele kans dat windgevaar optreedt is weliswaar klein, maar bij windgevaar is sprake van ernstige problemen bij het lopen. De NEN8100 bedoelt hiermee evenwichtsverlies, waardoor het voor mensen onmogelijk wordt zich staande te houden.

Een beperkt risico op windgevaar is slechts toelaatbaar bij activiteiten die te scharen zijn onder de klasse 'doorlopen'. Voor de activiteitenklassen 'slenteren' en 'langdurig zitten' is zelfs een beperkt risico niet toelaatbaar. Situaties met een overschrijdingskans groter dan 0,30% zijn in geen geval toelaatbaar en moeten vermeden worden.

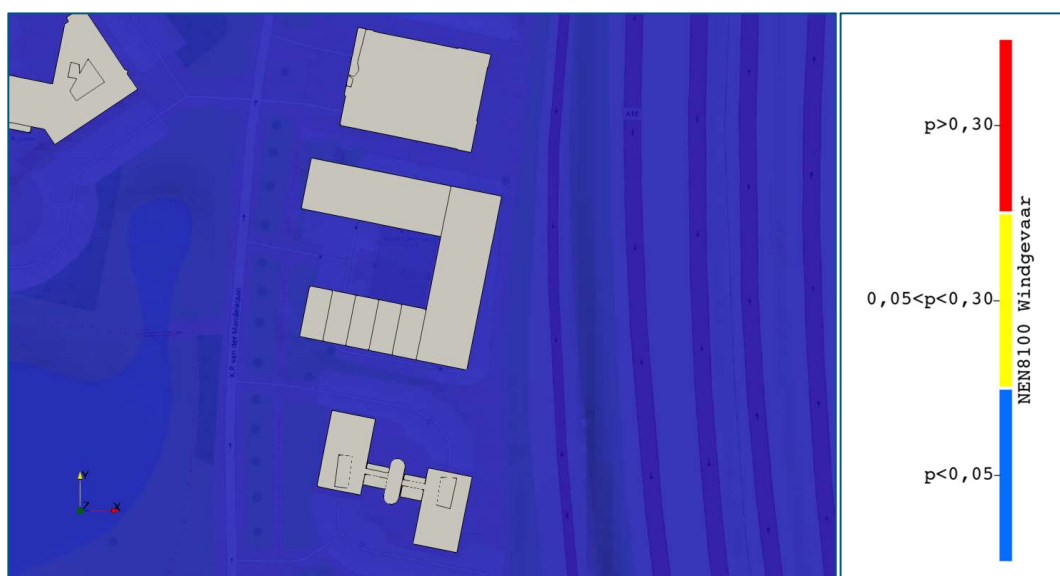
Tabel 4-2 geeft een overzicht van de kwalificaties inclusief de kleurcodes die gebruikt zijn in de overzichtskaarten.

Tabel 4-2: Criteria voor de beoordeling van het lokale windklimaat op windgevaar NEN8100

Overschrijdingskans p in % van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$p < 0,05$	Geen risico
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

De resultaten zijn weergegeven in de windgevaarkaarten in dit hoofdstuk en in Bijlage C met daarop aangegeven de procentuele kans op overschrijding van een uurgemiddelde windsnelheid van 15 m/s op een hoogte van 1,75 meter boven straat- of vloerniveau. Deze procentuele kans op overschrijding is weergegeven met een kleurmarkering op de kaart.

Afbeelding 4-4 toont een overzicht met de verwachte overschrijdingskans voor windgevaar. Hierbij is te zien dat in de straten in het plangebied de kans op windgevaar lager is dan 0,05%. Er is geen windgevaar te verwachten.



Afbeelding 4-4: Grafische weergave van de kans op windgevaar binnen het projectgebied

5 Conclusies

In opdracht van KP50 B.V. is een windhinderonderzoek uitgevoerd met als doel het bepalen van het te verwachten windklimaat in het plangebied KP van der Mandelelaan te Rotterdam.

De norm stelt dat de overschrijdingskans van de drempelsnelheid van de wind (5,0 m/s) bepaalt in welke kwaliteitsklasse het lokale windklimaat valt. De combinatie van kwaliteitsklasse en de activiteiten die binnen het projectgebied plaatsvinden, levert een bepaalde waardering van dit windklimaat op.

Het binnenhof valt in de categorie “langdurig zitten”. De overige straten rond de nieuwbouw vallen in de categorie “doorlopen”.

Op basis van toetsing van de berekende resultaten kan geconcludeerd worden dat voor de meeste gebieden die de activiteitsklasse “doorlopen” krijgen wordt een goed windklimaat verwacht. Alleen aan de zuidoostelijk en noordwestelijk gebouwhoeken, een matig windklimaat wordt verwacht.

Voor de gebieden met activiteitsklasse “langdurig zitten”, wordt een goed windklimaat verwacht.

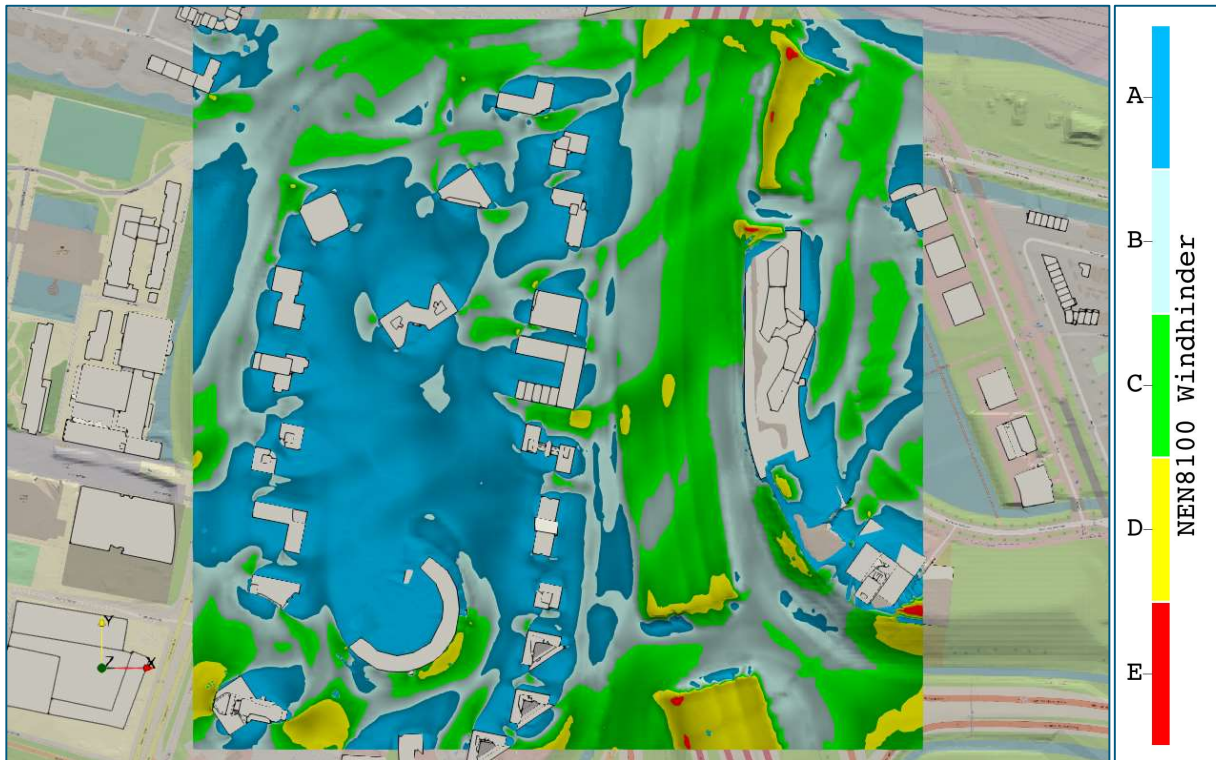
Op basis van toetsing van de berekende resultaten wordt geconcludeerd dat in de straten in het plangebied de kans op windgevaar onder de grens van 0,05% komt. Hierdoor is er geen windgevaar te verwachten.

Bijlage A. Projectgegevens

Tabel A-1 Technische bijlage project

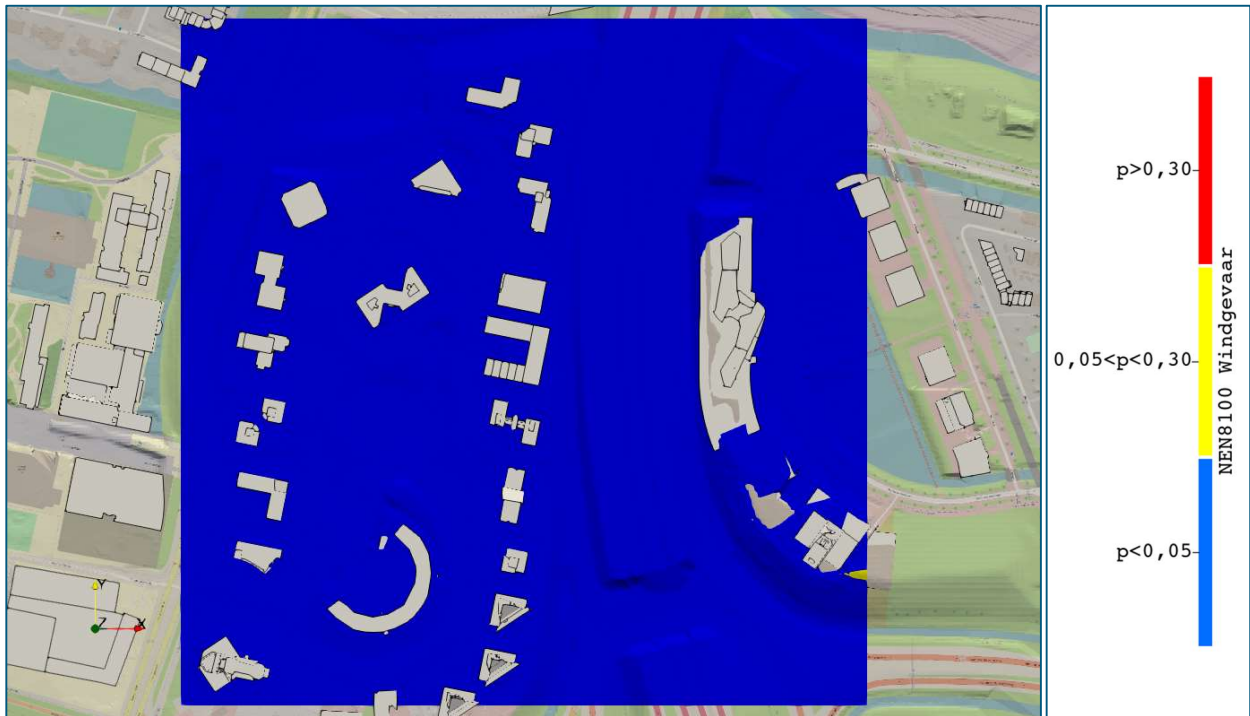
Project	Projectgegevens
Projectnaam	Windhinderonderzoek plangebied KP van der Mandelelaan
Opdrachtgever	KP50 B.V.
Projectleider	[REDACTED] (Royal HaskoningDHV)
Datum	08 november 2023
Model	Algemene gegevens van het model
Omvang gemodelleerd gebied	
Kerngebied	Ø 500 m
Omgeving	1300 × 1300 × 360 m
Blokkeringsgraad	< 5%
Gemodelleerd groen	geen
Onderzochte windrichtingen	12
Onderzochte configuraties	1
Computeropstelling	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	☒ FVM (eindige volume methode) ☐ anders: LBM ☐ FEM (eindige elementen methode) Programmatuur: SimScale Versie: augustus 2023
Algemeen	☒ 3D ☒ tijdsafhankelijk ☒ isotherm ☐ passieve scalars ☐ 2D ☐ tijdsafhankelijk ☐ thermisch ☐ actieve scalars
Rekenrooster	gestructureerd; ca. 8×10^6 elementen
Turbulentiemodellering	k-epsilon realizable
Connectieve schema's	Snelheidscomponenten: n.v.t. Turbulentiegrootheden: n.v.t. Scalaire variabelen: n.v.t.
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Atmosferische grenslaag 10 m/s op 10m hoogte, stedelijk gebied $y_0 = 1$ m voor de richtingen 330° t/m 210° , binnenstedelijk gebied voor de andere richtingen
Uitlaat	Standaard uitstroomrandvoorwaarde
Boven-/zijwanden	Symmetrie
Vloer/bodem	Wandruwheid $y_0 = 0.03$ m
Overige	Wand
Gegevensverwerking en -beoordeling	
Amersfoortse coördinaten van de locatie	(X096250 Y436900)
Gepresenteerde resultaten	Windhinderkaarten, windgevaarkaarten
Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang	-

Bijlage B. Windhinderkaart



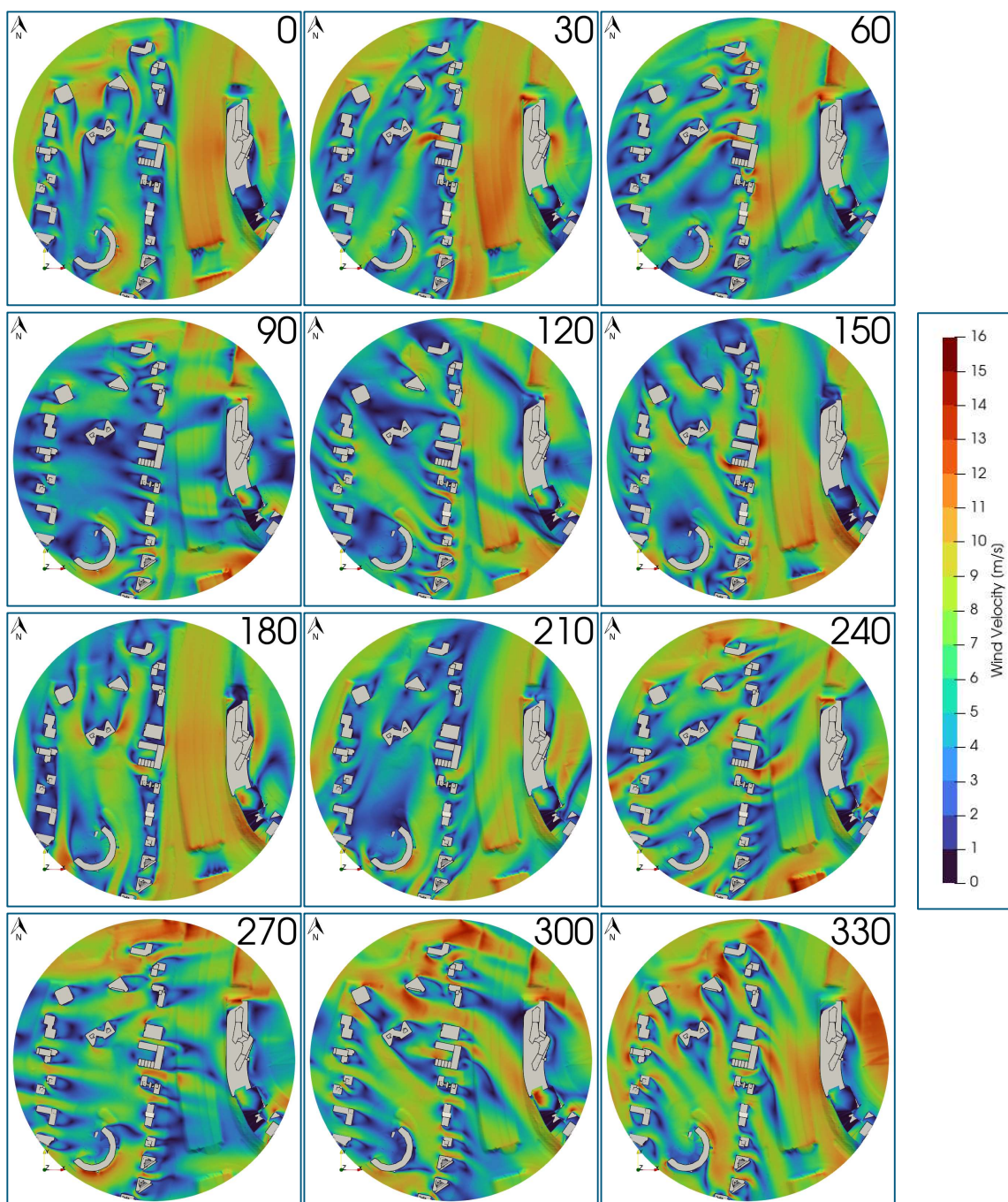
Afbeelding B-1: Windhinderkaart overzicht

Bijlage C. Windgevaarkaart



Afbeelding C-1: Windgevaarkaart overzicht

**Bijlage D. Windsnelheden op
loopniveaus**



Afbeelding D-1: Overzicht windsnelheden op straatniveau voor alle 12 windrichtingen