

VDMA-terrein

Windhinderonderzoek

Status	definitief
Versie	005
Rapport	B.2018.1183.64.R001
Datum	7 december 2021



Colofon

Opdrachtgever	Being Development Ridderspoorweg 115 1032 LL AMSTERDAM
Contactpersoon opdrachtgever	de heer P. Horst
Project	VDMA Eindhoven
Betreft	Windhinderonderzoek CFD
Uw kenmerk	-
Rapport	B.2018.1183.64.R001
Datum	7 december 2021
Versie	005
Status	definitief
Uitgevoerd door	DGMR Bouw B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	ing. P.G.J.T. (Paul) Zwartjes 088 346 76 20 za@dgmr.nl
Auteur	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Projectadviseur	ir. P.J. (Paul) van Bergen 088 346 75 00 be@dgmr.nl
2e lezer/secr.	ZA SMI OZU

Inhoud

1. Inleiding	5
2. Situatie	6
2.1 Ontwikkeling De Nieuwe Eindhoven	7
3. Criteria	9
3.1 Verdichtingsvisie binnenstad Eindhoven	9
3.2 Beleidsregel gemeentelijke normen windhinder	9
3.3 Windhinder	10
3.4 Windgevaar	10
4. Onderzoeksmethodiek	11
4.1 Geometrisch model VDMA	11
4.2 Geometrisch model huidige situatie	13
4.3 Geometrisch model VDMA en De Nieuwe Eindhoven	14
4.4 Software	15
4.5 Wind en ruwheid	15
4.6 Categorie indeling onderzoeksgebied	15
4.7 Bomen	17
4.8 Maatregelen The Loop	17
5. Resultaten	19
5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld	19
5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld	19
5.3 Toekomstige situatie VDMA: windgevaar maaiveld	20
5.4 Toekomstige situatie, VDMA: windhinder maaiveld	21
5.5 VDMA: The Loop: op zusterflat, gebouw A en gebouw D: windgevaar	22
5.6 VDMA: The Loop op zusterflat, gebouw A en gebouw D, The Loop: windhinder	23
5.7 Toekomstige situatie VDMA en De Nieuwe Eindhoven: windgevaar maaiveld	24
5.8 Toekomstige situatie, VDMA en De Nieuwe Eindhoven: windhinder maaiveld	25
5.9 VDMA en De Nieuwe Eindhoven: The Loop: windgevaar	27
5.10 VDMA en De Nieuwe Eindhoven: The Loop: windhinder	28
5.11 Analyse	29
5.12 Mogelijke extra maatregelen	31
6. Conclusie	35
6.1 Mogelijke extra maatregelen	36

Bijlagen

Bijlage 1	Technisch inlegvel numerieke simulaties
Bijlage 2	Toelichting beoordeling windklimaat
Bijlage 3	Windstatistiek

1. Inleiding

In opdracht van Being Development heeft DGMR Bouw B.V. voor de herontwikkeling van het VDMA-terrein in Eindhoven een windhinderonderzoek uitgevoerd in het kader van de bestemmingsplanprocedure.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond het plangebied en op de openbare gebieden op de hoogte (The Loop) te bepalen. Tevens is onderzocht wat de invloed is van het nieuwbouwplan De Nieuwe Eindhoven op het windklimaat rond VDMA.

U vindt in dit rapport de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten van het huidig 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.

2. Situatie

Het VDMA-terrein in Eindhoven wordt gerenoveerd. Dit terrein ligt in hartje Eindhoven, ten zuiden van het station. In figuur 1 ziet u de plaats van het plangebied. Het 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 verreizen twee gebouwen van ongeveer 45 m. Op een hoogte van ongeveer 17 tot 20 m komen openbare terrassen en loopgebieden voor publiek (The Loop genoemd). Een visualisatie ziet u in figuur 2.



figuur 1: plangebied VDMA-terrein Eindhoven



figuur 2: visualisatie, het rode lint is The Loop

2.1 Ontwikkeling De Nieuwe Eindhoven

Op de hoek van Vestedijk en Raiffeisenstraat wordt het nieuwbouwplan De Nieuwe Eindhoven ontwikkeld. Dit is een toren op een relatief smalle voet van circa 75 meter hoog. In figuur 3 ziet u een impressie. De invloed van deze toren op het windklimaat is in dit onderzoek meegenomen.



figuur 3: impressie De Nieuwe Eindhoven

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

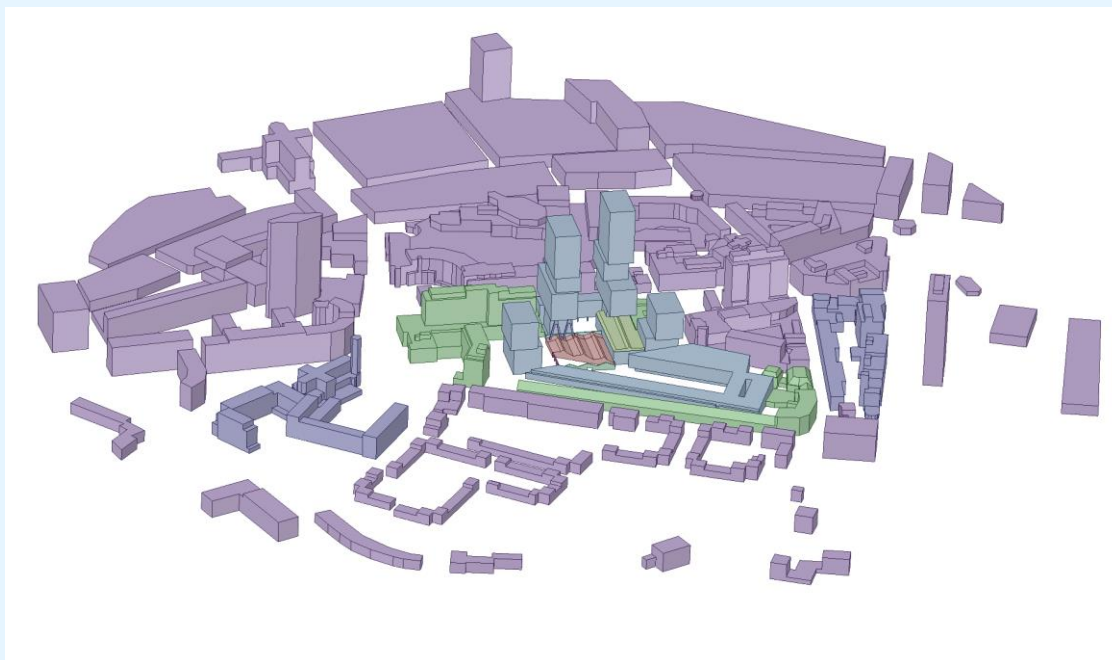
4. Onderzoeksmethodiek

We hebben drie situaties onderzocht:

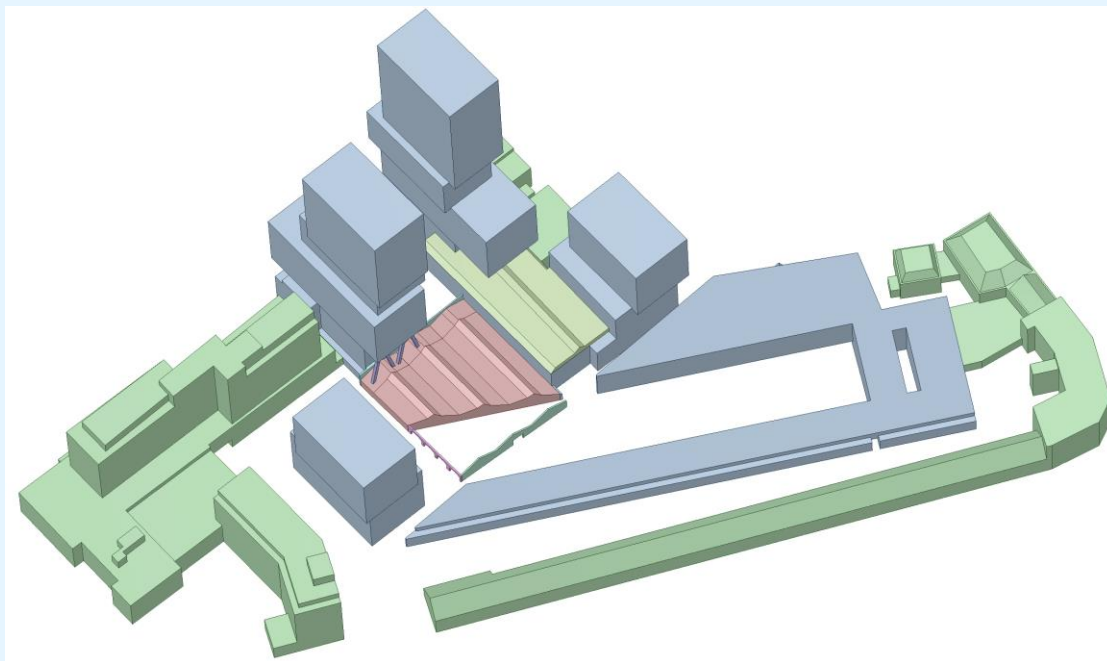
- De huidige situatie
- De situatie met de nieuwbouw VDMA
- De situatie met de nieuwbouw VDMA en De Nieuwe Eindhoven.

4.1 Geometrisch model VDMA

We hebben, volgens de NEN 8100, het ontwerp gemodelleerd met de omgeving in een straal van 300 meter. U ziet in figuur 4 het model van VDMA met de omgeving. In figuur 5 en figuur 6 ziet u de plint met de twee woonblokken. In figuur 7 vindt u de naamgeving van de verschillende gebouwen.



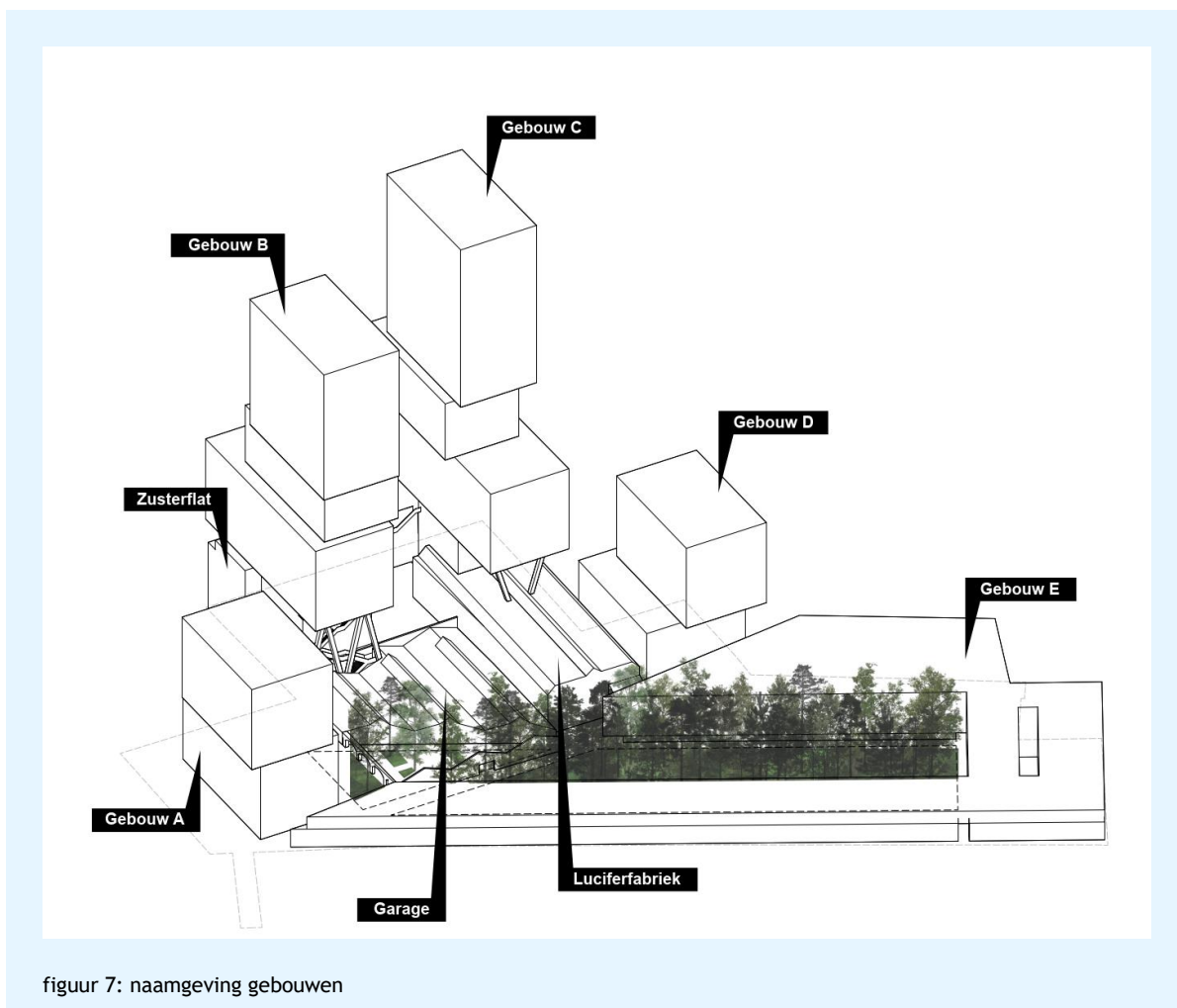
figuur 4: 3D-model VDMA met omgeving



figuur 5: 3D-model VDMA



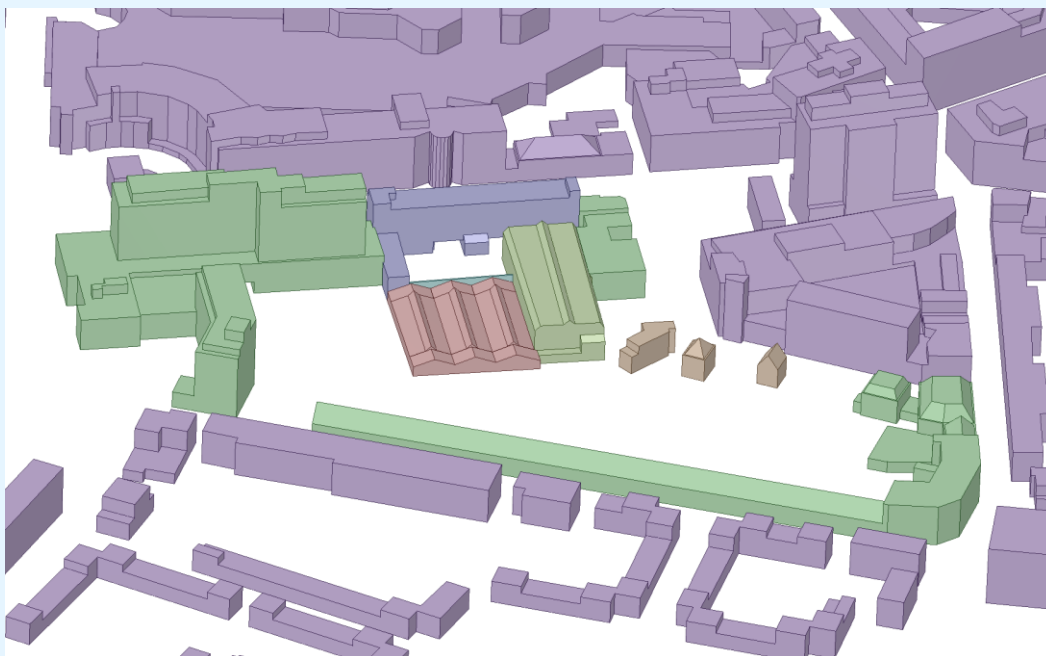
figuur 6: 3D-model VDMA



figuur 7: naamgeving gebouwen

4.2 Geometrisch model huidige situatie

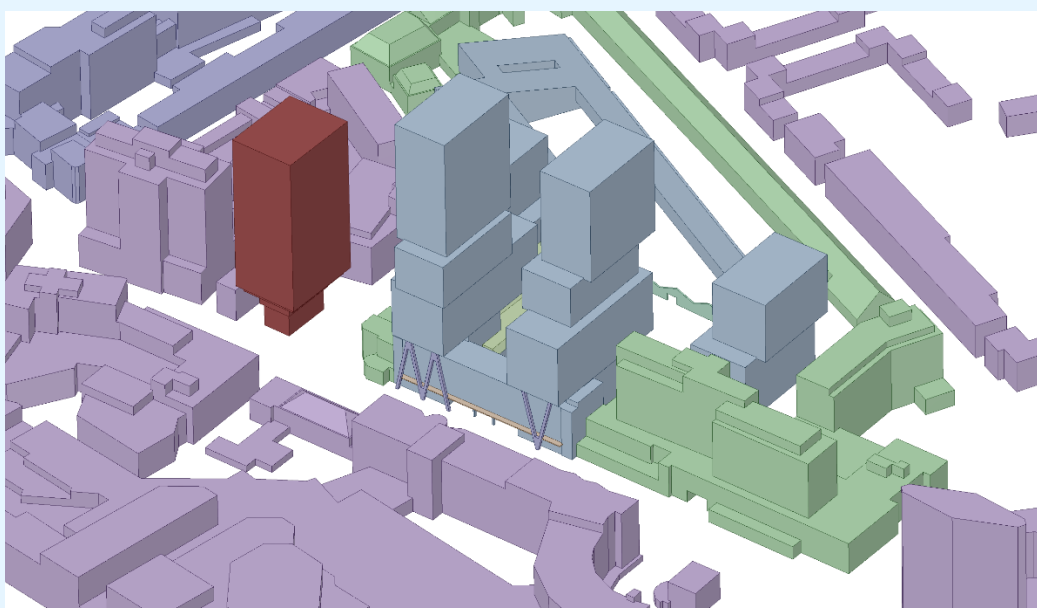
In figuur 8 ziet u het model van de huidige situatie.



figuur 8: 3D-model huidige situatie

4.3 Geometrisch model VDMA en De Nieuwe Eindhoven

In figuur 9 ziet u het model van VDMA en De Nieuwe Eindhoven.



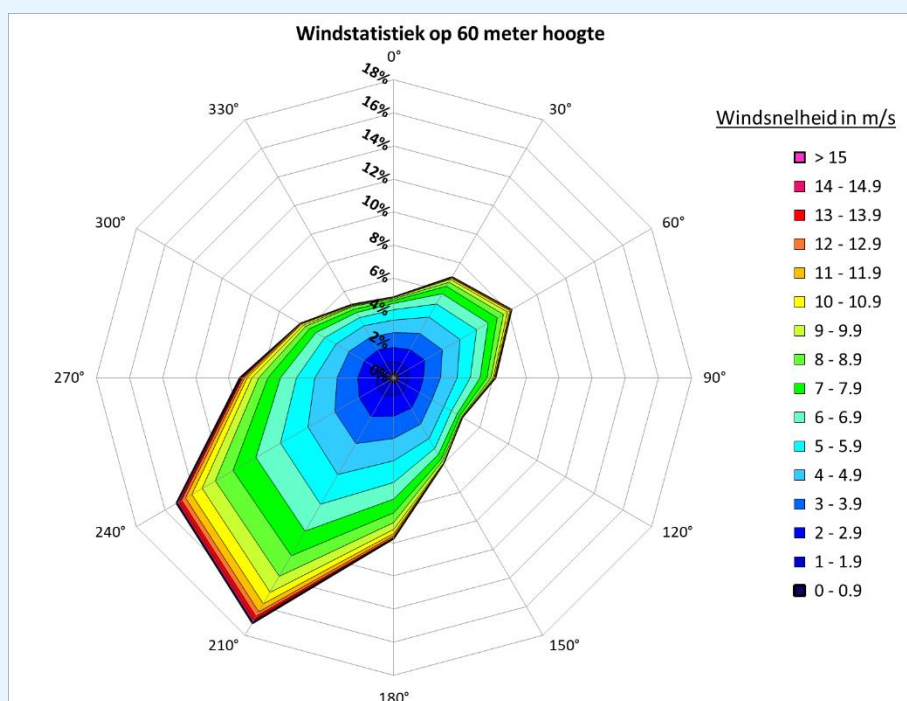
figuur 9: 3D-model VDMA en De Nieuwe Eindhoven

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

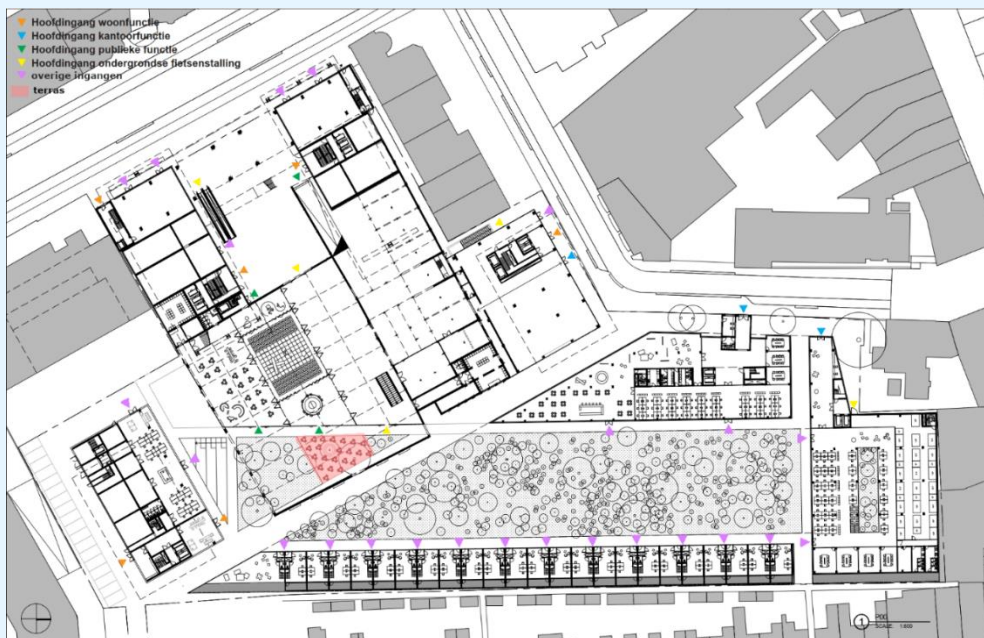
We passen het meteorologisch model van de NPR 6097 toe om te bepalen hoe vaak een bepaalde windsnelheid voor elke windrichting voorkomt ter plaatse van het ontwerp figuur 10. Dit model houdt rekening met de lokale luchtweerstand (ruwheid) van het landschap. In deze simulatie is rekening gehouden met de ruwheid van stedelijk gebied. Zie bijlage 3 voor de windstatistiek van de omgeving.



figuur 10: 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 11 zijn de (hoofd)toegangen tot de gebouwen weergegeven en de toegangen tot de fietsenstallingen. Deze gebieden worden beoordeeld als “slenteren”. The Loop is ook beoordeeld als slentergebied. Tevens is het terras weergegeven. Dit wordt beoordeeld als “langdurig zitten”.



figuur 11: bovenaanzicht nieuwbouw met de (hoofd)toegangen en terras

Ook op gebouw D komt een terras. Dit ziet u in figuur 12. Dit wordt beoordeeld als “langdurig zitten”.



figuur 12: bovenaanzicht terras op gebouw D.

4.7 Bomen

Voor het onderzoek zijn de bestaande bomen en de toekomstige bomen rond de nieuwbouw in het onderzoek meegenomen bij de berekening van de situaties:

- De situatie met de nieuwbouw VDMA.
- De situatie met de nieuwbouw VDMA en De Nieuwe Eindhoven.

In de huidige situatie zal de invloed van de bomen niet zichtbaar zijn in de resultaten. Daarom zijn in de huidige situatie de bomen niet meegenomen in het onderzoek.

In figuur 13 ziet u de plaats van de bomen. Het gebied onder De Nieuwe Eindhoven waar bomen geplaatst worden als De Nieuwe Eindhoven gebouwd wordt, is hierin grijs weergegeven.



figuur 13: Plaats bomen. Met grijs het gebied waar bomen geplaatst worden bij bouw De Nieuwe Eindhoven

4.8 Maatregelen The Loop

Het windklimaat op The Loop is verbeterd met de volgende twee maatregelen:

- Tribune
- Scherm van 2 m hoog

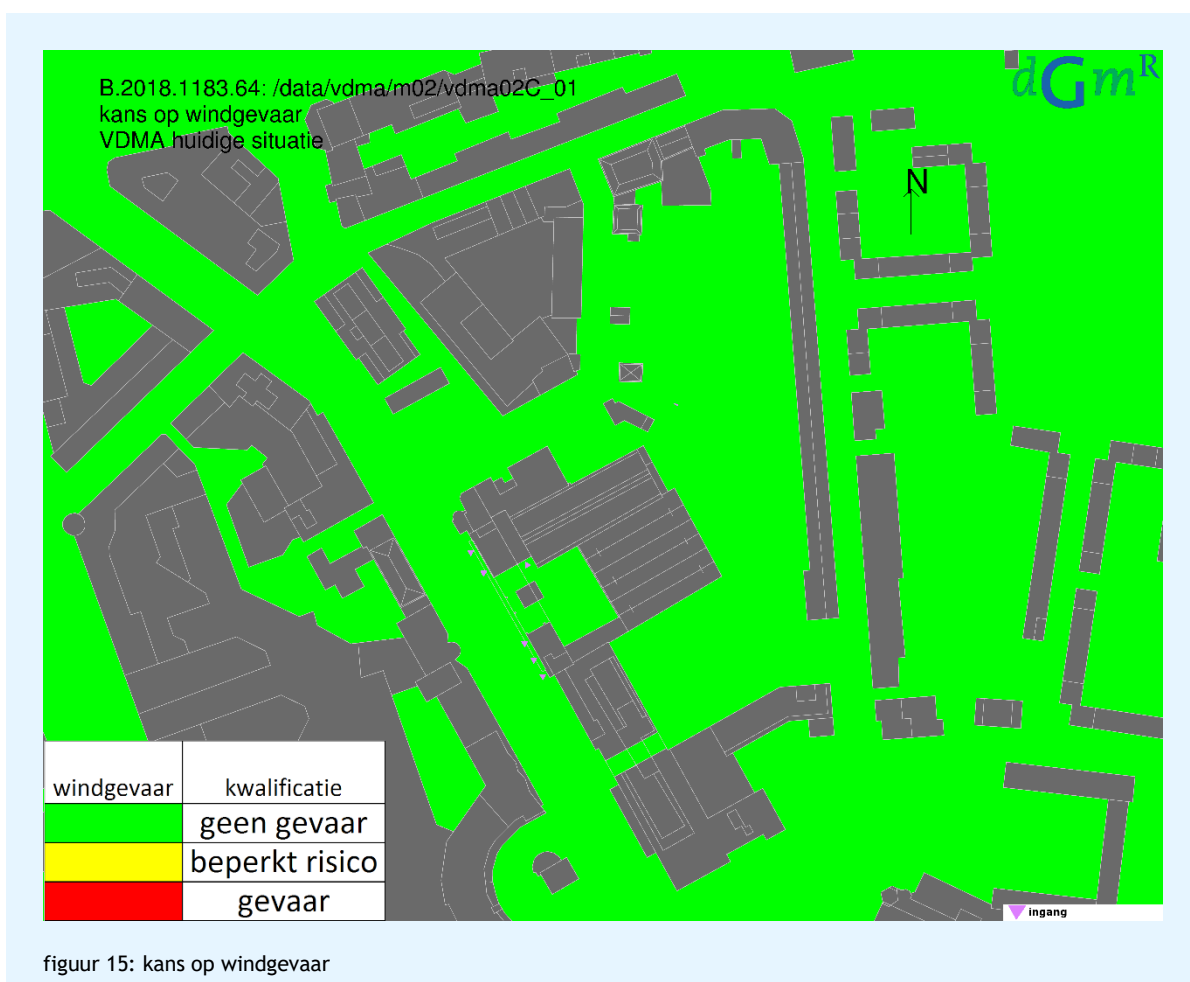
U ziet de maatregelen in figuur 14.



5. Resultaten

5.1 Huidige situatie: windgevaar maaiveld

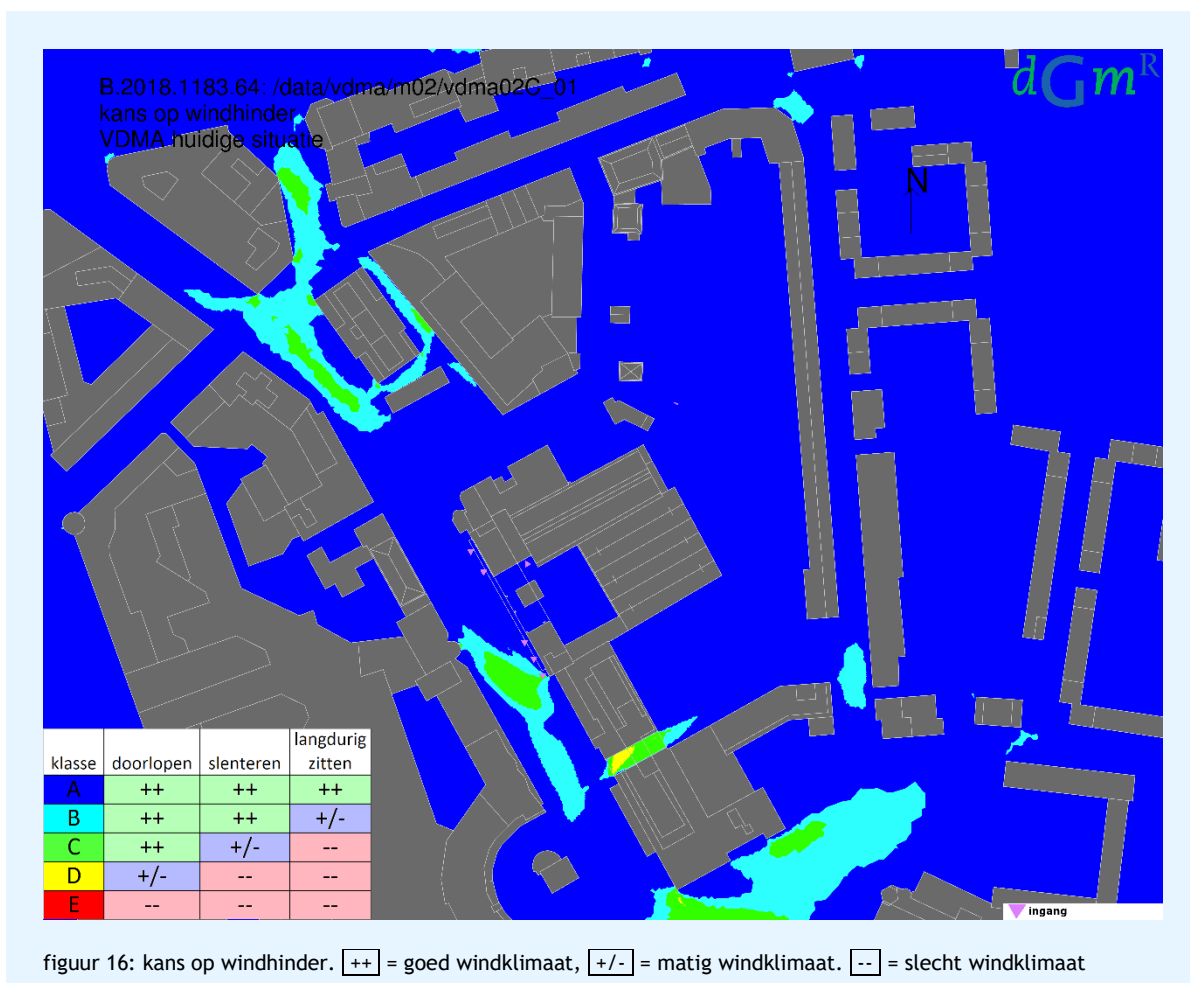
De resultaten hebben wij in figuur 15 weergegeven.



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

5.2 Huidige situatie: windhinder maaiveld

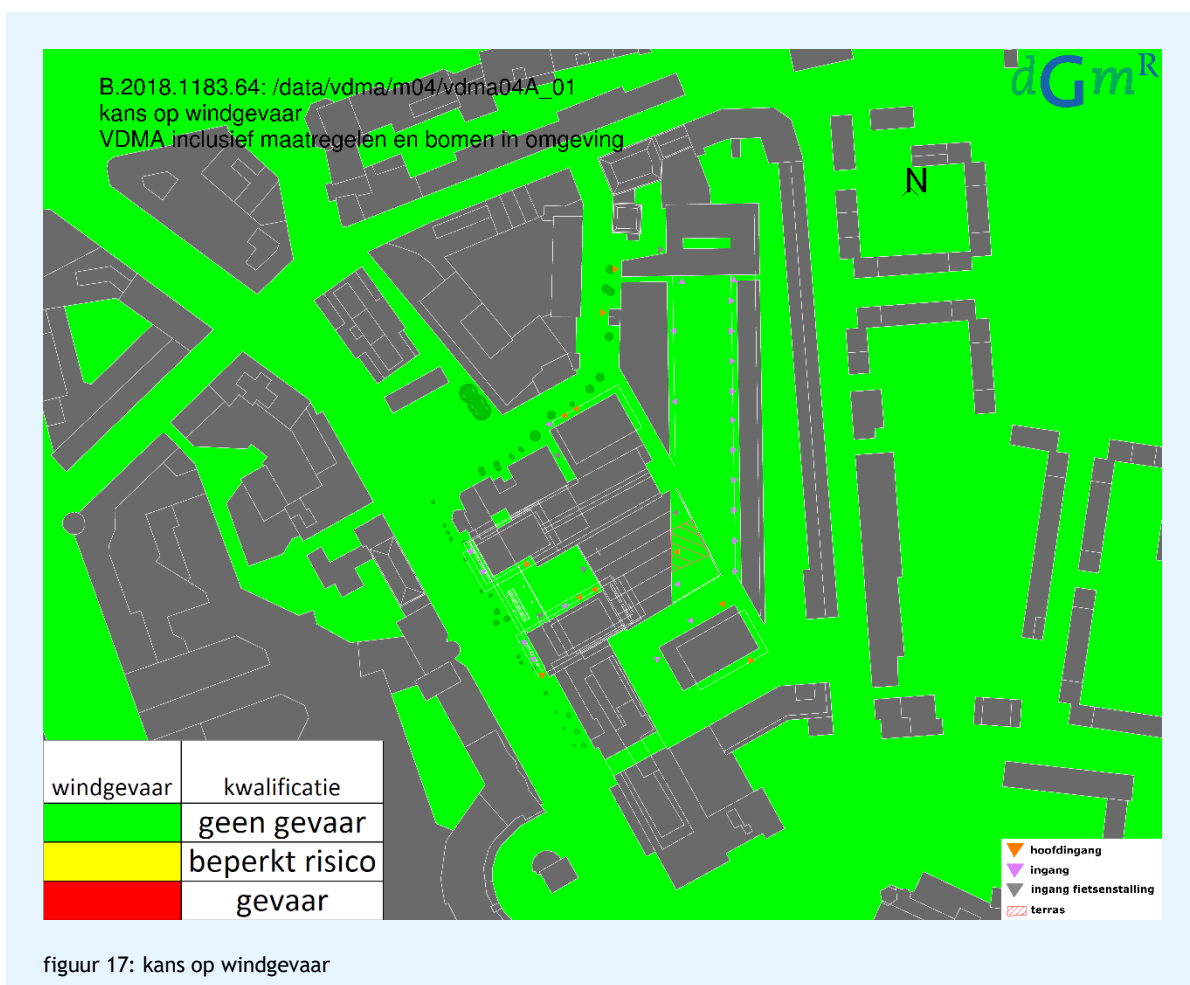
In figuur 16 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. U ziet in de figuur de berekende windklassen. In de legenda zijn de bijbehorende criteria weergegeven voor de verschillende activiteiten.



Uit de resultaten volgt het windklimaat over het algemeen goed is, bijna overal heerst er windklasse A. Op de Vestdijk, aan de zuidkant van de zusterflat heerst een windklasse B en C. Zuidelijker, in de onderdoorgang naast het Pullmanhotel heerst plaatselijk een windklasse D. Bij de toegangen heerst een windklasse A of B.

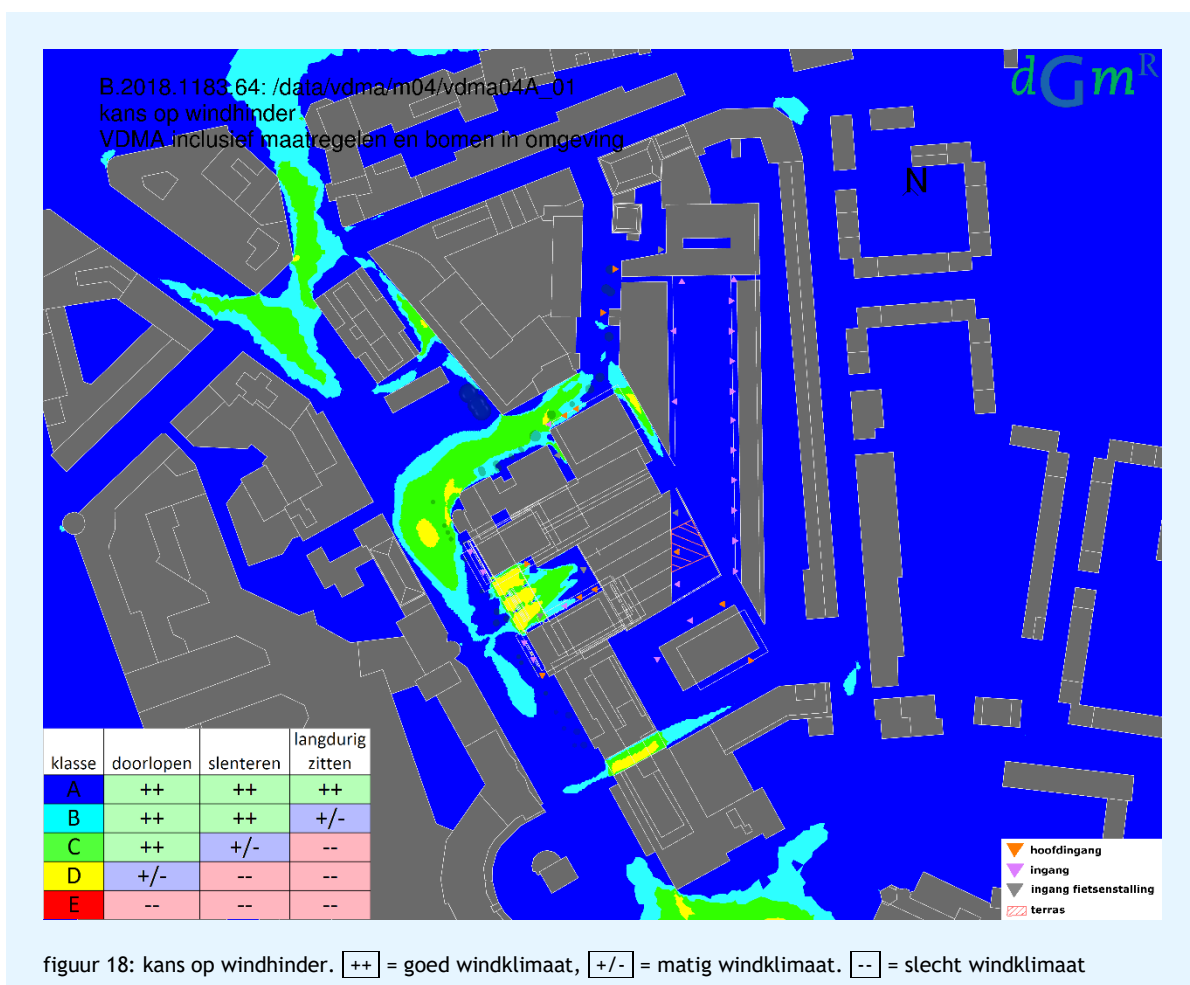
5.3 Toekomstige situatie VDMA: windgevaar maaiveld

De resultaten hebben wij in figuur 17 weergegeven. Er is geen sprake van windgevaar.



5.4 Toekomstige situatie, VDMA: windhinder maaiveld

In figuur 18 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. U ziet in de figuur de berekende windklassen. In de legenda zijn de bijbehorende criteria weergegeven voor de verschillende activiteiten.



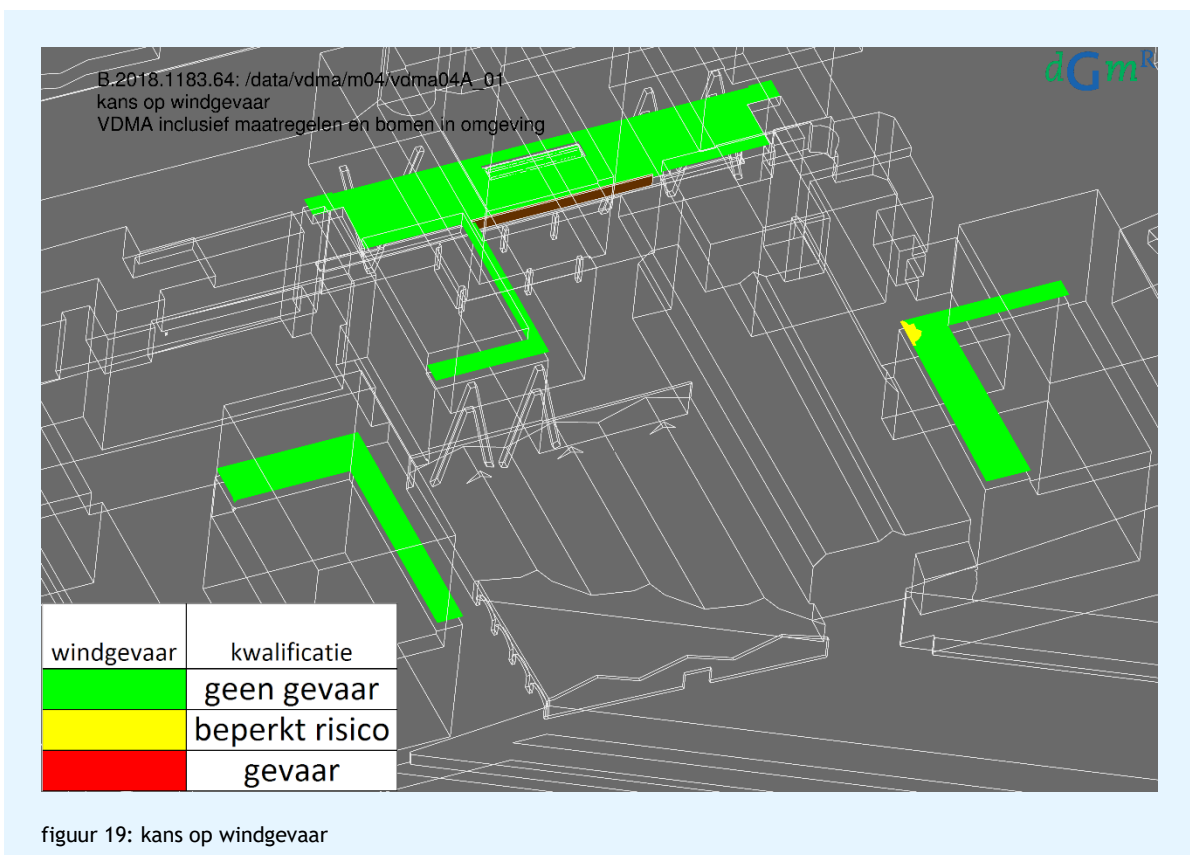
Uit de resultaten volgt dat onder de zusterflat het windklimaat verslechtert. Er heerst daar op veel plaatsen een matig windklimaat (windklasse D). Nergens heerst een windklasse E. In de onderdoorgang naast het Pullmanhotel verplaatst het gebied met windklasse D en wordt iets groter. Op de hoek van Vestdijkstraat en Kanaalstraat neemt de windhinder toe van windklasse C naar D. Op de Vestdijkstraat en de Raiffeisenstraat neemt windhinder toe van klasse A naar klasse C en plaatselijk naar windklasse D.

Bij de toegangen heerst over het algemeen een goed windklimaat (windklasse A en B). Op de entree op de hoek van gebouw D heerst een matig windklimaat (windklasse C). Bij de ingang tot de fietsenstalling onder de zusterflat heerst een matig windklimaat.

Op het terras heerst een goed windklimaat.

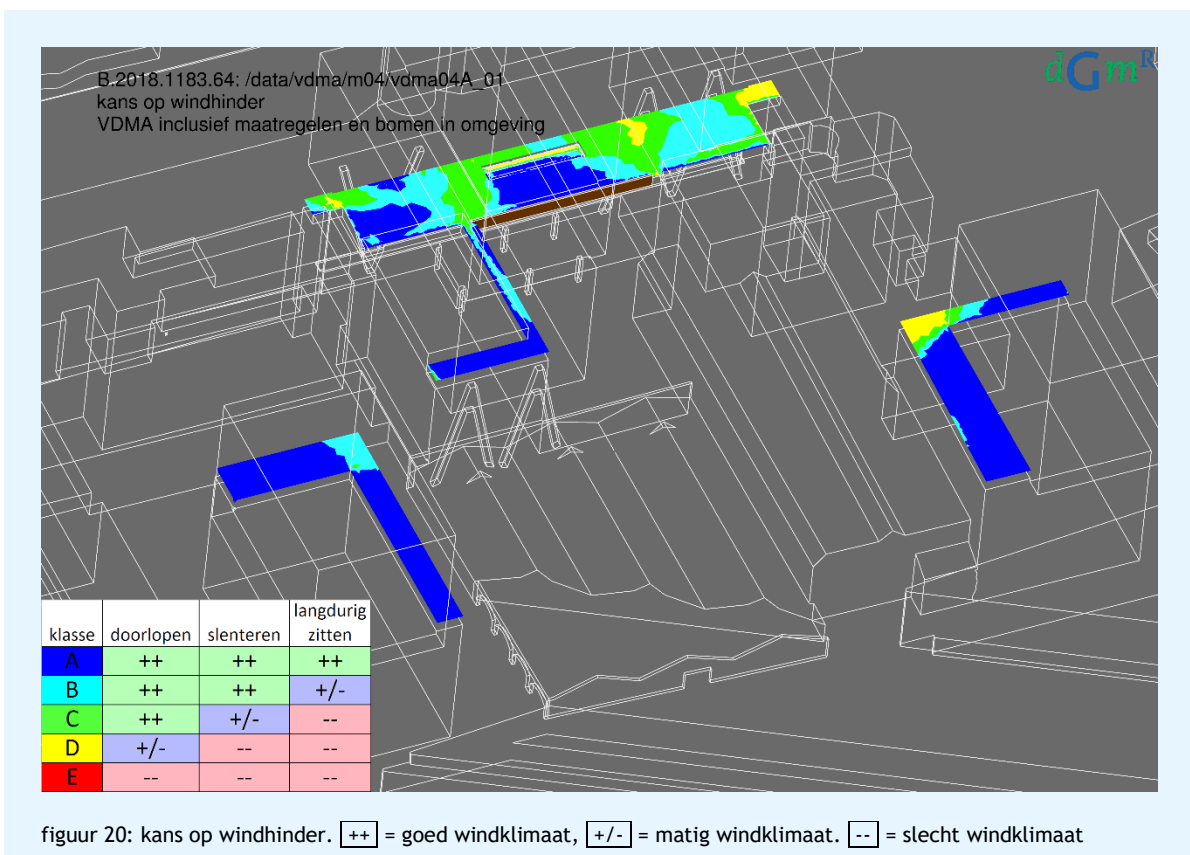
5.5 VDMA: The Loop: op zusterflat, gebouw A en gebouw D: windgevaar

Er is geen windgevaar op de gebouwen die onderdeel zijn van The Loop. Op gebouw D is een klein gebied met beperkt risico. Op deze hoek bevinden zich geen mensen. U ziet dit in figuur 19.



5.6 VDMA: The Loop op zusterflat, gebouw A en gebouw D, The Loop: windhinder

Op de zusterflat, onderdeel van The Loop is er plaatselijk sprake van windhinder. Het windklimaat is daar klasse A, B, C en op een paar kleine gebieden klasse D. U ziet dit in figuur 20. Het scherm en de tribune verbeteren het windklimaat. Op gebouw A is vooral sprake van windklasse A, B. Voor slenteren is dit een overwegend goed windklimaat. Op gebouw D is er vooral sprake van windklasse A en B, een goed windklimaat. Plaatselijk op de hoek is er sprake van een matig tot slecht windklimaat (windklasse C en D). Op deze hoek bevinden zich geen mensen.



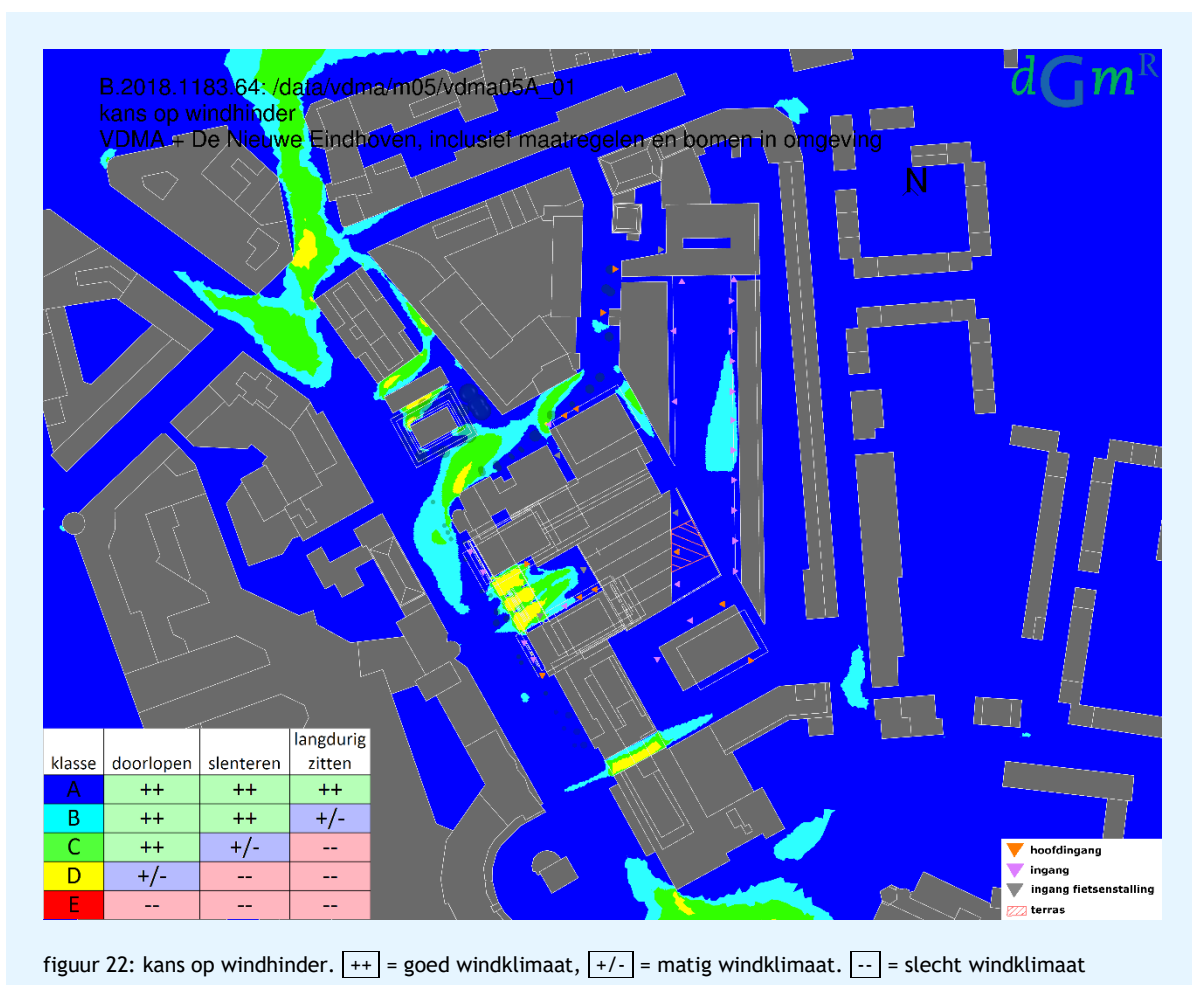
5.7 Toekomstige situatie VDMA en De Nieuwe Eindhoven: windgevaar maaiveld

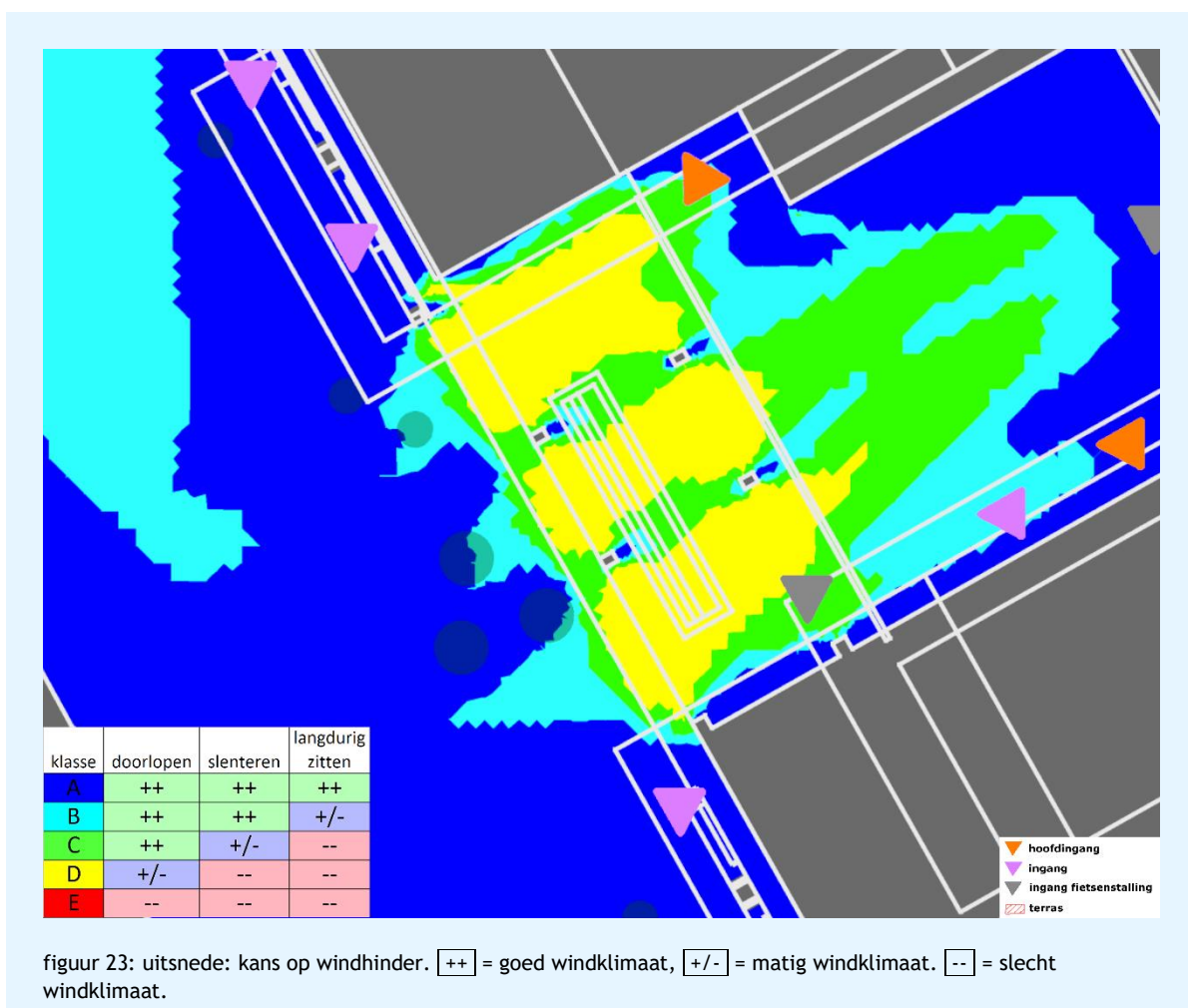
De resultaten hebben wij in figuur 21 weergegeven. Er is geen sprake van gevaar.



5.8 Toekomstige situatie, VDMA en De Nieuwe Eindhoven: windhinder maaiveld

In figuur 22 hebben wij de kans op windhinder weergegeven. Een uitsnede ziet u in figuur 23. U ziet in de figuren de berekende windklassen. In de legenda zijn de bijbehorende criteria weergegeven voor de verschillende activiteiten.

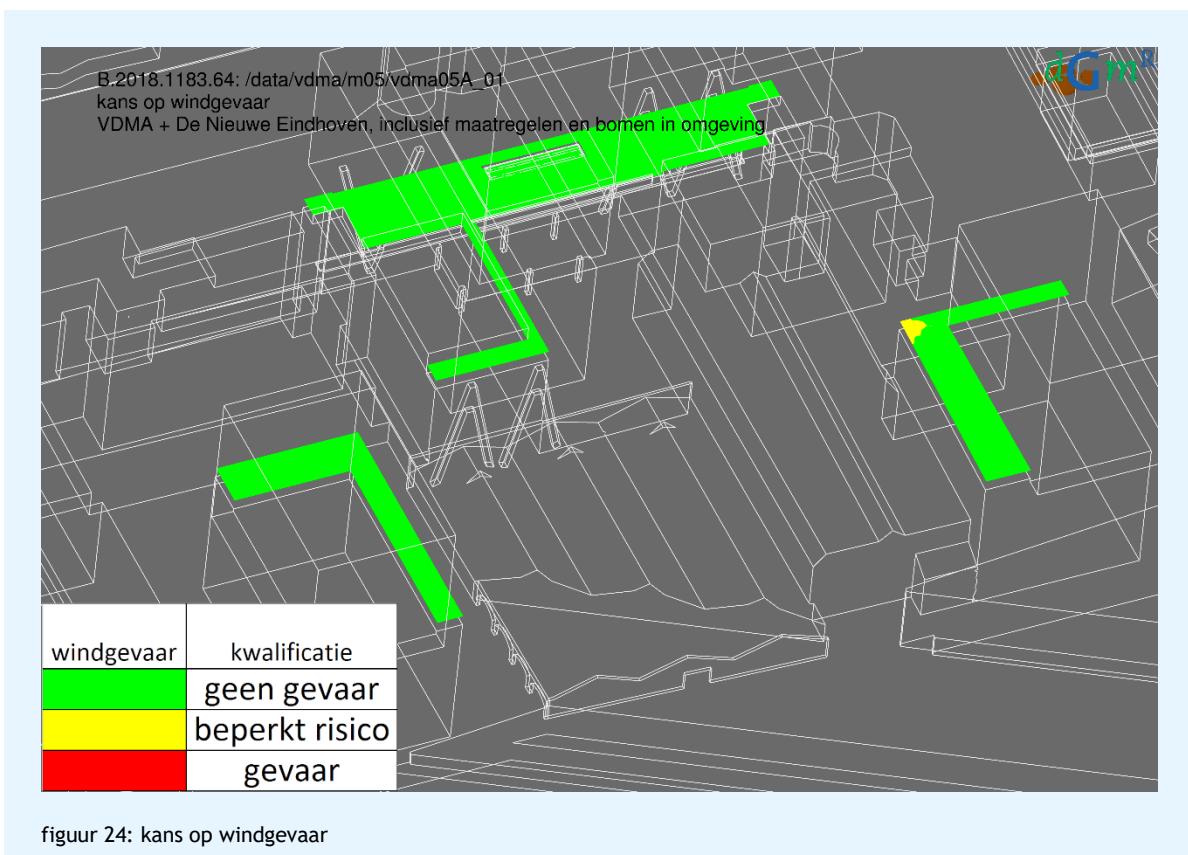




Uit de resultaten volgt dat De Nieuwe Eindhoven een beperkte invloed heeft op het windklimaat rond VDMA. Het gebied met windklasse D verschuift van Vestdijk naar de Raiffeisenstraat als gevolg van De Nieuwe Eindhoven. Bij gebouw D ontstaat een kleiner gebied met windklasse D onder invloed van De Nieuwe Eindhoven.

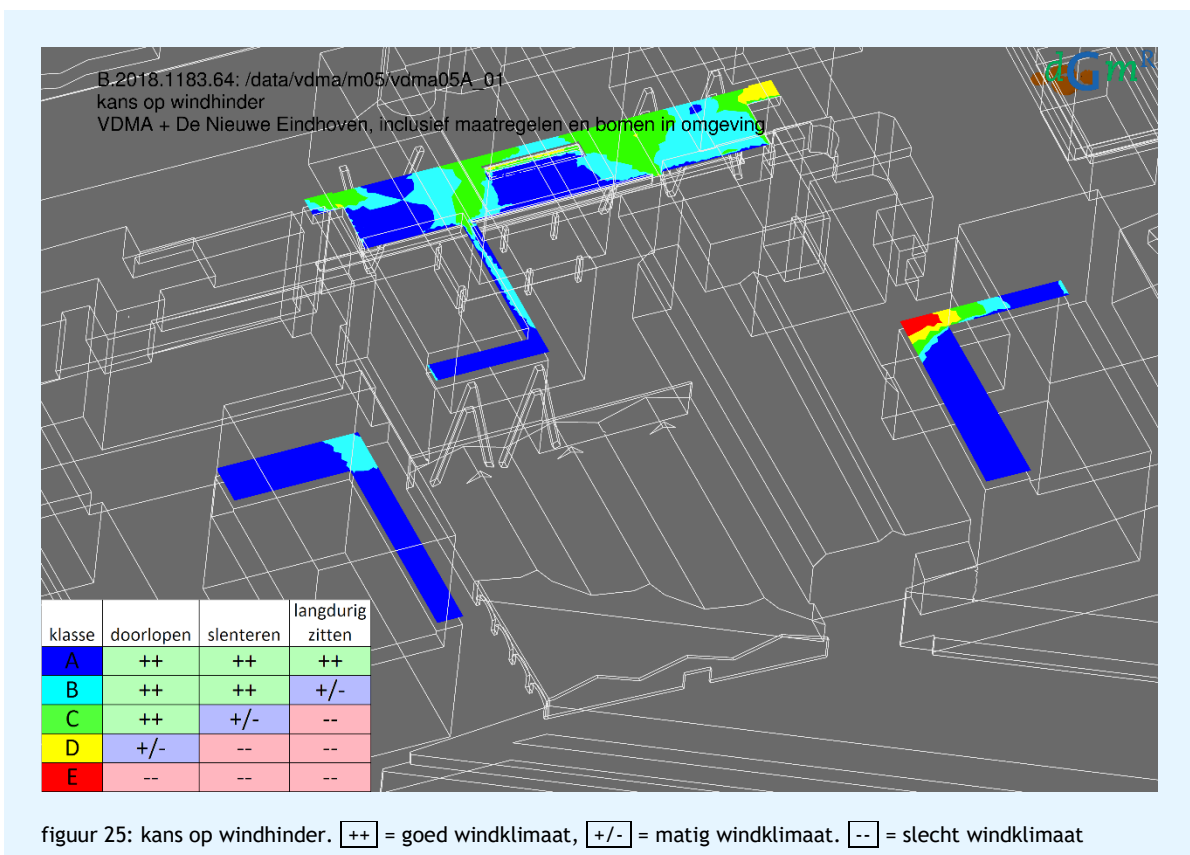
5.9 VDMA en De Nieuwe Eindhoven: The Loop: windgevaar

Er is geen windgevaar op de gebouwen die onderdeel zijn van The Loop. Op gebouw D is een klein gebied met beperkt risico. Op deze hoek bevinden zich geen mensen. U ziet dit in figuur 24.



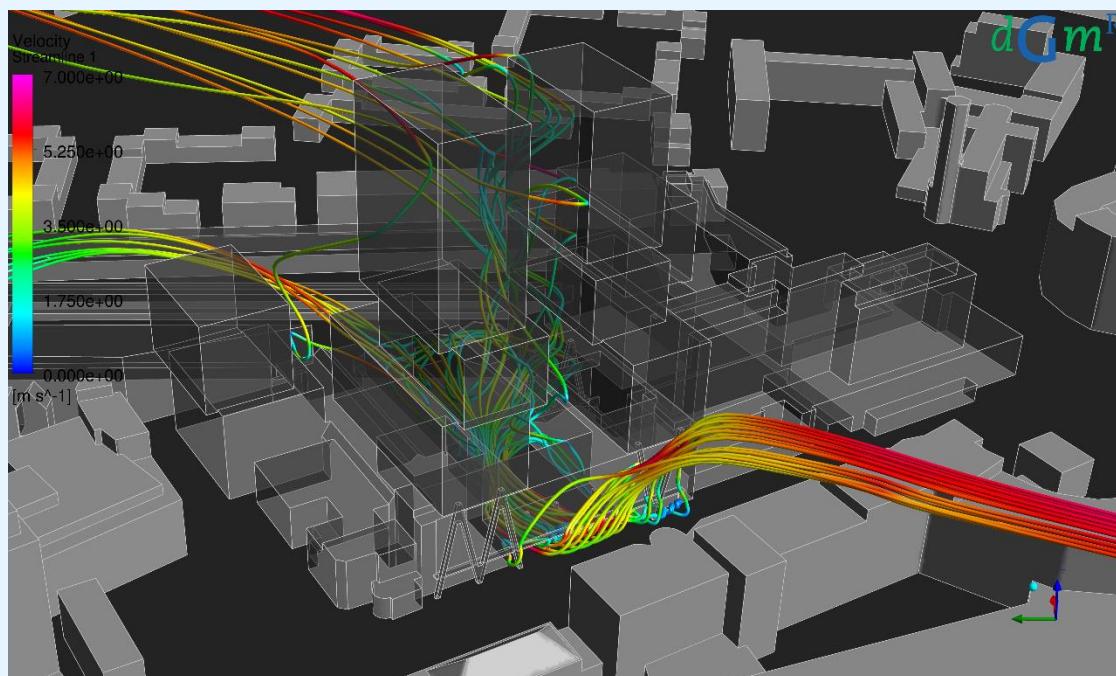
5.10 VDMA en De Nieuwe Eindhoven: The Loop: windhinder

De Nieuwe Eindhoven heeft een beperkte invloed op het windklimaat van VDMA. U ziet dit in figuur 25. Op gebouw D ontstaat plaatselijk een gebied met windklasse E onder invloed van De Nieuwe Eindhoven. Het windklimaat verslechtert licht op gebouw D als gevolg van De Nieuwe Eindhoven. Op de hoek met windklasse E bevinden zich geen mensen.

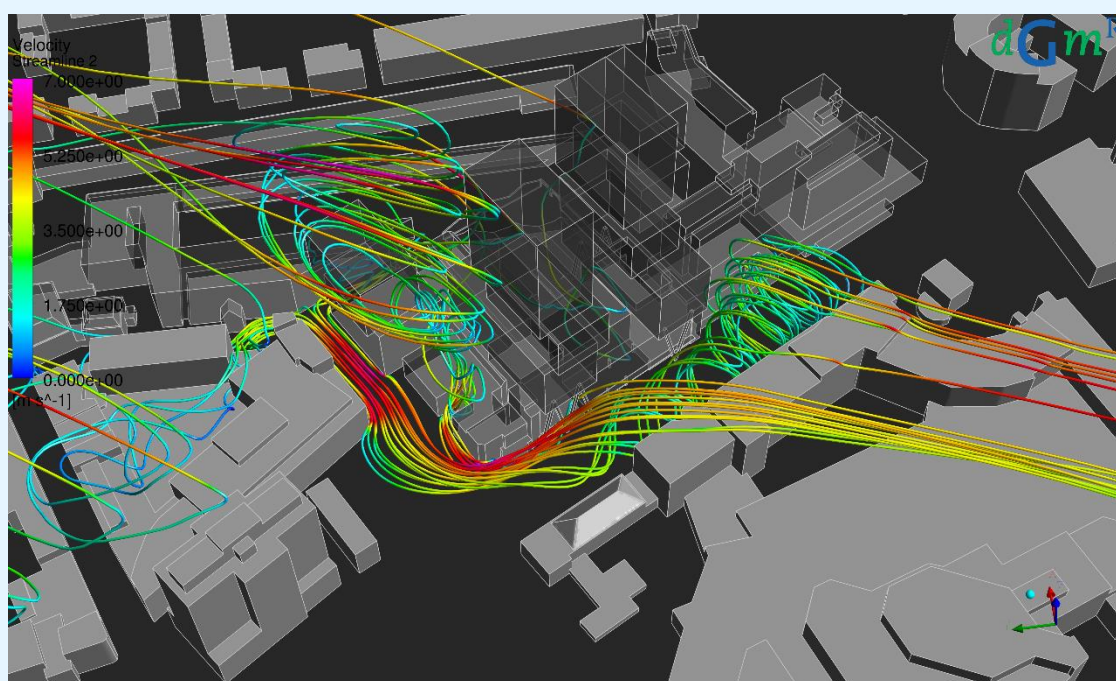


5.11 Analyse

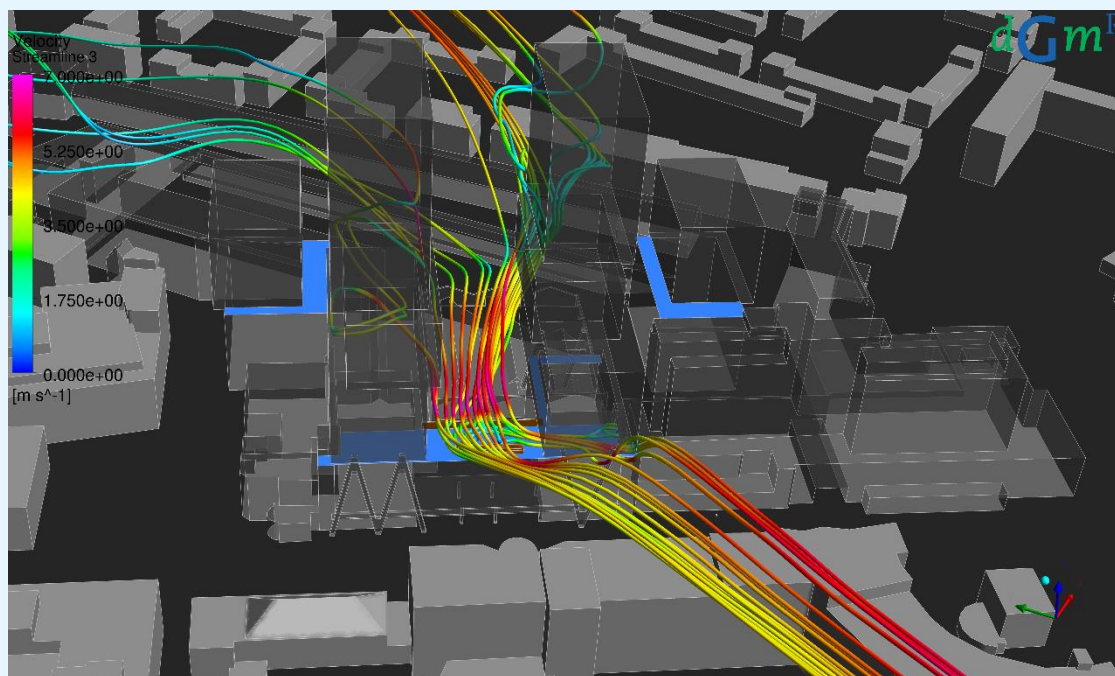
De maatgevende windrichting is de wind uit het zuidwesten (210 graden). In de volgende drie figuren hebben we de luchtstroming weergegeven voor drie gebieden. In figuur 26 ziet u de luchtstromingen onder de zusterflat. In figuur 27 de luchtstromingen op de hoek van Vestdijk en Raiffeisenstraat. In figuur 28 op de zusterflat.



figuur 26: windrichting 210 graden; luchtstromingen onder de zusterflat



figuur 27: windrichting 210 graden; luchtstromingen op hoek Vestdijk en Raiffeisenstraat



figuur 28: windrichting 210 graden; luchtstromingen op de zusterflat

In de eerste twee situaties wordt de wind naar beneden gebogen door de zusterflat, gebouw B en gebouw C. Vervolgens schiet de wind onder de zusterflat door, of gaat via Vestdijk naar de Raiffeisenstraat. In de laatste situatie wordt de wind op de zusterflat versneld door gebouw B en C.

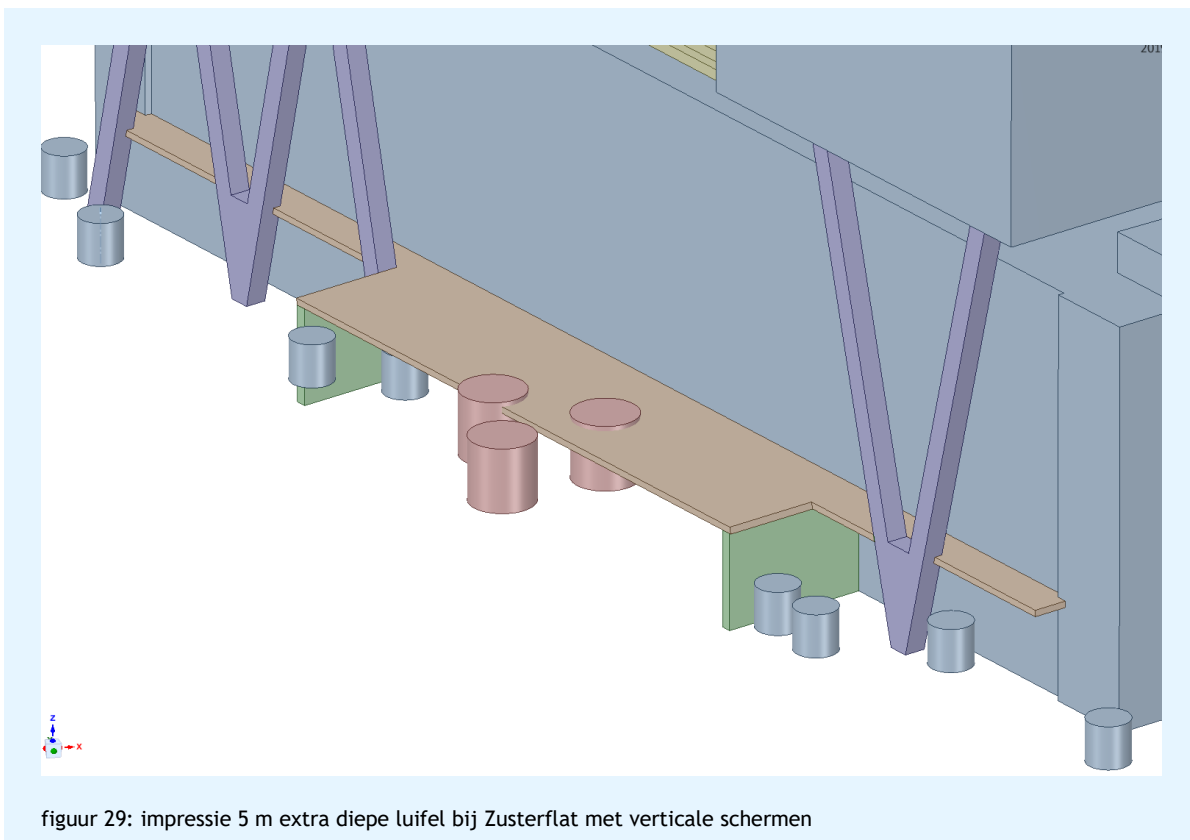
Analyse laat zien dat onder invloed van De Nieuwe Eindhoven beperkt is rond VDMA.

5.12 Mogelijke extra maatregelen

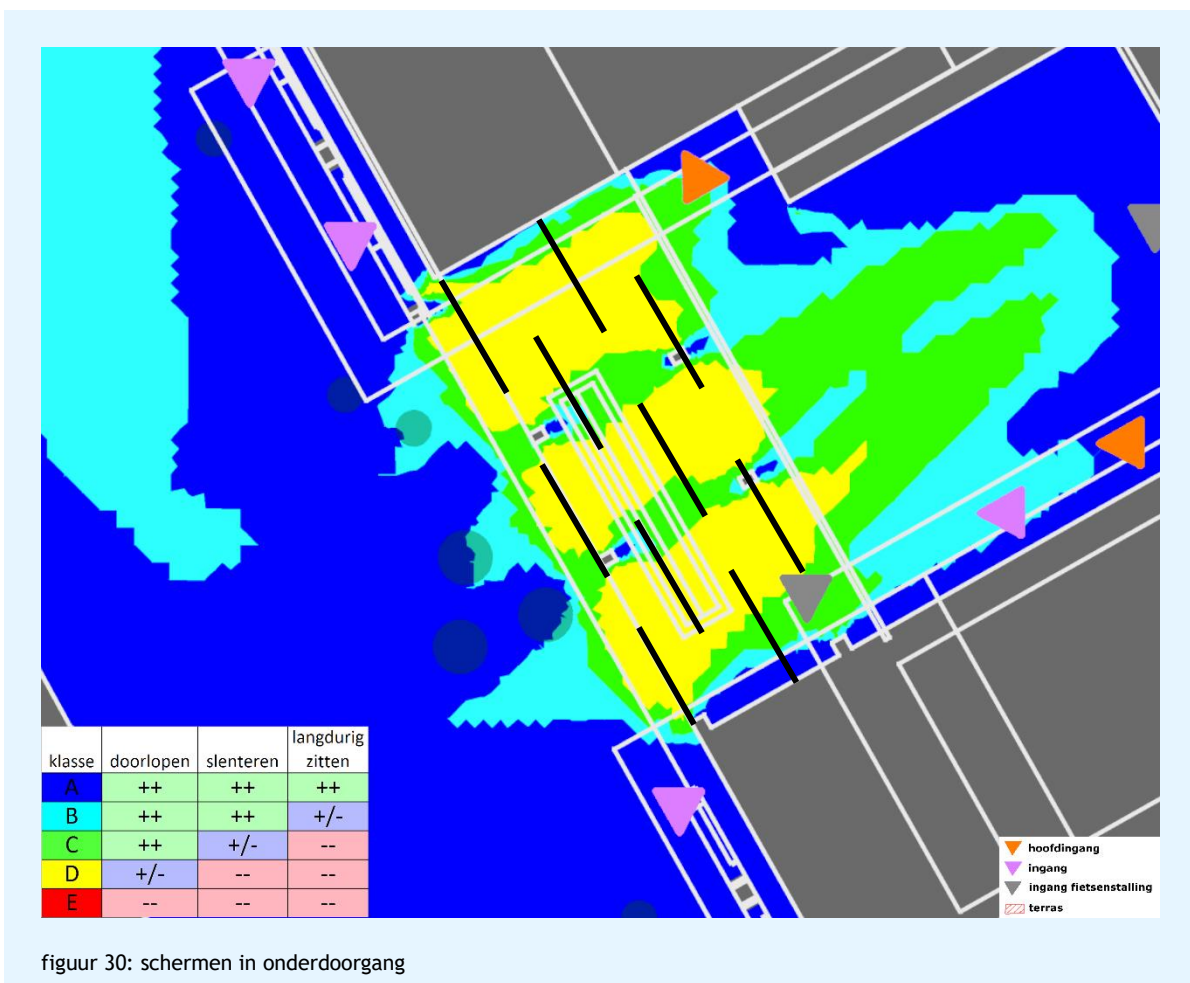
Met de huidige maatregelen is niet overal een windklimaat goed te bereiken. Hieronder beschrijven we een aantal maatregelen die het windklimaat verder verbeteren en mogelijk resulteren in een goed windklimaat. In de vervolgfase zullen deze mogelijke maatregelen op haalbaarheid worden beoordeeld en indien mogelijk nader worden ingepast.

Zusterflat

Analyse van de resultaten laat zien dat de bestaande bomen geen zichtbaar effect hebben. Extra bomen of grotere bomen voor de Zusterflat zullen geen invloed hebben. Een mogelijkheid is het vergroten van de bestaande luifel aan de Zusterflat bij de onderdoorgang. Deze dient minimaal 5m dieper te worden om een zichtbare invloed te hebben op het windklimaat. Tevens dient de luifel “afgesloten” te worden met links en rechts een verticaal scherm. De extra brede luifel bevindt zich dan op openbaar terrein en komt in conflict met de bestaande bomen. Ook zal deze optie aan Welstand moeten worden voorgelegd. U ziet een impressie in figuur 29.



Een andere optie is het plaatsen van een aantal rijen verticale schermen in de onderdoorgang. Deze schermen dienen 2 m hoog te zijn. Een impressie ziet u in figuur 30. De schermen kunnen mogelijk halfdoorlatend uitgevoerd worden. Struiken of heesters in plaats van schermen zullen naar verwachting niet voldoende zijn. Een andere mogelijkheid is één lang scherm over de hele onderdoorgang van 2 m hoog met deuren of tourniquets. Beide opties zijn logistiek niet optimaal, want de vrije doorgang wordt belemmerd. Deze optie zal in het kader van sociale veiligheid nader moeten worden afgewogen en moet ook aan Welstand worden voorgelegd.



figuur 30: schermen in onderdoorgang

Hoek Vestdijk - Raiffeisenstraat

Op deze hoek kan het windklimaat verbeterd worden door het plaatsen van extra bomen in combinatie met een haag van minimaal 2 m hoog. In figuur 31 ziet dit aangegeven met rode en blauwe cirkels. De haalbaarheid hiervan zal nog nader moeten worden onderzocht.



figuur 31: extra groen op hoek Vestedijk - Raiffesenstraat. Rood: extra bomen. Blauw: haag.

6. Conclusie

In opdracht van Being Development heeft DGMR Bouw B.V. voor de herontwikkeling van het VDMA-terrein in Eindhoven een windhinderonderzoek uitgevoerd voor de bestemmingsplan-procedure.

Het doel van het onderzoek is om het windklimaat rond het plangebied en op de openbare gebieden op de hoogte (The Loop) te bepalen. Tevens is onderzocht wat de invloed van het nieuwbouwplan De Nieuwe Eindhoven is op het windklimaat rond VDMA.

Om het windklimaat op The Loop te verbeteren zijn de volgende maatregelen getroffen:

- Een tribune op het middenterrein
- Een scherm van 2 m hoog langs de binnenzijde.

In het onderzoek is rekening gehouden met bestaande en toekomstige bomen in en rond het plangebied.

Huidige situatie

Windgevaar

Er is geen windgevaar.

Windhinder

Het windklimaat is over het algemeen goed is, bijna overal heerst er windklasse A. Op de Vestdijk, aan de zuidkant van de zusterflat heerst een windklasse B en C. Zuidelijker, in de onderdoorgang naast het Pullmanhotel heerst plaatselijk een windklasse D. Bij de toegangen heerst een windklasse A of B.

Toekomstige situatie maaiveld

Windgevaar

Er is geen windgevaar.

Windhinder

Nergens heerst een windklasse E. Uit de resultaten volgt dat onder de zusterflat het windklimaat verslechtert. Er heerst daar op veel plaatsen een matig windklimaat (windklasse D). Nergens heerst een windklasse E. In de onderdoorgang naast het Pullmanhotel verplaatst het gebied met windklasse D en wordt iets groter. Op de hoek van Vestdijkstraat en Kanaalstraat neemt de windhinder toe van windklasse C naar D. Op de Vestdijkstraat en de Raiffeisenstraat neemt windhinder toe van klasse A naar klasse C en plaatselijk naar windklasse D.

Bij de toegangen heerst over het algemeen een goed windklimaat (windklasse A en B). Op de entree op de hoek van gebouw D heerst een matig windklimaat (windklasse C). Bij de ingang tot de fietsenstalling onder de zusterflat heerst een matig windklimaat.

Op het terras heerst een goed windklimaat.

The Loop*Windgevaar*

Er is geen windgevaar.

Windhinder

Op de zusterflat, onderdeel van The Loop is er plaatselijk sprake van windhinder. Het windklimaat is daar klasse A, B, C en op een paar kleine gebieden klasse D. Het scherm en de tribune verbeteren het windklimaat. Op gebouw A is vooral sprake van windklasse A, B. Voor slenteren is dit een overwegend goed windklimaat. Op gebouw D is er vooral sprake van windklasse A en B, een goed windklimaat. Plaatselijk op de hoek is er sprake van een matig tot slecht windklimaat (windklasse C en D). Op deze hoek bevinden zich geen mensen.

Invloed van De Nieuwe Eindhoven

De invloed van De Nieuwe Eindhoven op het windklimaat rond VDMA is beperkt. Het gebied met windklasse D verschuift van Vestdijk naar de Raiffeisenstraat als gevolg van De Nieuwe Eindhoven. Bij gebouw D ontstaat een kleiner gebied met windklasse D onder invloed van De Nieuwe Eindhoven.

Op gebouw D (The Loop) ontstaat onder invloed van De Nieuwe Eindhoven een gebied met windklasse E. Op deze hoek bevinden zich geen mensen.

6.1 Mogelijke extra maatregelen

Met de huidige maatregelen is niet overal een goed windklimaat te bereiken. Hieronder beschrijven we een aantal maatregelen die het windklimaat verder verbeteren en mogelijk resulteren in een goed windklimaat. In de vervolgfase zullen deze mogelijke maatregelen op haalbaarheid worden beoordeeld en indien mogelijk nader worden ingepast.

Zusterflat

Analyse van de resultaten laat zien dat de bestaande bomen geen zichtbaar effect hebben. Extra bomen of grotere bomen voor de Zusterflat zullen geen invloed hebben. Een mogelijkheid is het vergroten van de bestaande luifel aan de Zusterflat bij de onderdoorgang. Deze dient minimaal 5m dieper te worden om een zichtbare invloed te hebben op het windklimaat. Tevens dient de luifel “afgesloten” te worden met links en rechts een verticaal scherm. De extra brede luifel bevindt zich dan op openbaar terrein en komt in conflict met de bestaande bomen. Ook zal deze optie aan Welstand moeten worden voorgelegd.

Een andere optie is het plaatsen van een aantal rijen verticale schermen in de onderdoorgang. Deze schermen dienen 2 m hoog te zijn. De schermen kunnen mogelijk halfdoorlatend uitgevoerd worden. Struiken of heesters in plaats van schermen zullen naar verwachting niet voldoende zijn. Een andere mogelijkheid is één lang scherm over de hele onderdoorgang van 2 m hoog met deuren of tourniquets. Beide opties zijn logistiek niet optimaal, want de vrije doorgang wordt belemmerd. Deze optie zal in het kader van sociale veiligheid nader moeten worden afgewogen en moet ook aan Welstand worden voorgelegd.

Hoek Vestdijk - Raiffeisenstraat

Op deze hoek kan het windklimaat verbeterd worden door het plaatsen van extra bomen in combinatie met een haag van minimaal 2 m hoog. De haalbaarheid hiervan zal nog nader moeten worden onderzocht.



ir. P.J. (Paul) van Bergen
DGMR Bouw B.V.

Bijlage 1

Titel	Technisch inlegvel numerieke simulaties
-------	---

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	VDMA, Eindhoven
Opdrachtgever	Being
Projectleider	E.S. den Tonkelaar
Datum	november 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	Drie-dimensionaal, 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 men 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 gebouwwontwikkelaar 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 gebouwon ontwikkelaar 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 $\frac{3}{4}$ à 1.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan $\frac{3}{4}$ dag per week.

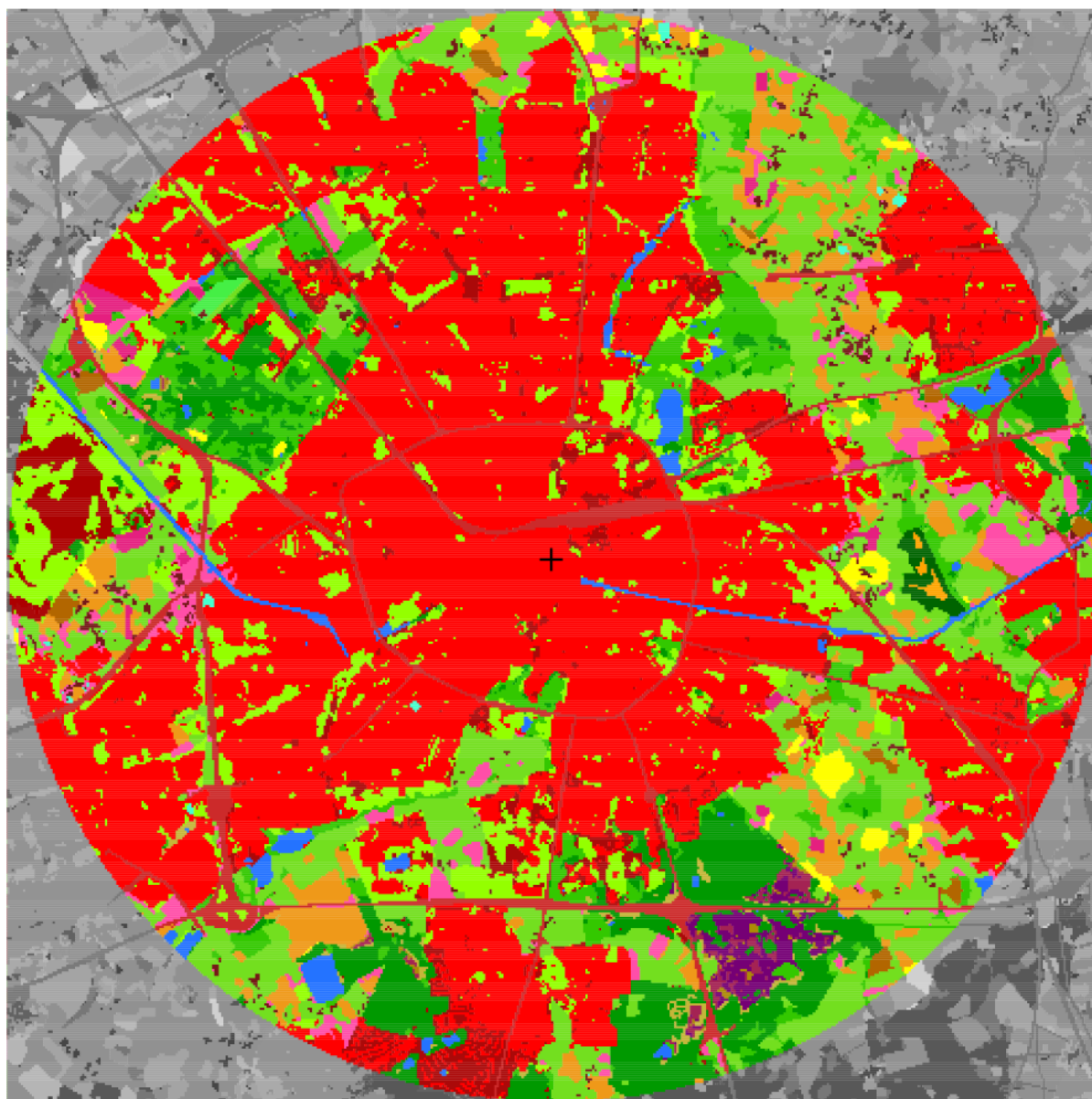
Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 0.5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit $\frac{1}{4}$ à 0.5 dag per week. We spreken van een goed windklimaat als deze periode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

Bijlage 3

Titel

Windstatistiek

[illegible]



VDMA-terrein

ID	z _s (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		Mais
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Granen
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		Boomgaard
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		Zoet 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		Start- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	176	48	96		Kwelders
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gesloten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open stuifzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergraste heide
38	0,06	173	139	6		Sterk vergraste heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	6	90	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	192	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Rietvegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	56	198	97		Veenweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroeid natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied