

De Nieuwe Eindhoven, windhinderonderzoek

Windhinderonderzoek

Status	definitief
Versie	002
Rapport	B.2021.0451.01.R001
Datum	2 augustus 2021



Colofon

Opdrachtgever	Stein
Contactpersoon opdrachtgever	 Reitscheweg 3 5232 BX 's-Hertogenbosch
Project Betreft Uw kenmerk	De Nieuwe Eindhoven windhinder -
Rapport Datum Versie Status	B.2021.0451.01.R001 2 augustus 2021 002 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Auteur	 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Projectadviseur	 088 346 76 02 hr@dgmr.nl
2e lezer/secr.	LA OZU

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
2.1 Ontwikkeling VDMA	6
3. Criteria	8
3.1 Verdichtingsvisie binnenstad Eindhoven	8
3.2 Beleidsregel gemeentelijke normen windhinder	8
3.3 Windhinder	9
3.4 Windgevaar	9
4. Onderzoeksmethodiek	10
4.1 Geometrisch model huidige situatie	10
4.2 Geometrisch model De Nieuwe Eindhoven	10
4.3 Geometrisch model De Nieuwe Eindhoven plus herontwikkeling VDMA-terrein	12
4.4 Software	13
4.5 Wind en ruwheid	13
4.6 Categorie indeling onderzoeksgebied	14
4.7 Beplanting rond De Nieuwe Eindhoven	15
5. Resultaten	18
5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld	18
5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld	18
5.3 Toekomstige situatie De Nieuwe Eindhoven: windgevaar maaiveld	19
5.4 Toekomstige situatie, De Nieuwe Eindhoven: windhinder maaiveld	20
5.5 Toekomstige situatie, De Nieuwe Eindhoven plus VDMA: windgevaar maaiveld	22
5.6 Toekomstige situatie: De Nieuwe Eindhoven plus VDMA: windhinder maaiveld	23
5.7 Analyse	25
5.8 Maatregelen	26
6. Conclusie	28
Bijlagen	
Bijlage 1	Technisch inlegvel numerieke simulaties
Bijlage 2	Toelichting beoordeling windklimaat
Bijlage 3	Windstatistiek

1. Inleiding

In opdracht van Stein heeft DGMR Bouw B.V. voor het nieuwbouwplan De Nieuwe Eindhoven een windhinderonderzoek uitgevoerd in het kader van de bestemmingsplanprocedure.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond het plangebied op maaiveld te bepalen. Tevens is onderzocht wat de invloed is van het nieuwbouwplan VDMA op het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven.

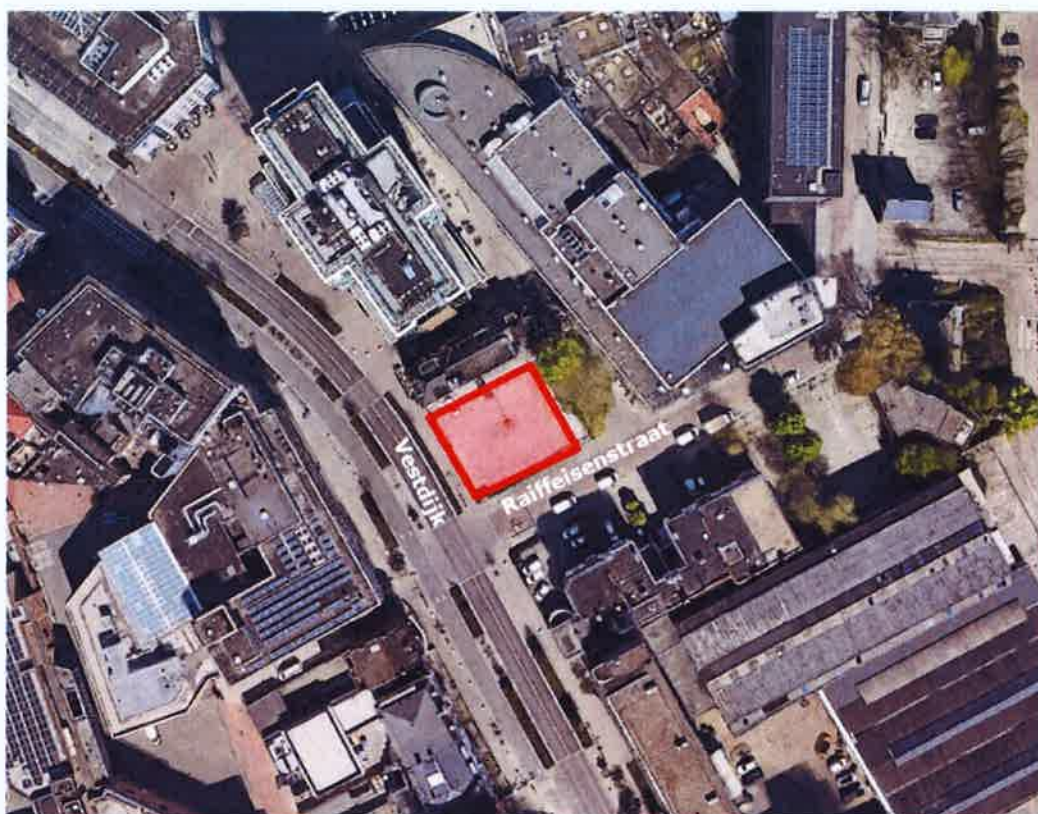
U vindt in dit rapport de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten van het huidige ontwerp. Deze resultaten hebben wij beoordeeld volgens de criteria gesteld in de NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Voor het onderzoek hebben wij een 3D-model gemaakt van het gebied en de nabije omgeving om het windklimaat te toetsen aan de gestelde eisen (hoofdstuk 3). Dit model hebben wij met Computational Fluid Dynamics (CFD) gesimuleerd. CFD is een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. Aan de hand van klimaatgegevens hebben we de windstromingen voor twaalf verschillende windrichtingen verwerkt tot het windklimaat rondom het gebouw. In hoofdstuk 4 behandelen we de onderzoeksmethodiek en de bijbehorende uitgangspunten. De berekende gemiddelde snelheden zijn een maat voor het optreden van windhinder en windgevaar (hoofdstuk 5). De conclusie volgt in hoofdstuk 6.

Voor dit rapport zijn (met toestemming) relevante resultaten overgenomen uit het rapport B.2018.1183.64.R001v003: "VDMA-terrein, windhinderonderzoek" van 6 april 2021.

2. Situatie

In de binnenstad van Eindhoven wordt een nieuwe woontoren De Nieuwe Eindhoven gebouwd, ten zuiden van het station. Het is een toren op een relatief smalle voet van circa 75 meter hoog. In figuur 1 ziet u de plaats van het plangebied. De woontoren komt te staan aan de Vestdijk en de Raiffeisenstraat. Een visualisatie ziet u in figuur 2.



figuur 1: plangebied. Rood gearceerd: De Nieuwe Eindhoven



figuur 2: impressie De Nieuwe Eindhoven

Bij de voet van de toren worden bomen geplaatst. Aan de oostkant van de nieuwbouw staat een drietal bestaande bomen. Deze blijven staan. De drie bestaande bomen en de nieuwe bomen zijn meegenomen in het onderzoek.

2.1 Ontwikkeling VDMA

Ten zuiden van De Nieuwe Eindhoven wordt het bestaande VDMA-terrein herontwikkeld. Dit terrein bestaat uit de voormalige zusterflat aan de Vestdijk. Daarboven worden twee torens gebouwd tot een hoogte van circa 100 m. De gebouwen op het fabrieksterrein erachter (voormalige luciferfabriek en garage) worden gedeeltelijk hergebruikt. Naast de hoge torens verrijzen twee gebouwen van ongeveer 45 m. In figuur 3 ziet u een impressie. De invloed van deze ontwikkeling op het windklimaat is in dit onderzoek meegenomen.



figuur 3: impressie VDMA

3. Criteria

De gemeente heeft nadere eisen vastgesteld in de Raad op 15 december 2020. Deze zijn opgenomen in het rapport 'Verdichtingsvisie binnenstad Eindhoven'. Dit is verder uitgelegd in paragraaf 3.1.

Ook heeft de gemeente de Beleidsregel 'Gemeentelijke normen windhinder' vastgesteld op 26 mei 2020. Dit is verder uitgelegd in paragraaf 3.2.

In beide stukken wordt verwezen naar de NEN 8100:2006. Deze eisen zijn opgenomen in paragrafen 3.3 en 3.4 en de beoordeling in deze rapportage sluit daarop aan.

3.1 Verdichtingsvisie binnenstad Eindhoven

In paragraaf 1.5 van de 'Verdichtingsvisie binnenstad Eindhoven' zijn eisen opgenomen voor zon, schaduw en wind. Hierin staan de volgende eisen:

Windhinder

- Bij elk plan moet de initiatiefnemer een **windhinderonderzoek** op laten stellen. Resultaten dienen afgestemd te worden met de gemeente.
- Zoals opgenomen in de Beleidsregel Windhinder Eindhoven moet windhinder en windgevaar conform NEN 8100:2006 in beeld worden gebracht.
- De normen zijn verbonden aan drie soorten activiteiten die in een bepaald gebied worden uitgevoerd, te weten doorlopen, slenteren en langdurig zitten.
- Uitgangspunt is dat er verblijfskwaliteit blijft bestaan voor de omliggende omgeving. Als uit onderzoek blijkt dat er sprake is van negatieve effecten moeten in overleg met de gemeente verbeteringen in het ontwerp worden gedaan.
- De vorm van de gebouwen dient zodanig te zijn dat valwinden worden voorkomen.

Windgevaar

Bij windgevaar worden twee kwalificaties gegeven: 'beperkt risico' en 'gevaarlijk'. Voor de Binnenstad geldt dat we windgevaar niet acceptabel vinden.

3.2 Beleidsregel gemeentelijke normen windhinder

In deze beleidsregel staat het volgende:

1. De Gemeente Eindhoven kiest nadrukkelijk voor het toevoegen van hoge gebouwen binnen de stad. De Gemeente Eindhoven stelt daarbij ook eisen aan windhinder en windgevaar.
2. Windhinder en windgevaar moeten conform NEN 8100:2006 in beeld worden gebracht.
3. Voor de openbare ruimte moet als ondergrens een 'goed' (zoals gekwalificeerd in NEN 8100:2006) windklimaat worden nagestreefd. Voor 'langdurig zitten' wordt altijd een kwalificatie 'goed' verlangd. Deze kwalificatie geldt ook voor 'slenteren' wanneer een hoofdentree van een gebouw in een dergelijk gebied is gelegen.
Een beoordeling 'matig' kan eventueel na bestuurlijke afweging worden geaccepteerd, hierbij spelen kosten van windhinderbeperkende maatregelen en het ontbreken van alternatieven een rol.
Een 'slecht' windklimaat is niet toegestaan. In situaties waar, vanwege specifieke locatieomstandigheden, in zeer beperkte mate op niet voor verblijf relevante plekken, het windhinderklimaat in redelijkheid niet kan worden verbeterd, hebben B&W de bevoegdheid van deze eis af te wijken.
4. Bij windgevaar moet de kwalificatie 'gevaarlijk' te allen tijde worden vermeden.

3.3 Windhinder

Zodra het te hard waait gaan mensen hinder ondervinden. Bij een snelheid van circa 20 km/h verwaait haar, krijgt de wind te veel vat op kleding en kunnen mensen problemen krijgen met lopen.

Windhinder op een bepaalde plek is het aantal uur per jaar dat het op deze plek harder waait dan deze gestelde grens van 20 km/h (5 m/s). In de NEN 8100 zijn vijf kwaliteitsklassen, A t/m E, gedefinieerd waarbij A overeenkomt met het minst aantal uren en E met het grootste aantal. Hoe iemand het windklimaat ervaart hangt af van zijn activiteit. In een park of speeltuin heeft een persoon meer behoefte aan een rustiger windklimaat dan op een parkeerplaats. De norm beschrijft een drietal activiteitsklassen:

- 1 Doorlopen, bijvoorbeeld op een parkeerterrein.
- 2 Slenteren, bijvoorbeeld in een winkelstraat of bij een gebouwingang.
- 3 Langdurig zitten, bijvoorbeeld op een bankje in het park.

De waardering van het lokale windklimaat wordt gekwalificeerd met goed, matig of slecht. In tabel 1 is de beoordeling voor windhinder weergegeven.

tabel 1: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. Doorlopen	2. Slenteren	3. Langdurig zitten
< 2.5	A	Goed	Goed	Goed
2.5 - 5.0	B	Goed	Goed	Matig
5.1 - 10.0	C	Goed	Matig	Slecht
10.1 - 20.0	D	Matig	Slecht	Slecht
> 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Een belangrijke uitbreiding zijn horecaterrassen. Bij lagere windsnelheden beleven mensen het windklimaat op een horecaterras al eerder als slecht en is klasse A nog niet genoeg. We adviseren dan ook, in lijn met de NEN 8100, om extra aanvullende maatregelen te treffen bij deze terrassen zoals windschermen en eventueel luifels bij hoge gebouwen.

3.4 Windgevaar

Als het erg hard waait (circa 50 km/h) kunnen gevaarlijke situaties optreden. Net als windhinder, drukt de norm windgevaar uit in het aantal uur per jaar dat het op een plek harder waait dan deze drempelsnelheid. Voor de beoordeling houden wij tabel 2 aan volgens de NEN 8100. Beperkt risico is alleen acceptabel als mensen op deze plaats doorlopen (dus niet bijvoorbeeld bij een ingang). Gevaarlijke situaties mogen niet optreden op plaatsen waar mensen kunnen verblijven.

tabel 2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windgevaar (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 15$ m/s in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
< 0.05	Geen risico
0.05 - 0.29	Beperkt risico
≥ 0.30	Gevaarlijk

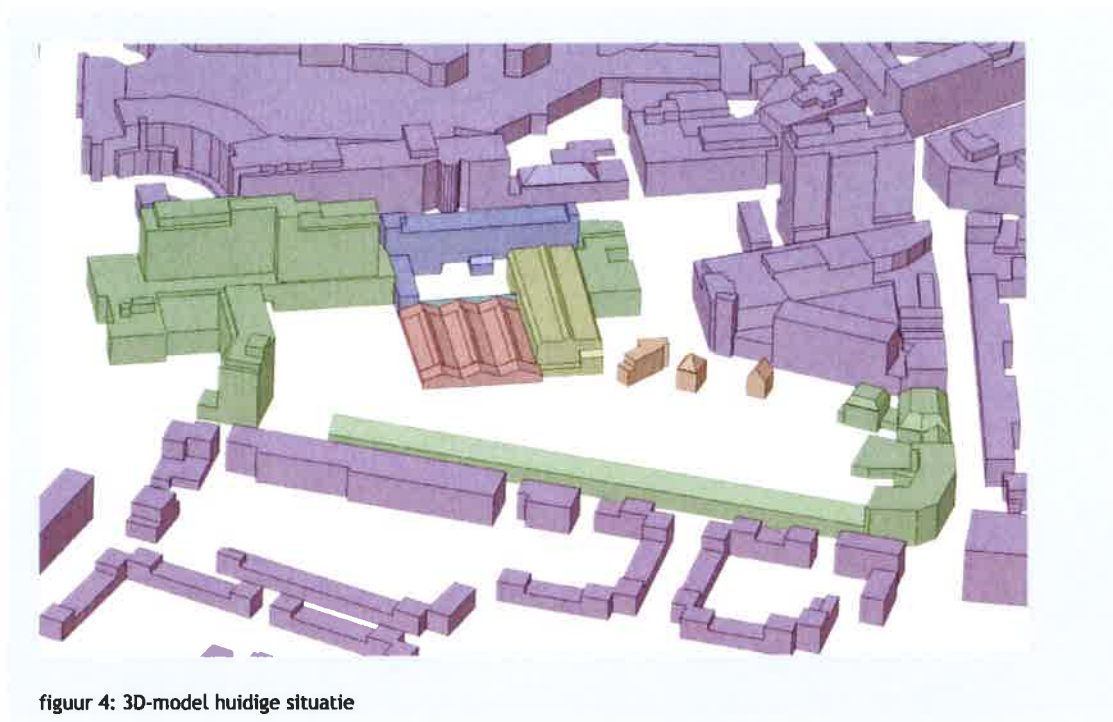
4. Onderzoeksmethodiek

We hebben drie situaties onderzocht:

- De huidige situatie (rapport B.2018.1183.64.R001v003)
- De situatie met de nieuwbouw VDMA
- De situatie met de nieuwbouw VDMA en De Nieuwe Eindhoven.

4.1 Geometrisch model huidige situatie

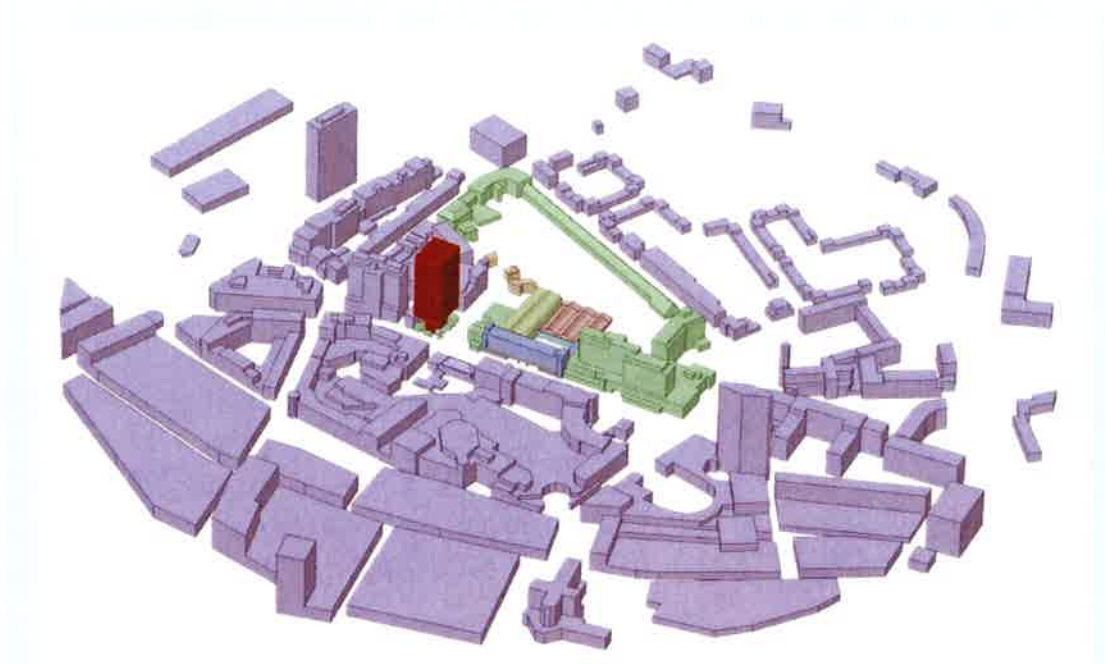
In figuur 4 ziet u het model van de huidige situatie (uit rapport B.2018.1183.64.R001v003).



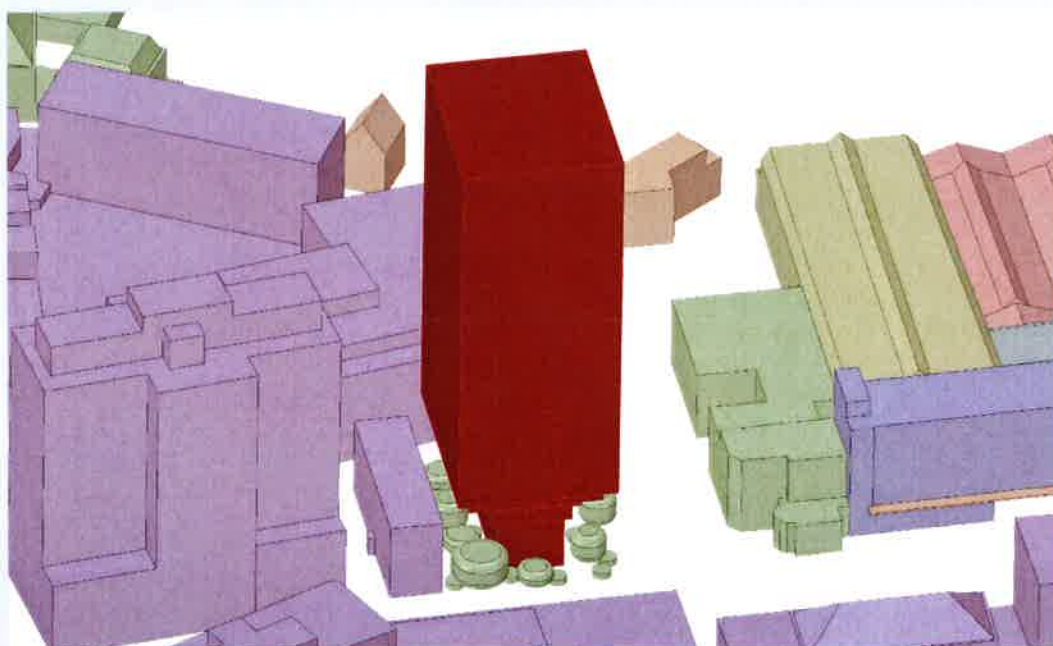
figuur 4: 3D-model huidige situatie

4.2 Geometrisch model De Nieuwe Eindhoven

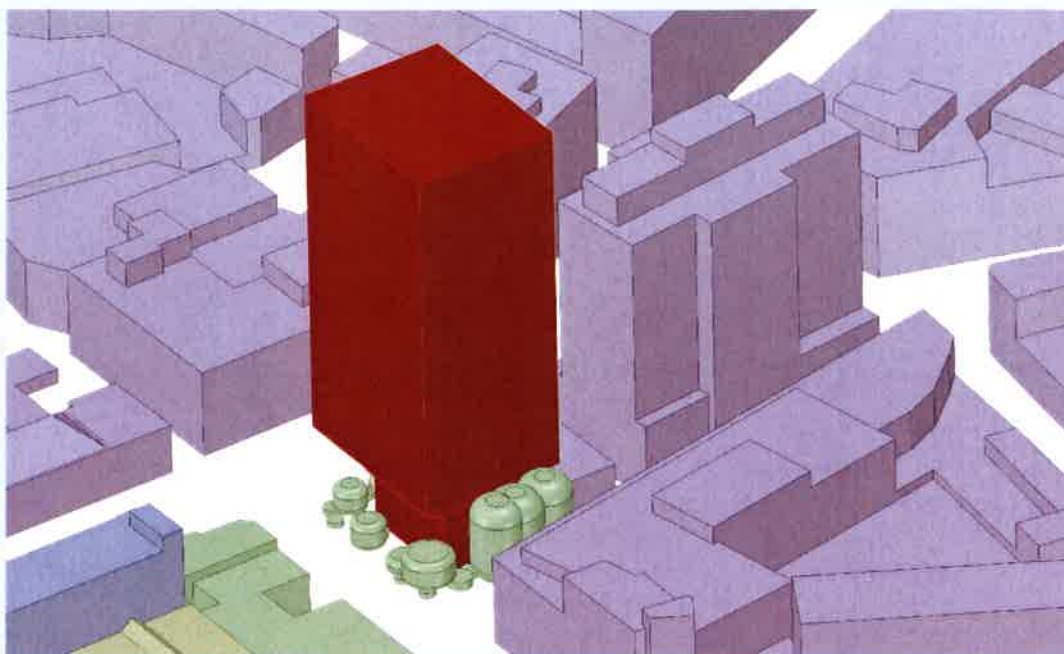
We hebben, volgens de NEN 8100, het ontwerp gemodelleerd met de omgeving in een straal van 300 meter. U ziet in figuur 5 het model van De Nieuwe Eindhoven met de omgeving. In figuur 6 en figuur 7 ziet u de Nieuwe Eindhoven met beplanting.



figuur 5: 3D-model De Nieuwe Eindhoven (donker rood) met omgeving



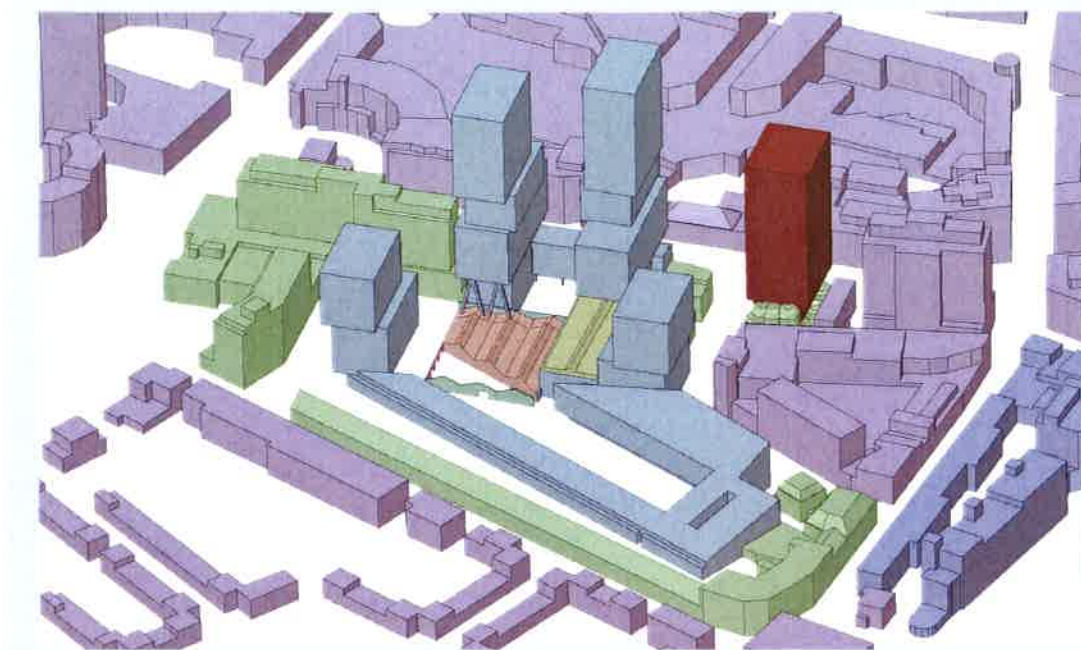
figuur 6: 3D-model De Nieuwe Eindhoven met beplanting



figuur 7: 3D-model De Nieuwe Eindhoven met beplanting

4.3 Geometrisch model De Nieuwe Eindhoven plus herontwikkeling VDMA-terrein

In figuur 8 ziet u het model van De Nieuwe Eindhoven met de herontwikkeling van het VDMA-terrein.



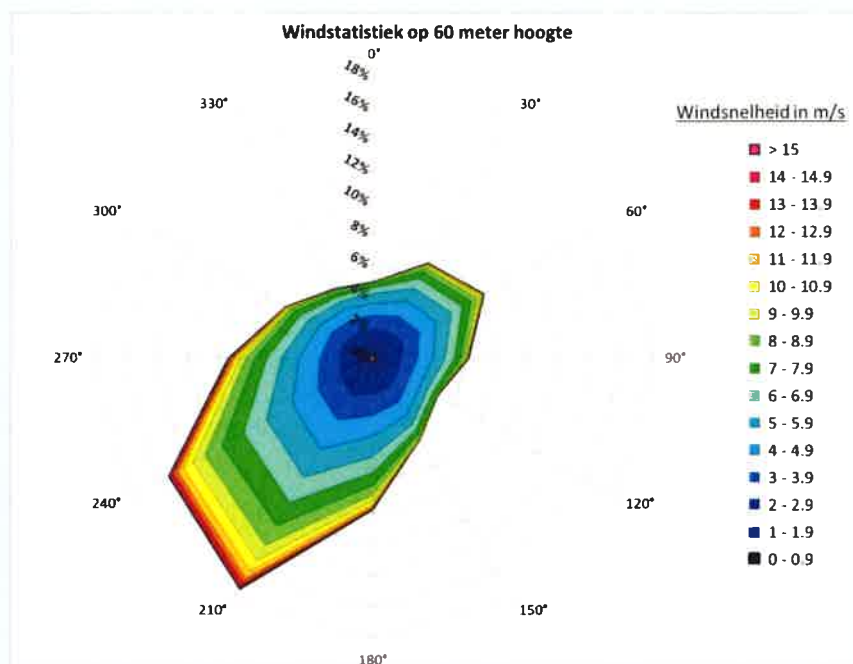
figuur 8: 3D-model De Nieuwe Eindhoven met de herontwikkeling van het VDMA-terrein

4.4 Software

Om het windklimaat te onderzoeken gebruiken wij de methode Computational Fluid Dynamics (CFD). De berekeningen hebben wij uitgevoerd met het softwarepakket Ansys CFX versie 2019R1. Zie bijlage 1 voor de numerieke uitgangspunten.

4.5 Wind en ruwheid

We passen het meteorologisch model van de NPR 6097 toe om te bepalen hoe vaak een bepaalde windsnelheid voor elke windrichting voorkomt ter plaatse van het ontwerp (figuur 9). Dit model houdt rekening met de lokale luchtweerstand (ruwheid) van het landschap. In deze simulatie is rekening gehouden met de ruwheid van stedelijk gebied. Zie bijlage 3 voor de windstatistiek van de omgeving.

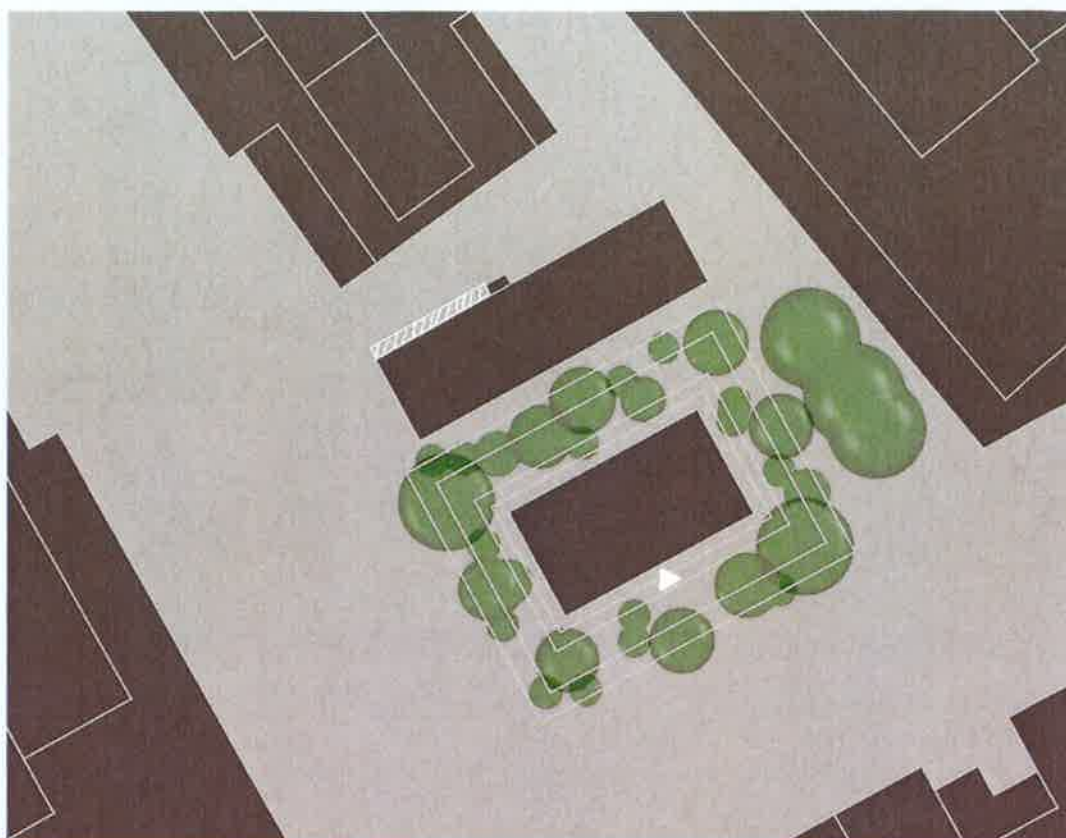


figuur 9: windstatistiek plangebied

4.6 Categorie indeling onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is onderverdeeld in de categorieën 'doorlopen', 'slenteren' nabij de entrees en 'langdurig zitten' op de terrassen. In figuur 10 is de toegang weergegeven. Dit gebied is beoordeeld als 'slenteren'. De overige gebieden zijn beoordeeld als doorlopen.

Aan de noordkant van het hotel bevindt zich een terras. Dit is wit gearceerd weergegeven in figuur 10.



figuur 10: bovenaanzicht nieuwbouw met toegang (witte driehoek) en terras aan noordkant hotel.

4.7 Beplanting rond De Nieuwe Eindhoven

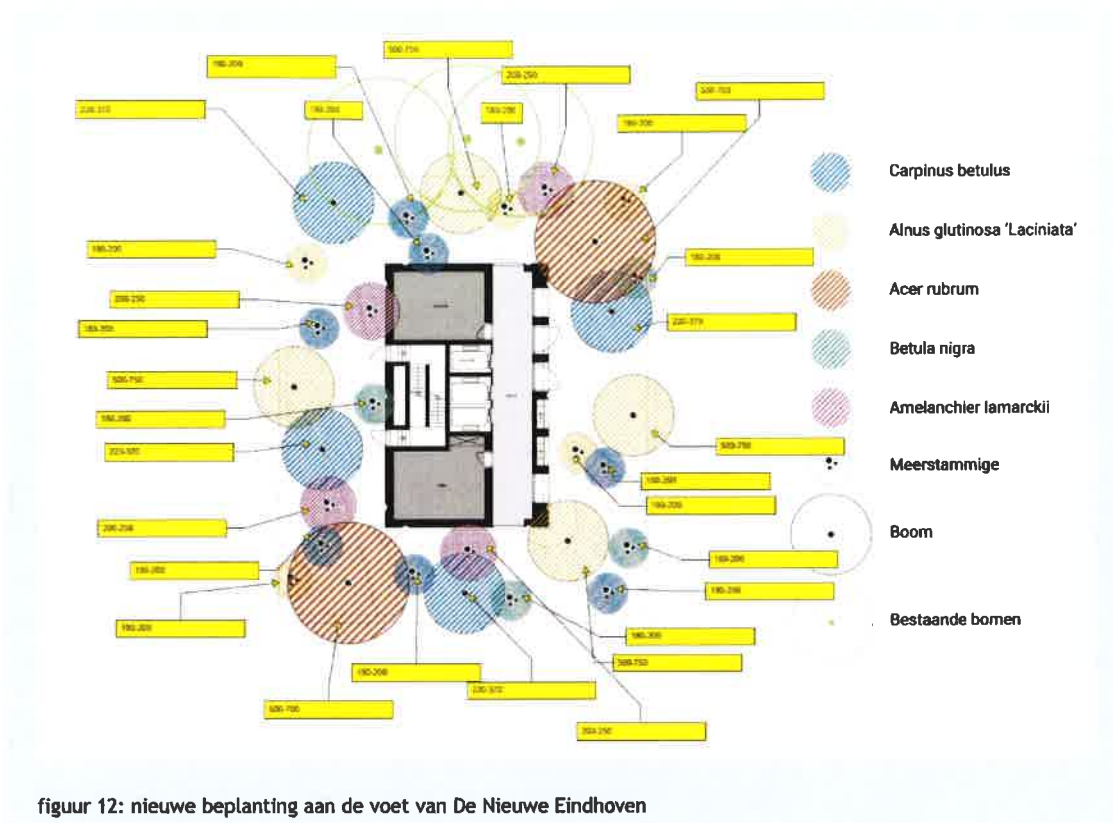
De bestaande bomen aan de oostkant zijn ingemeten. Dit ziet u in figuur 11.



de drie boomkruinen zijn ingemeten door Csenradie op 20.05.2020 | de hoogte van de boomtoppen zijn 35.890, 35.760 en 36.180 mm + NAP. Het peil van het maaiveld ligt op 16.300 mm + NAP. Op de foto's is te zien dat de hoogste punten van de boomkruinen ruim buiten de kavelgrens liggen. De bomen groeien weg van de kavelgrens.

figuur 11: bestaande bomen

De nieuwe beplanting met hoogte aanduiding ziet u in figuur 12.



figuur 12: nieuwe beplanting aan de voet van De Nieuwe Eindhoven

5. Resultaten

5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld

Deze resultaten zijn overgenomen uit rapport B.2018.1183.64.R001v003¹. De resultaten hebben wij in figuur 13 weergegeven.



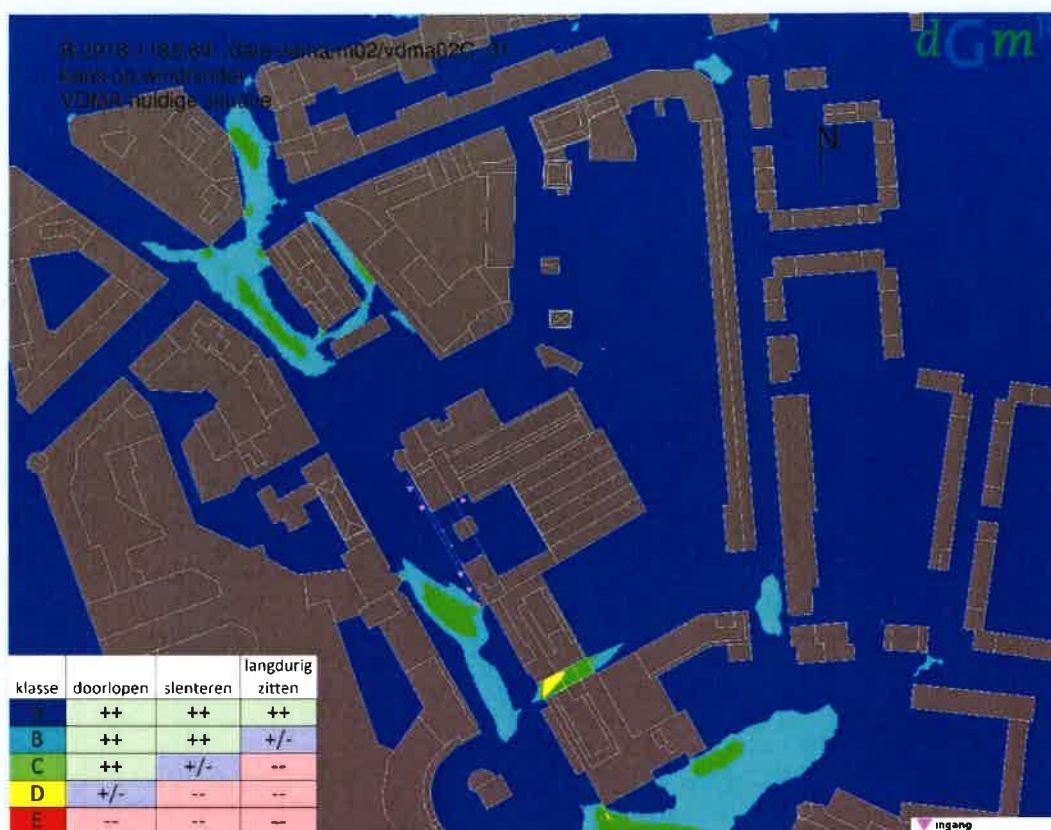
figuur 13: kans op windgevaar (uit rapport B.2018.1183.64.R001v003)

Uit de resultaten volgt dat er geen sprake van gevaar is.

5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld

Deze resultaten zijn overgenomen uit rapport B.2018.1183.64.R001v003. In figuur 14 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. U ziet in de figuur de berekende windklassen.

¹ Merk op dat in deze situatie de bestaande bomen die straks ten oosten staan van De Nieuwe Eindhoven niet zijn meegenomen. Deze bomen beïnvloeden het windklimaat in de huidige situatie (windhinder en windgevaar) niet significant.



figuur 14: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat (uit rapport B.2018.1183.64.R001v003)

Uit de resultaten volgt dat het windklimaat over het algemeen goed is. Bijna overal heerst er windklasse A. Op de Vestdijk, ter plaatse van de toekomstige De Nieuwe Eindhoven, heerst windklasse A. Verder weg langs de Vestdijk heerst klasse A t/m C. In de onderdoorgang naast het Pullmanhotel heerst plaatselijk een windklasse D.

5.3 Toekomstige situatie De Nieuwe Eindhoven: windgevaar maaiveld

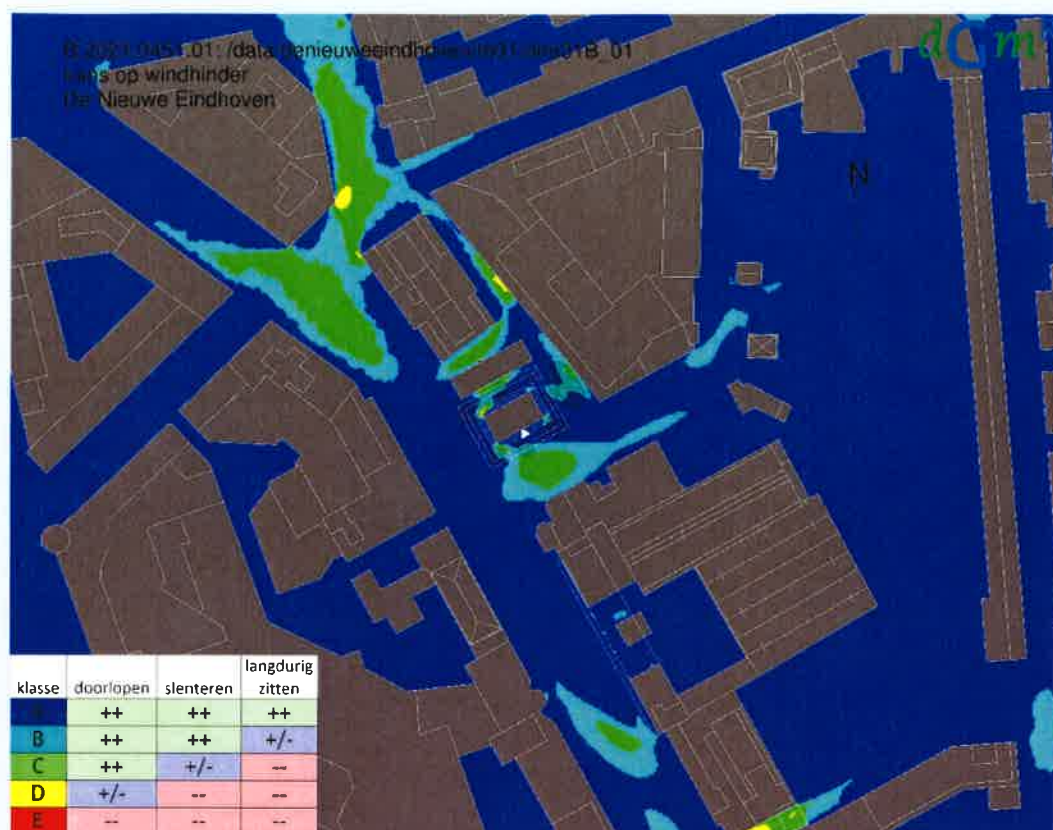
De resultaten hebben wij in figuur 15 weergegeven. Er is geen sprake van gevaar.



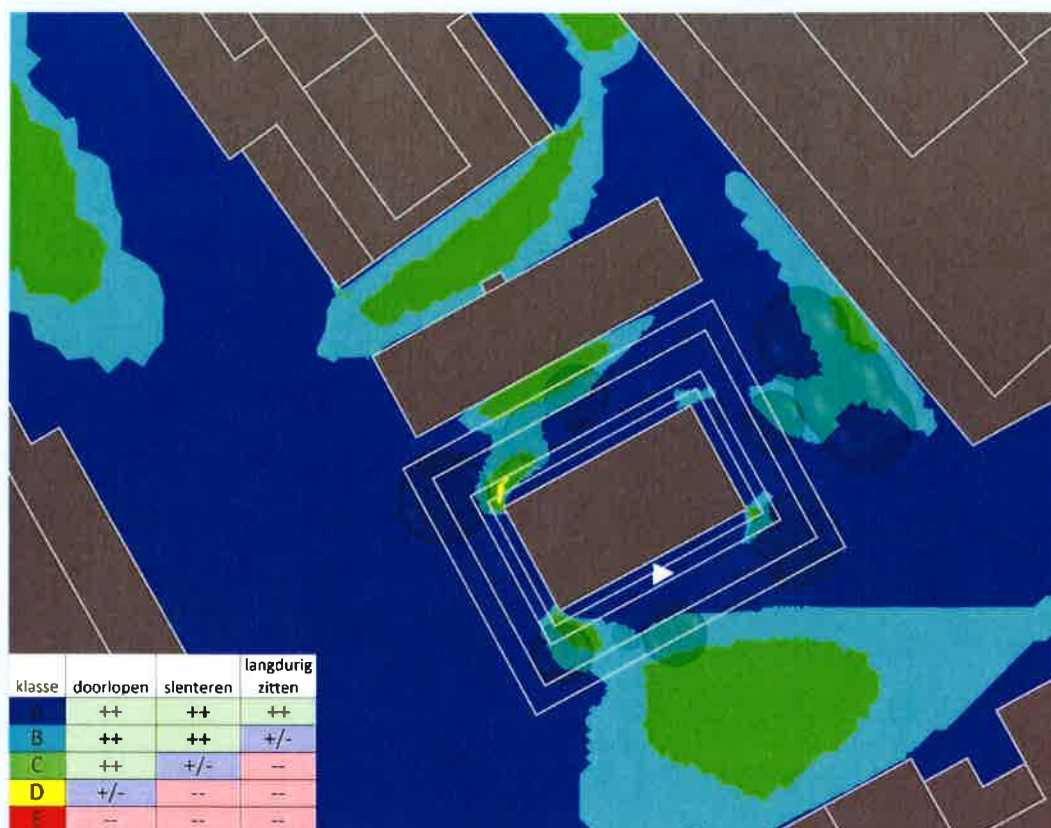
figuur 15: kans op windgevaar. Witte driehoek: toegang.

5.4 Toekomstige situatie, De Nieuwe Eindhoven: windhinder maaiveld

In figuur 16 en hebben wij de kans op windhinder weergegeven. Een uitsnede ziet u in figuur 17. U ziet in deze figuren de berekende windklassen.



figuur 16: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat.
Witte driehoek: toegang.



figuur 17: Uitsnede: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat. Witte driehoek: toegang.

Nergens heerst een windklasse E. Het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven is over het algemeen goed (windklasse A t/m C). Alleen op de westhoek ontstaat een klein gebied met een matig windklimaat (windklasse D).

Ten opzichte van de huidige situatie ontstaat in de Raiffeisenstraat nu een windklasse C (was windklasse A).

Uit de resultaten volgt dat in het gebied Dommelstraat/Stationsplein, ten noorden van De Nieuwe Eindhoven, het windklimaat iets verslechtert ten opzichte van de huidige situatie. Er ontstaan daar twee kleine gebieden met windklasse D (matig windklimaat) en het gebied met windklasse C wordt groter. Ook in de steeg ten oosten van het NH-hotel verslechtert het windklimaat. Daar ontstaat een klein gebied met windklasse D (matig windklimaat). Tevens ontstaat in de steeg tussen de twee hotels nu een gebied met windklasse C (was B).

Bij de toegang heerst een goed windklimaat (windklasse A)

5.5 Toekomstige situatie, De Nieuwe Eindhoven plus VDMA: windgevaar maaiveld

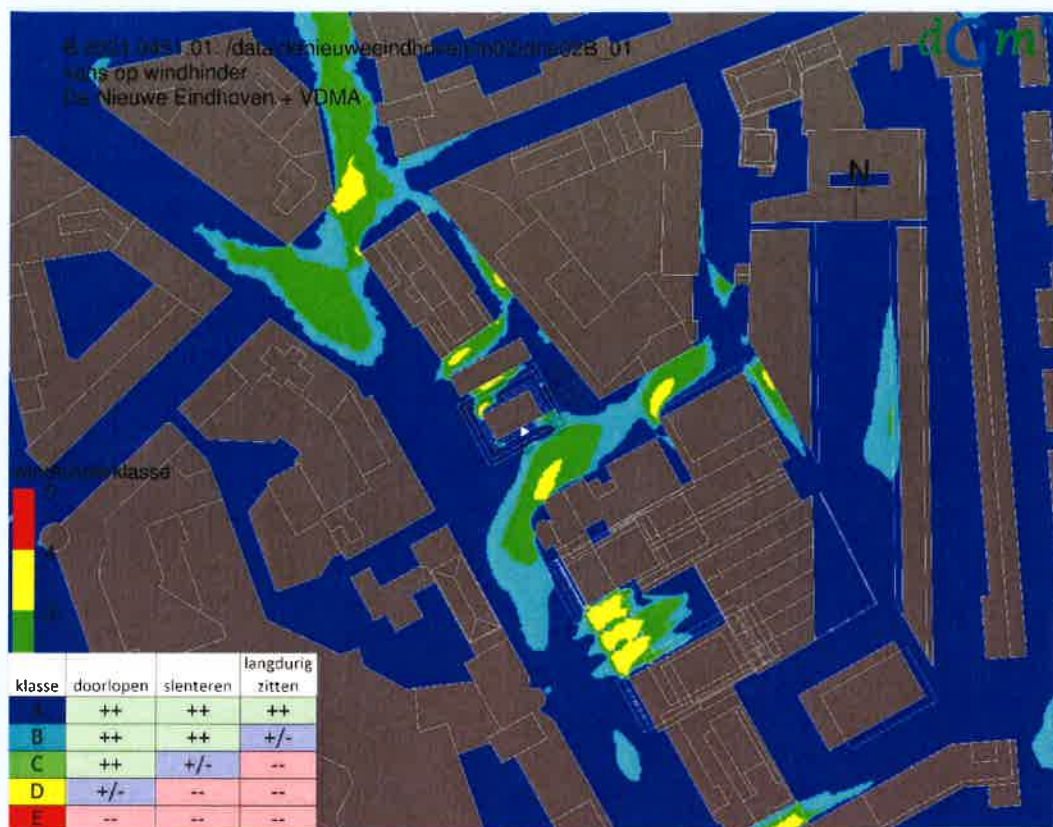
De resultaten hebben wij in figuur 18 weergegeven. Er is geen sprake van gevaar.



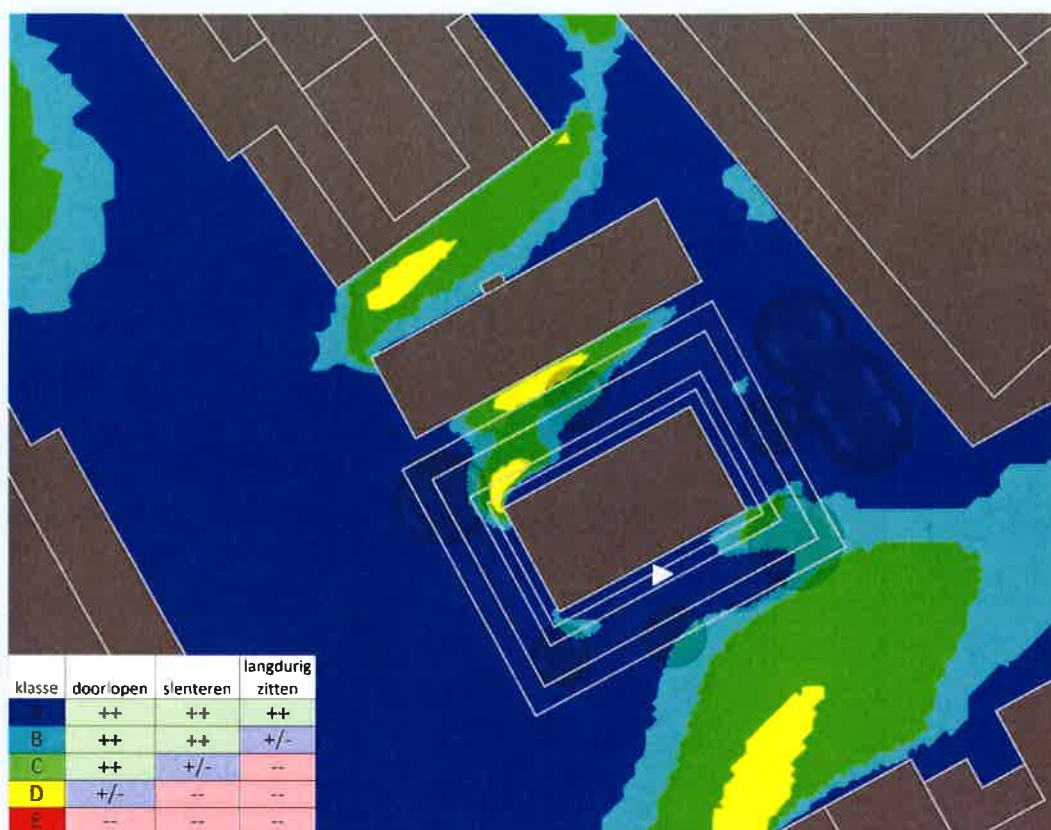
figuur 18: kans op windgevaar. Witte driehoek: toegang.

5.6 Toekomstige situatie: De Nieuwe Eindhoven plus VDMA: windhinder maaiveld

In figuur 19 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. Een uitsnede ziet u in figuur 20. U ziet in de figuren de berekende windklassen.



figuur 19: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat.
 Witte driehoek: toegang.



figuur 20: uitsnede: kans op windhinder. ++ = goed windklimaat, +/- = matig windklimaat. -- = slecht windklimaat. In de zwarte cirkel ziet u het kleine gebied met windklasse E.

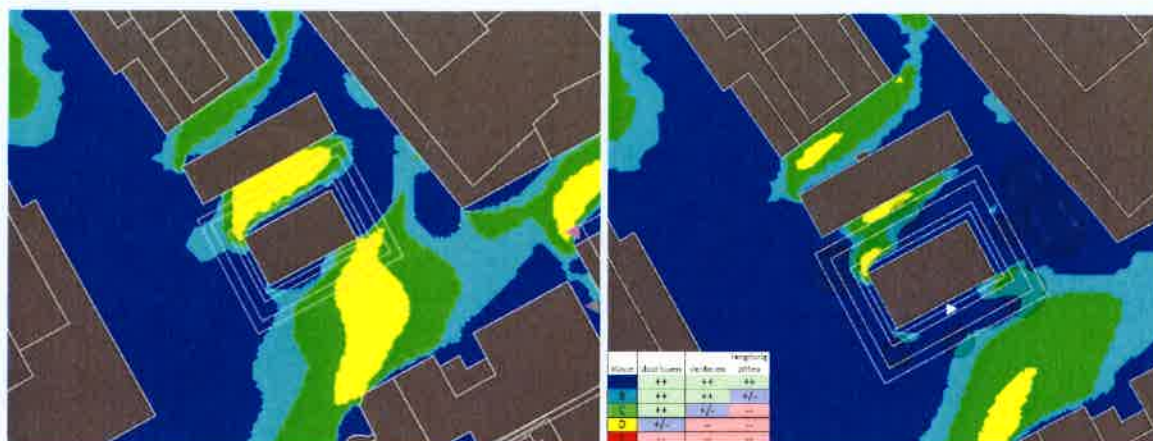
Uit de resultaten volgt dat VDMA het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven verslechtert. Aan de noordkant van De Nieuwe Eindhoven ontstaan twee gebieden met windklasse D. Op de Raiffeisenstraat ontstaat ook een gebied met windklasse D. Eveneens ontstaat een gebied met windklasse D in de steeg tussen de twee hotels. Ook verder weg, ten noorden van De Nieuwe Eindhoven, worden de gebieden met windklasse D iets groter.

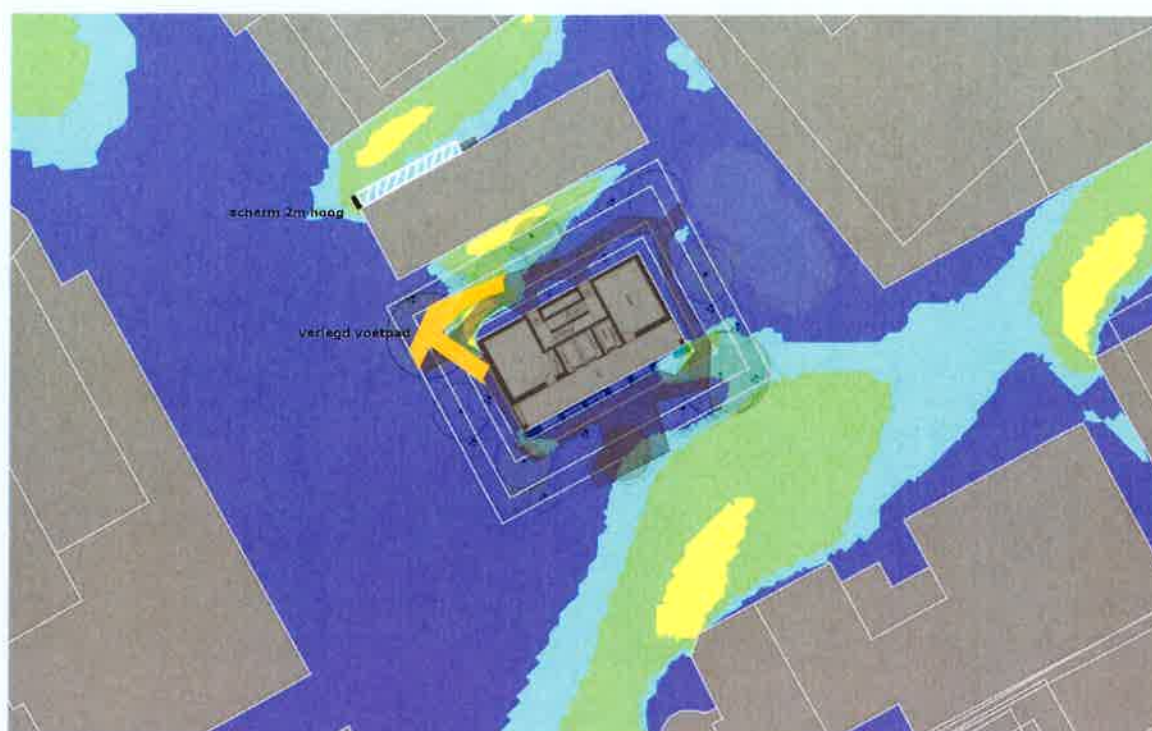
5.7 Analyse

De bomen rond De Nieuwe Eindhoven hebben een grote invloed op het windklimaat. In rapport B.2018.1183.64.R001v003 is de situatie beschreven van De Nieuwe Eindhoven en VDMA zonder bomen. In deze voorliggende studie is de situatie berekend met bomen. In figuur 21 ziet u links windhinder zonder bomen en rechts windhinder met bomen.²

² Merk op dat de massa van De Nieuwe Eindhoven in dit rapport iets groter is geworden, aangezien voor deze studie de laatste tekeningen zijn gebruikt, die iets afwijken van de tekeningen uit rapport B.2018.1183.64.R001v003. Echter, deze toename is klein, en heeft nauwelijks invloed op het windklimaat op maaiveld. Tevens is de geometrie van het hotel ten noorden van De Nieuwe Eindhoven iets aangepast. Deze wijziging is echter ook zo klein dat deze de verschillen in het windklimaat niet kan verklaren. De verschillen in het windklimaat kunnen worden toegeschreven aan het effect van de bomen.

De bomen verbeteren het windklimaat direct rond De Nieuwe Eindhoven. Dit gaat ten koste van het windklimaat in de steeg tussen de twee hotels. Daar ontstaat onder invloed van bomen nu een gebied met windklasse D.





figuur 22: Maatregelen. Oranje: verlegd voetpad. Zwart: scherm

6. Conclusie

In opdracht van Stein heeft DGMR Bouw B.V. voor het nieuwbouwplan De Nieuw Eindhoven een windhinderonderzoek uitgevoerd in het kader van de bestemmingsplanprocedure.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond het plangebied op maaiveld te bepalen. Tevens is onderzocht wat de invloed is van het nieuwbouwplan VDMA op het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven.

Huidige situatie

Windgevaar

Er is geen windgevaar.

Windhinder

Uit de resultaten volgt dat het windklimaat over het algemeen goed is. Bijna overal heerst er windklasse A. Op de Vestdijk, ter plaatse van de toekomstige De Nieuwe Eindhoven, heerst windklasse A. Verder weg langs de Vestdijk heerst klasse A t/m C. In de onderdoorgang naast het Pullmanhotel heerst plaatselijk een windklasse D.

Toekomstige situatie maaiveld

Windgevaar

Er is geen windgevaar.

Windhinder

Nergens heerst een windklasse E. Het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven is over het algemeen goed (windklasse A t/m C). Alleen op de westhoek ontstaat een klein gebied met een matig windklimaat (windklasse D). De bomen rond De Nieuwe Eindhoven hebben een positieve invloed op het windklimaat direct rond De Nieuwe Eindhoven.

Ten opzichte van de huidige situatie ontstaat in de Raiffeisenstraat nu een windklasse C (was windklasse A).

Uit de resultaten volgt dat in het gebied Dommelstraat/Stationsplein, ten noorden van De Nieuwe Eindhoven, het windklimaat ietwat verslechtert ten opzichte van de huidige situatie. Er ontstaan daar twee kleine gebieden met windklasse D (matig windklimaat) en het gebied met windklasse C wordt groter. Ook in de steeg ten oosten van het NH-hotel verslechtert het windklimaat. Daar ontstaat een klein gebied met windklasse D (matig windklimaat). Tevens ontstaat in de steeg tussen de twee hotels nu gebied met windklasse C (was B).

Bij de toegang heerst een goed windklimaat (windklasse A)

Invloed van VDMA ontwikkeling

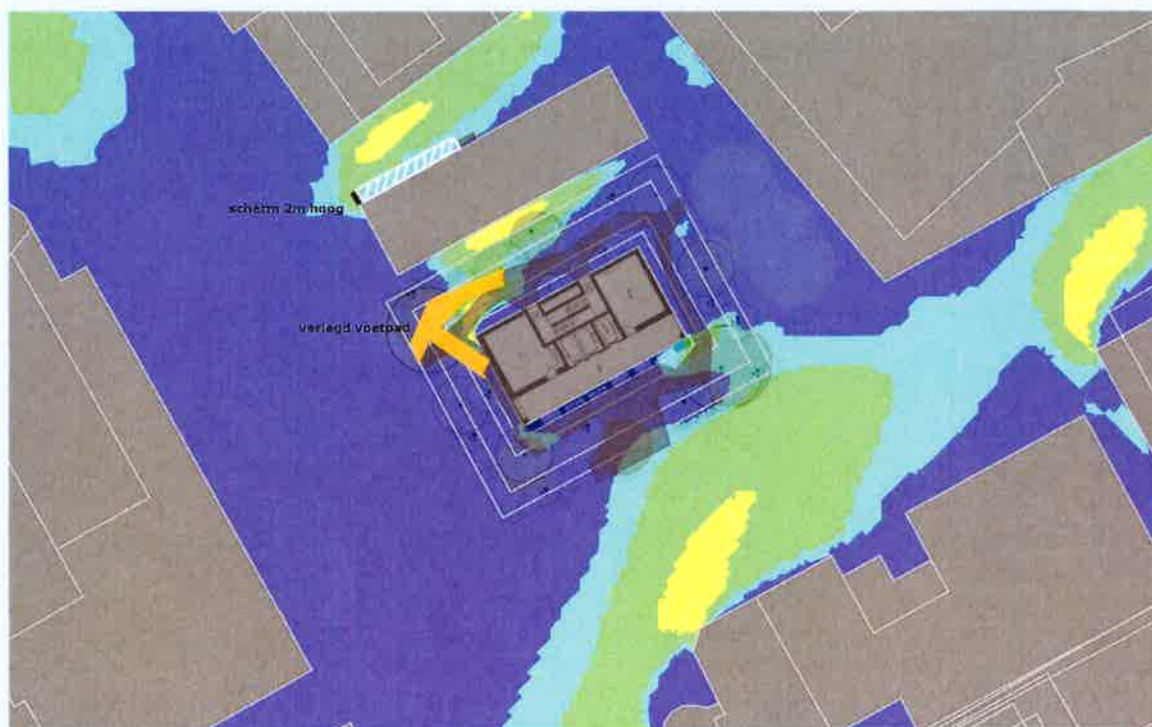
Uit de resultaten volgt dat VDMA het windklimaat rond De Nieuwe Eindhoven verslechtert. Aan de noordkant van De Nieuwe Eindhoven ontstaan twee gebieden met windklasse D. Op de Raiffeisenstraat ontstaat ook een gebied met windklasse D. Eveneens ontstaat een gebied met windklasse D in de steeg tussen de twee hotels. Ook verder weg, ten noorden van De Nieuwe Eindhoven, worden de gebieden met windklasse D iets groter.

Maatregelen

Het windklimaat aan de noordkant van hotel verslechtert zeer licht. In de huidige situatie heerst er op het terras ook plaatselijk een windklasse A. In de toekomst is dit gewijzigd naar windklasse B. Dit kan verbeterd worden door het plaatsen van een scherm. Dit ziet u in figuur 22.

In figuur 22 ziet u ook het plan van de stadstuin met de voetpaden. Deze gaan gedeeltelijk door het gebied met windklasse D. Wij adviseren het voetpad gedeeltelijk te verplaatsen zodat het gebied met windklasse D wordt vermeden. Met oranje hebben we een alternatief aangegeven.

De twee gebieden met windklasse D in de Raiffeisenstraat zijn praktisch niet oplosbaar en worden voornamelijk bepaald door VDMA en niet zozeer door De Nieuwe Eindhoven. Mogelijk dat deze gebieden iets kleiner worden als er gerekend wordt met de bestaande bomen. Deze zijn op dit moment niet meegenomen in het model.



figuur 23: Maatregelen. Oranje: verlegd voetpad. Zwart: scherm

Toetsing aan gemeentelijke beleidsregels

De gemeente eist in principe overal een goed windklimaat. Een matig windklimaat kan na bestuurlijke afweging geaccepteerd worden. Op een aantal plaatsen ontstaat een matig windklimaat. Dit is het gevolg van de hoogbouw van De Nieuwe Eindhoven en VDMA. Door het plaatsen van bomen rond de voet van De Nieuwe Eindhoven verbetert het windklimaat ter plaatse sterk. Effectieve luifels zijn moeilijk tot niet inpasbaar. Effectieve windschermen belemmeren de doorgang van mensen. Verdere verbetering van het windklimaat direct rond De Nieuwe Eindhoven is niet mogelijk. Op grotere afstand van De Nieuwe Eindhoven is het volume van De Nieuwe Eindhoven en VDMA de oorzaak van het ontstaan van een matig windklimaat. Maatregelen als windschermen en luifels ter plaatse van De Nieuwe Eindhoven en VDMA hebben op deze grotere afstand geen invloed.



ing. A.W.N. (Antwan) van Haaren
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	De Nieuwe Eindhoven, Eindhoven
Opdrachtgever	Stein
Projectleider	E.S. den Tonkelaar
Datum	juni 2021
Model	Algemene gegevens model
Omvang gemodelleerd gebied	In een straal van meer dan 300 meter rond project
Kerngebied	Eindhoven
Omgeving	Eindhoven
Afmetingen model	$\pi r^2 h$ met straal van meer dan 300 meter en een hoogte van 670 meter
Blokkeringsgraad	<5%
Gemodelleerd groen	n.v.t.
Onderzochte windrichtingen	12 (elke richting representeert één windsector van 30 graden)
Onderzochte configuraties	1 configuratie (ontwerp)
Computerinstellingen	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	Ansys CFX 2019R1, FVM (eindige volume methode)
Algemeen	Driedimensionaal, tijdsafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Circa 25 miljoen cellen (tetragrid met prisma's ter plaatse van de wanden om de grenslaag goed te modelleren)
Turbulentiemodellering	SST turbulentiemodel
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: High Resolution (second order UPWIND) Turbulente grootheden: High Resolution (second order UPWIND) Scalaire grootheden: High Resolution (second order UPWIND)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Pressure Driven Boundary Layer (Richard)
Uitlaat	Pressure Driven Boundary Layer (Richard)
Grond buiten gemodelleerde omgeving	Ruwheidslengte $z_0 = 1$ meter voor stedelijk gebied
Gebouwen	Lokale ruwheid van 0.01 meter
Gegevensbewerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en berekening windklimaat
Amersfoortse coördinaten	
Drempelsnelheid hinder	5 m/s
Drempelsnelheid gevaar	15 m/s
Beoordeling	Algemeen, afhankelijk van uiteindelijke functie-indeling
Gepresenteerde resultaten	Rapport: plots van kwaliteitsklassen voor windhinder en gevaarcriteria

Bijlage 2

Titel

Toelichting beoordeling windklimaat

Toelichting beoordeling windklimaat

In onderstaande tabel is aangegeven wat voor effect wind heeft op voetgangers.

Windeffecten op voetgangers

Windsnelheid [m/s]	Effect
< 5	geen effecten waarneembaar
5 - 10	enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

In de beoordeling van het windklimaat wordt rekening gehouden met deze tabel. Vanaf een lokale windsnelheid van 5 m/s (vergelijkbaar met een 'matige wind') zijn effecten merkbaar, zoals haar dat in de war raakt. Vanaf een lokale windsnelheid van 15 m/s (vergelijkbaar met harde tot stormachtige wind) ontstaat moeite met lopen. Opgemerkt wordt dat hier gesproken wordt over windsnelheden op ooghoogte.

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt niet alleen rekening gehouden met de windsnelheid, maar wordt ook rekening gehouden met de activiteit die men onderneemt. Bij lopen of wandelen heeft men minder snel last van de wind dan bij het slenteren op de markt langs de marktkraampjes, of bij afscheid nemen bij de voordeur. Zittend op het terras is men daarentegen weer gevoeliger voor het windklimaat. Bij de beoordeling wordt daarom rekening gehouden met drie activiteiten, te weten:

- 1 Doorloopgebieden: voor alle gebieden waar mensen lopen om zich van A naar B te verplaatsen.
- 2 Slentergebieden: hierbij kan met denken aan slenteren op de markt of afscheid nemen bij de voordeur.
- 3 Plaats voor langdurig zitten. Hierbij kan men denken aan een bankje in het park.

Opgemerkt wordt dat de activiteiten dus plaatsgebonden zijn.

Het windklimaat wordt in een onderzoek voor twee verschillende aspecten beoordeeld:

- 1 Windgevaar
- 2 Windhinder

Windgevaar

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 15 m/s. In de norm wordt het acceptabel geacht dat deze windsnelheid maximaal 0.05% (ongeveer 4 uur per jaar) voorkomt. Komt deze windsnelheid meer dan 0.3% per jaar voor dan spreekt men van 'windgevaar'. In het tussenliggende gebied (tussen de 0.05% en de 0.3%) is er sprake van een 'beperkt risico'.

Beperkt risico wordt aanvaardbaar geacht voor doorloopgebieden, maar niet voor slentergebieden. Wanneer beperkt risico optreedt in slentergebieden, dan moeten ook hier maatregelen getroffen worden om dit te voorkomen.

Wanneer er sprake is van windgevaar moeten maatregelen worden getroffen door de gebouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied. Windgevaar op plaatsen waar mensen zich kunnen bevinden moet voorkomen worden. Windgevaar kun je daarom een 'veiligheidseis' noemen.

Windhinder

Hierbij wordt getoetst aan een windsnelheid van 5 m/s. De beoordeling van windhinder is afhankelijk van hoe vaak deze windsnelheid per jaar optreedt. De tijdsduur dat dit optreedt, is verdeeld in vijf klassen van minder dan 2.5% (klasse A) t/m meer dan 20% (klasse E). Hoe deze klasse beoordeeld wordt, is afhankelijk van de activiteit. Dit is weergegeven in onderstaande tabel.

Beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		1. doorlopen	2. slenteren	3. langdurig zitten
< 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5.0	B	goed	goed	matig
5.1 - 10.0	C	goed	matig	slecht
10.1 - 20.0	D	matig	slecht	slecht
> 20	E	slecht	slecht	slecht

Er is geen wettelijke verplichting om windhinder te voorkomen of te beperken. Het is aan de gebouwwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een 'comforteis' noemen.

Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is er sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 1.5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit $\frac{1}{4}$ à 1.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{1}{4}$ dag per week.

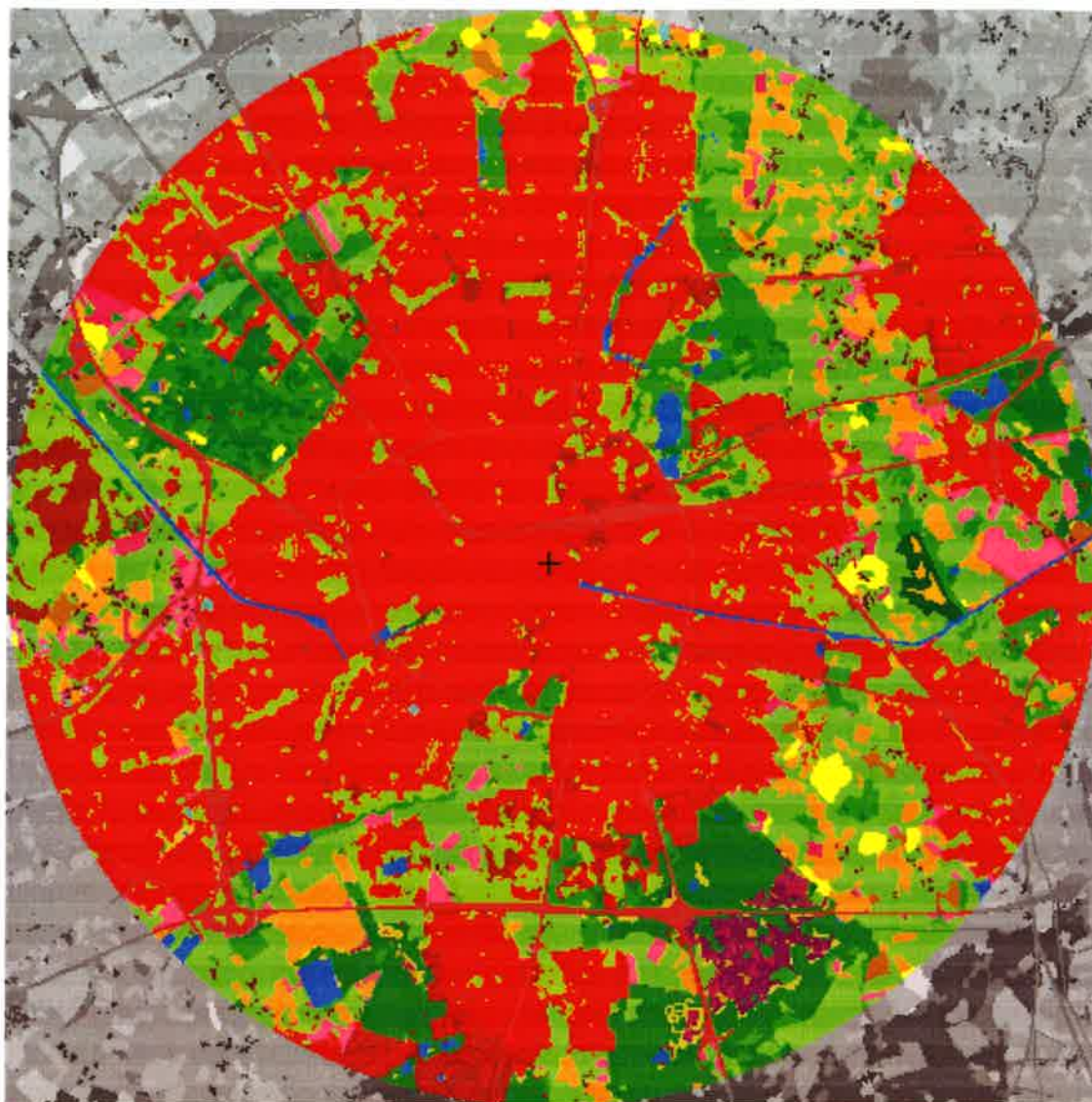
Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 0.5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit $\frac{1}{4}$ à 0.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{1}{4}$ dag per week.

Bijlage 3

Titel

Windstatistiek

coördinaten		X161600Y383400												
soort	label	Distributief in uren per jaar												
Vmin	Vmax	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	som
0	1	0.2466	0.2386	0.266	0.226	0.2226	0.2808	0.2523	0.2854	0.2728	0.2557	0.2751	0.2694	3.0913
1	2	0.6941	0.7021	0.7557	0.6495	0.6279	0.7774	0.8653	0.9578	0.8847	0.8025	0.7831	0.7306	9.2306
2	3	0.887	1.0091	1.1164	0.9235	0.9178	1.0811	1.1998	1.4966	1.2637	1.1495	0.9817	0.9201	12.9463
3	4	0.9053	1.1495	1.2226	1.0183	0.8927	1.1073	1.3596	1.8779	1.6906	1.2466	1.0765	0.9132	14.46
4	5	0.7591	1.1267	1.2705	1.0034	0.8253	1.0023	1.371	2.1712	1.879	1.3196	0.9281	0.7728	14.4292
5	6	0.5959	0.9132	1.1279	0.8094	0.5491	0.6826	1.2854	2.0696	1.9167	1.1153	0.7865	0.5559	12.4075
6	7	0.387	0.7226	0.8299	0.5708	0.363	0.4578	1.0263	1.8642	1.7466	0.9658	0.6324	0.3801	9.9463
7	8	0.1861	0.5046	0.6279	0.4064	0.2226	0.3151	0.8116	1.7192	1.5765	0.7831	0.4429	0.2511	7.847
8	9	0.1005	0.2968	0.4269	0.258	0.1016	0.1644	0.5959	1.4532	1.2306	0.5502	0.2683	0.1644	5.6107
9	10	0.0582	0.1884	0.2694	0.1416	0.04	0.0868	0.403	1.0936	0.9463	0.3938	0.1724	0.0651	3.8584
10	11	0.0285	0.0982	0.161	0.0742	0.0148	0.0388	0.2694	0.8037	0.71	0.274	0.1039	0.0377	2.6142
11	12	0.0126	0.0411	0.0879	0.0411	0.0034	0.0126	0.1404	0.5662	0.4441	0.1747	0.0422	0.0205	1.5868
12	13	0.0023	0.024	0.0422	0.0171	0.0023	0.0046	0.0833	0.3265	0.2751	0.1187	0.0183	0.0103	0.9247
13	14	0	0.0068	0.008	0.0068	0.0011	0.0023	0.0365	0.2146	0.1758	0.0674	0.0114	0.0034	0.5342
14	15	0	0.0023	0.0057	0.0023	0	0	0.0183	0.1176	0.0913	0.0422	0.0046	0.0011	0.2854
15	16	0	0	0.0011	0	0	0	0.0103	0.0594	0.0468	0.0217	0.0023	0	0.1416
16	17	0	0	0	0	0	0	0.0068	0.0354	0.0217	0.016	0.0011	0	0.0811
17	18	0	0	0	0	0	0	0.0046	0.016	0.0148	0.0103	0.0011	0	0.0468
18	19	0	0	0	0	0	0	0	0.0114	0.008	0.0023	0	0	0.0217
19	20	0	0	0	0	0	0	0	0.0034	0.0023	0.0011	0	0	0.0068
20	21	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0023	0	0	0	0.0034
21	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0023	0	0	0	0.0023
22	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0011	0.0011	0	0	0.0023
23	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
36	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
39	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
40	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



De Nieuwe Eindhoven, windhinderonderzoek

ID	z ₀ (m)	Rood	Groen	Blauw	Kleur	Klasse
0	0,03	0	0	0		Geen gegevens
1	0,03	115	223	31		Gras
2	0,17	239	153	25		Moss
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Groenen
6	0,07	255	78	168		Overige landbouwgewassen
7	0,15	4	222	30		Buitenland
8	0,1	70	255	207		Glastuinbouw
9	0,39	69	239	69		Boomschad
10	0,07	172	129	168		Bollen
11	0,75	51	200	0		Loofbos
12	0,75	0	153	0		Naaldbos
16	0,001	36	115	255		Zout water
17	0,001	0	0	153		Zout water
18	1,6	255	0	0		Stedelijk bebouwd gebied
19	0,5	172	0	0		Bebouwing in buitengebied
20	1,1	51	200	0		Loofbos in bebouwd gebied
21	1,1	0	153	0		Naaldbos in bebouwd gebied
22	2	171	9	9		Bos met dichte bebouwing
23	0,03	148	255	0		Gras in bebouwd gebied
24	0,001	255	255	102		Kale grond in bebouwd buitengebied
25	0,1	204	42	42		Hoofdwegen en spoorwegen
26	0,5	118	24	24		Bebouwing in agrarisch gebied
27	0,0003	0	0	0		Sterk- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	178	48	96		Kanalen
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gestoten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open sluitzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergaete heide
38	0,06	173	139	8		Sterk vergaete heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	5	60	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	182	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Riservegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	96	198	97		Vaanweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroei natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied