

Plot Colosseumweg en Rosestraat, Rotterdam

Windhinderonderzoek

Status	definitief
Versie	001
Rapport	M.2022.1339.54.R002
Datum	24 augustus 2023



Colofon

Opdrachtgever	Stichting GO aan de Maas Graafsebaan 65 5248 JT Rosmalen
Contactpersoon opdrachtgever	mevrouw M. Lammens en de heer J. Slob
Project Betreft Uw kenmerk	Stigam woningbouwplots Stadskant en Mallegat Colosseumplot / Rosestraat, windhinder -
Rapport Datum Versie Status	M.2022.1339.54.R002 24 augustus 2023 001 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	ir. L.C.M. (Leo) van Haren 088 346 76 14 lha@dgmr.nl
Auteur	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar 088 346 76 37 to@dgmr.nl
Projectadviseur	ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren 088 346 78 00 ks@dgmr.nl
2e lezer/secr.	LHA BDI

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Criteria	5
2.1 Windhinder	5
2.2 Windgevaar	5
3. Onderzoeksmethodiek	7
3.1 Situatie	7
3.2 CFD-model	11
3.3 Software	13
3.4 Wind en ruwheid	14
3.5 Categorie indeling onderzoeksgebied	14
3.6 Nauwkeurigheid	16
4. Resultaten	17
4.1 Verbeelding Colosseumweg	18
4.2 Ontwerp Colosseumweg	22
4.3 Verbeelding Rosestraat	26
4.4 Uitwerking Rosestraat	30
4.5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat	34
5. Conclusie	43

Bijlagen

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

1. Inleiding

In opdracht van Stichting Gebiedsontwikkeling aan de Maas (STiGaM) heeft DGMR Bouw B.V. een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor de ontwikkeling van het plangebied Colosseumweg en Rosestraat in het kader van een wijziging bestemmingsplan. Het plan is te bouwen tot een maximale hoogte van 80 meter hoog op de plot Colosseumweg en een hoogte van circa 120 meter op de plot Rosestraat. In het ontwerp Colosseumweg ligt de bovenkant van de vloer van het hoogst gelegen verblijfsgebied lager dan 70 meter en hoeft volgens de Hoogbouwvisie van Rotterdam niet op windhinder onderzocht te worden. In het kader van een goede ruimtelijk ordening hebben we ook dit ontwerp onderzocht.

We onderzoeken de volgende vijf situaties:

- 1 Verbeelding Colosseumweg (maximaal bouwvolume) en plot Rosestraat leeg.
- 2 Ontwerp Colosseumweg en plot Rosestraat leeg.
- 3 Verbeelding Rosestraat (maximaal bouwvolume) en plot Colosseumweg leeg.
- 4 Uitwerking Rosestraat en plot Colosseumweg leeg.
- 5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat.

U vindt in dit rapport de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten voor de fase met de ontwikkeling van de kantoor- en woongebouwen. Deze resultaten hebben wij beoordeeld volgens de criteria gesteld in NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Voor het onderzoek hebben wij 3D-modellen gemaakt van het gebied en de nabije omgeving om het windklimaat te toetsen aan de gestelde eisen (hoofdstuk 2). Deze modellen 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 3 behandelen we de onderzoeksmethodiek en de bijbehorende uitgangspunten. De berekende gemiddelde snelheden zijn een maat voor het optreden van windhinder en windgevaar (hoofdstuk 4) waaruit de conclusie in hoofdstuk 5 volgt.

2. Criteria

Wij volgen de handleiding Windhinder en Windgevaar versie april 2023 van de gemeente Rotterdam. Deze verwijst voor de toetsing naar de NEN 8100: 2006 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' die wij ook volgen. In bijlage 2 vindt u een meer gedetailleerde uitleg van de beoordeling van het windklimaat.

2.1 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 drie activiteitenklassen:

- 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 totaal 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. NEN 8100 adviseert daarom om extra aanvullende maatregelen te treffen bij deze terrassen zoals windschermen en eventueel luifels bij hoge gebouwen.

2.2 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 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 totaal aantal uren per jaar	Kwalificatie
< 0.05	Geen risico
0.05 - 0.29	Beperkt risico
≥ 0.30	Gevaarlijk

3. Onderzoeksmethodiek

3.1 Situatie

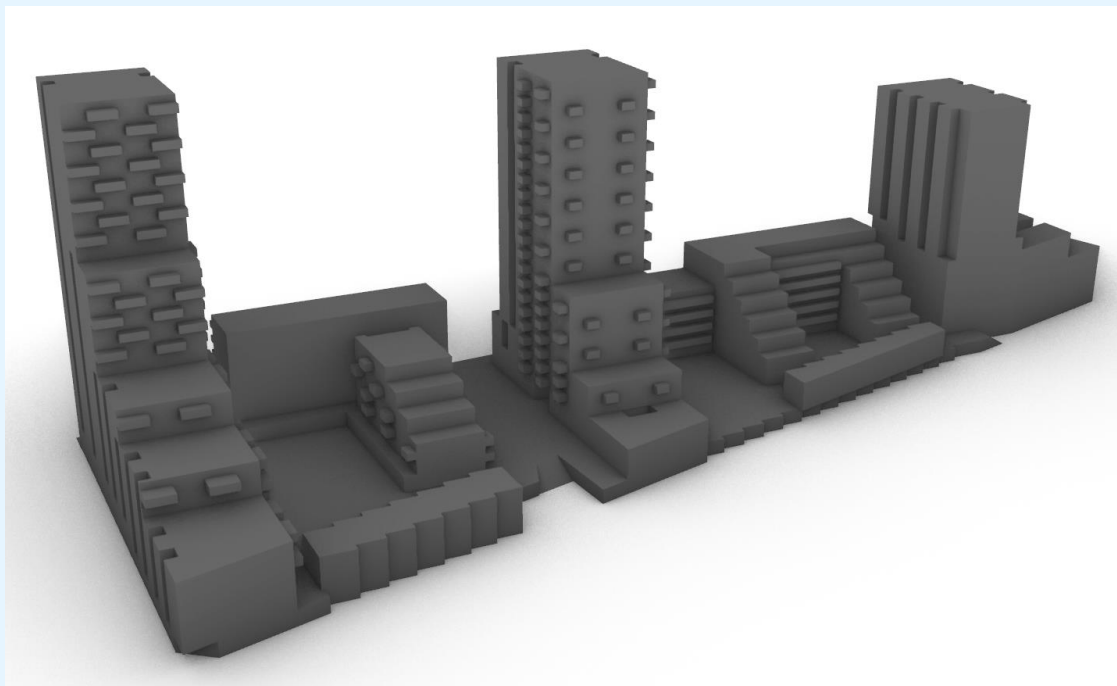
In het onderzoek kijken we naar vijf scenario's voor de invulling van de kavel:

- 1 Verbeelding Colosseumweg (maximaal bouwvolume) en plot Rosestraat leeg.
- 2 Ontwerp Colosseumweg en plot Rosestraat leeg.
- 3 Verbeelding Rosestraat (maximaal bouwvolume) en plot Colosseumweg leeg.
- 4 Uitwerking Rosestraat en plot Colosseumweg leeg.
- 5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat.

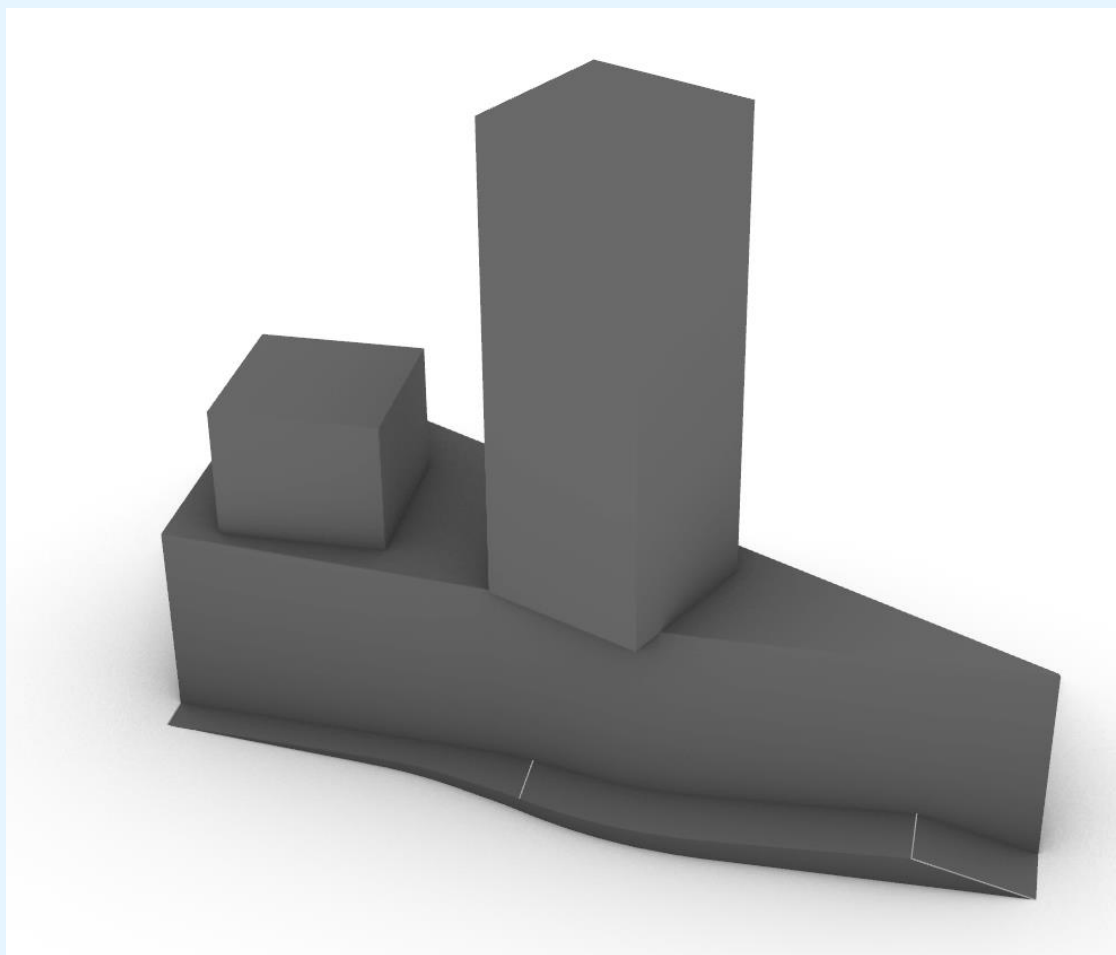
We hebben, volgens NEN 8100, het ontwerp gemodelleerd op basis van het aangeleverde 3D-model van de architect met de omgeving in een straal van circa 300 meter op basis van digitale informatie van de overheid (BAG, BGT en AHN). Schematisch ziet u het plangebied (rode lijn) met de plots van Colosseumweg (groene lijn) en Rosestraat (blauwe lijn) in figuur 1. Tussen de twee plots ligt het Varkenoordseviaduct. U ziet in figuur 2 de schematische weergave van het ontwerp Colosseumweg en in figuur 3 het Uitwerking Rosestraat.



figuur 1: overzicht situatie (bron: Bing Maps). Plangebied (rode lijn), plot Colosseumweg (groene lijn), plot Rosestraat (blauwe lijn).

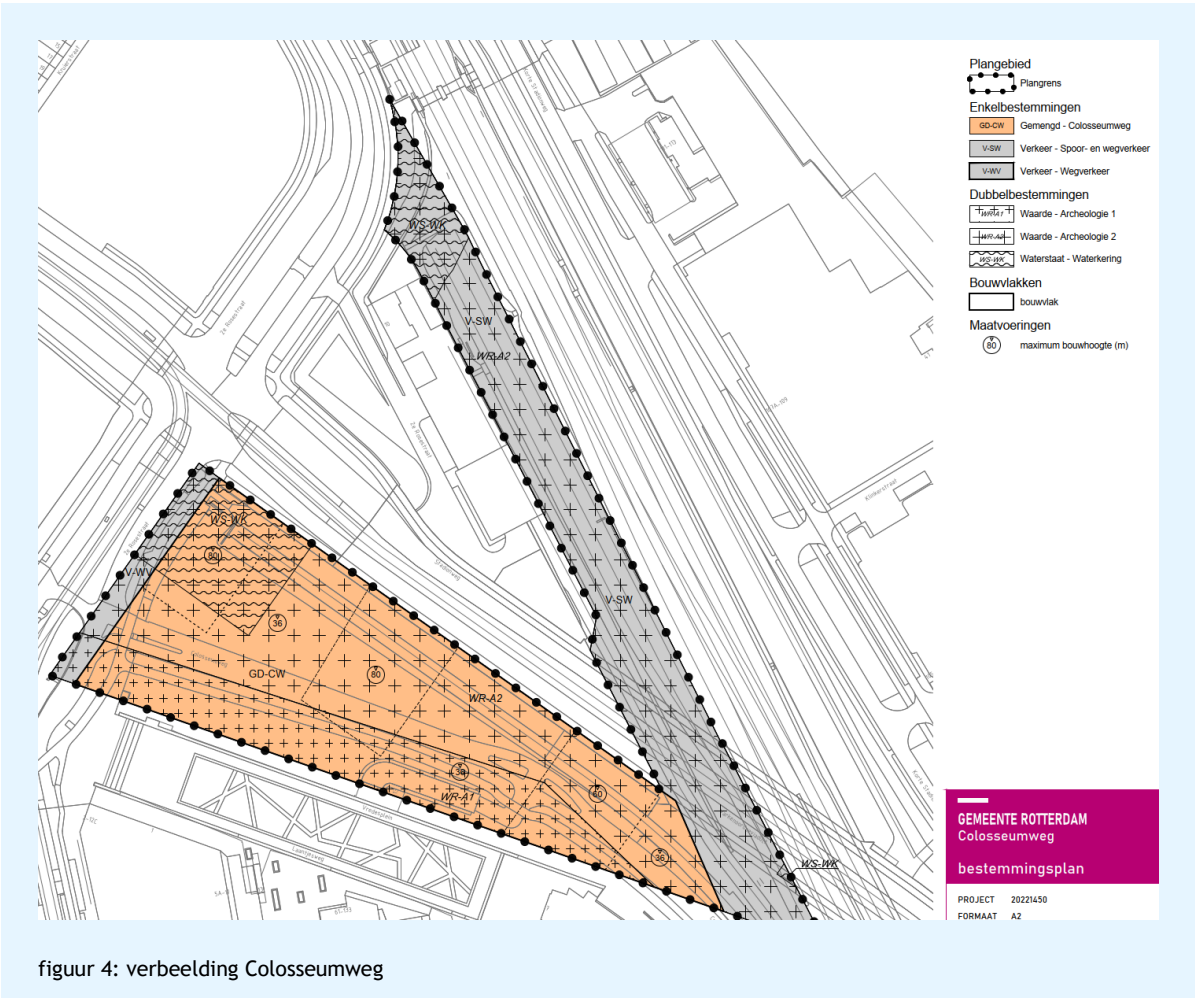


figuur 2: ontwerp Colosseumweg (bron: Orange Architects)

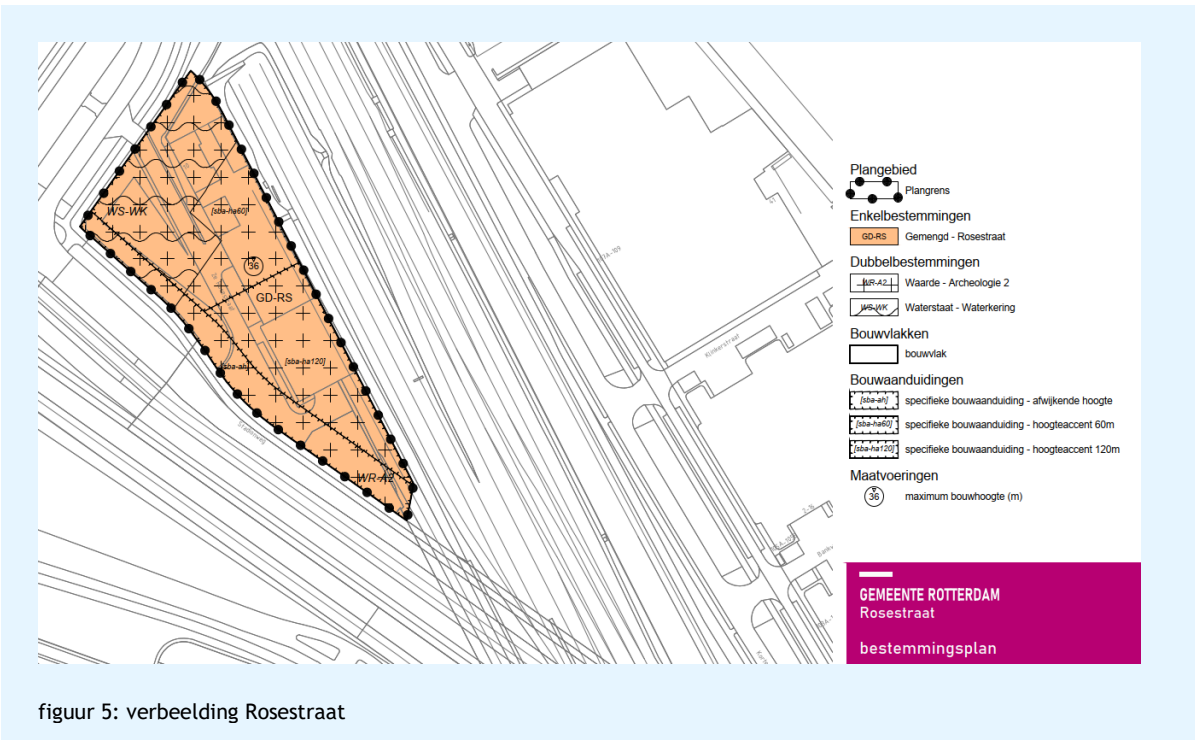


figuur 3: Uitwerking Rosestraat (bron: Orange Architects)

In figuur 4 ziet u de verbeelding van de Colosseumweg. De maximale bouwhoogte bedraagt 80 meter. In figuur 5 ziet u de verbeelding van de Rosestraat. De maximale bouwhoogte bedraagt 120 meter.



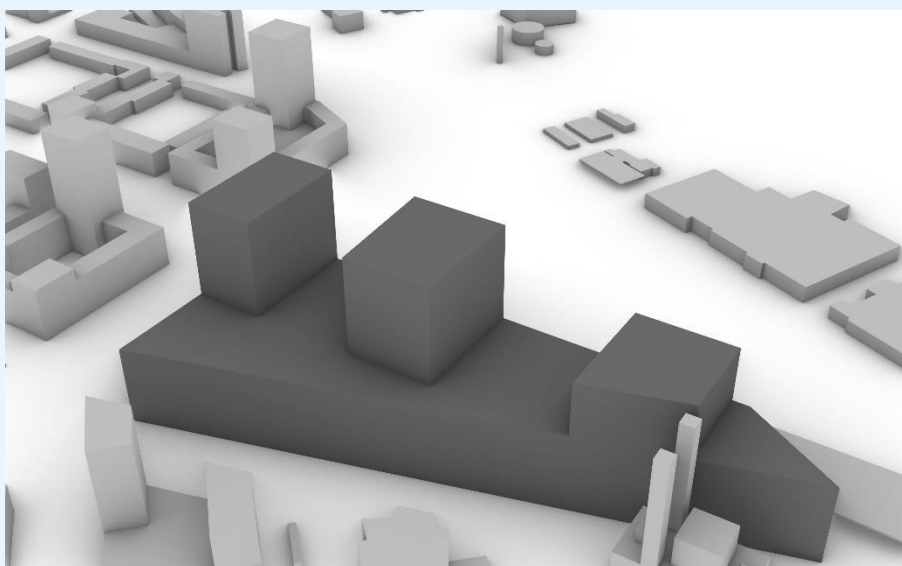
figuur 4: verbeelding Colosseumweg



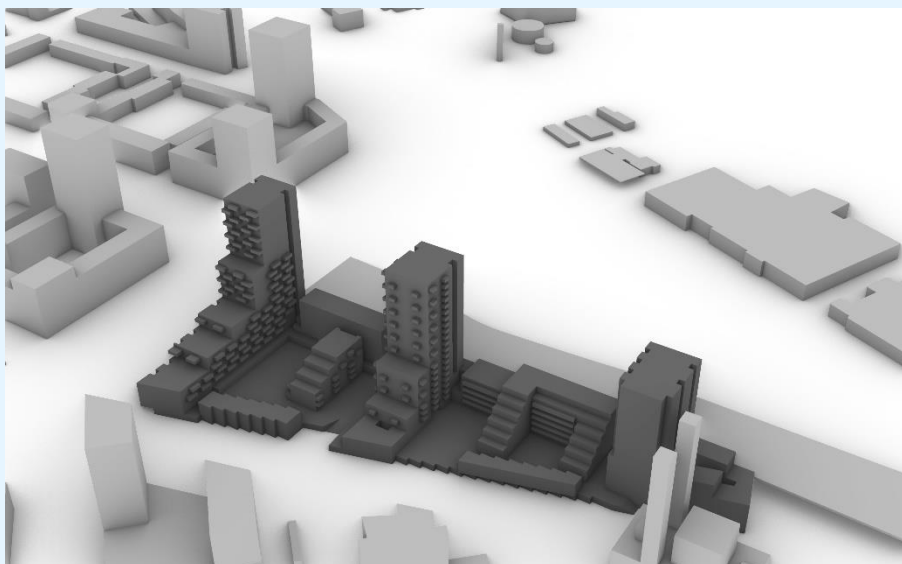
figuur 5: verbeelding Rosestraat

3.2 CFD-model

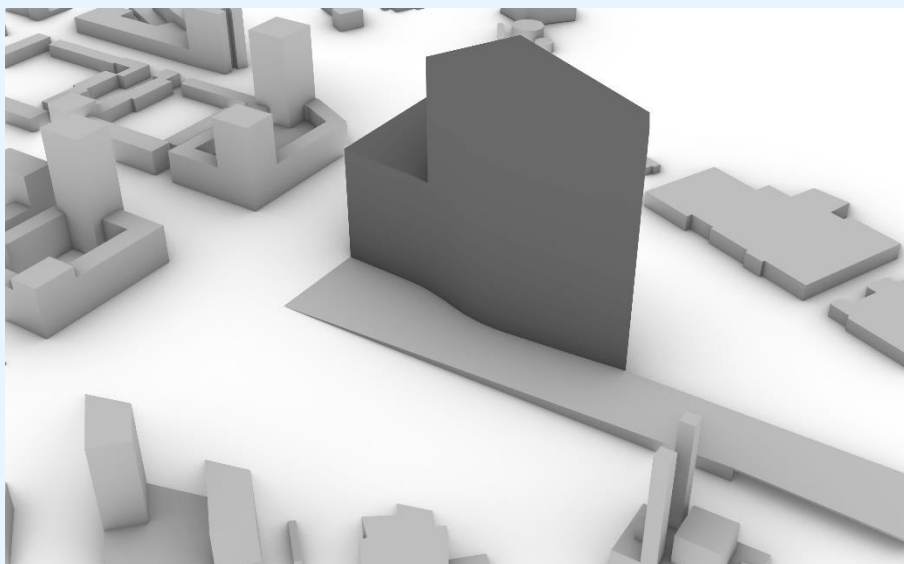
U ziet in figuur 6 tot en met figuur 10 aanzichten van vijf varianten die we gemaakt hebben en gebruiken voor de CFD-simulatie. In figuur 11 ziet u een overzicht van de omringende bebouwing.



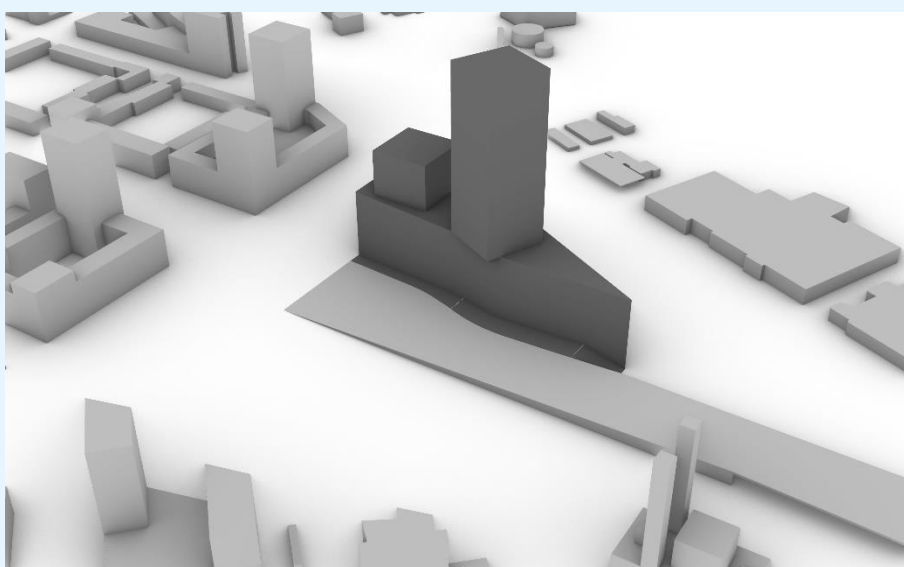
figuur 6: overzicht model met verbeelding Colosseumweg



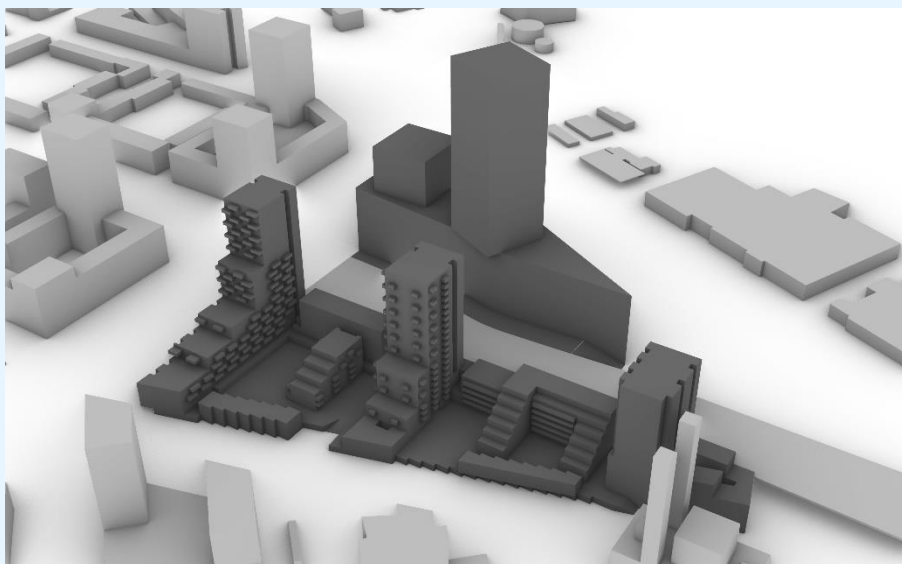
figuur 7: overzicht model VO-model Colosseumweg



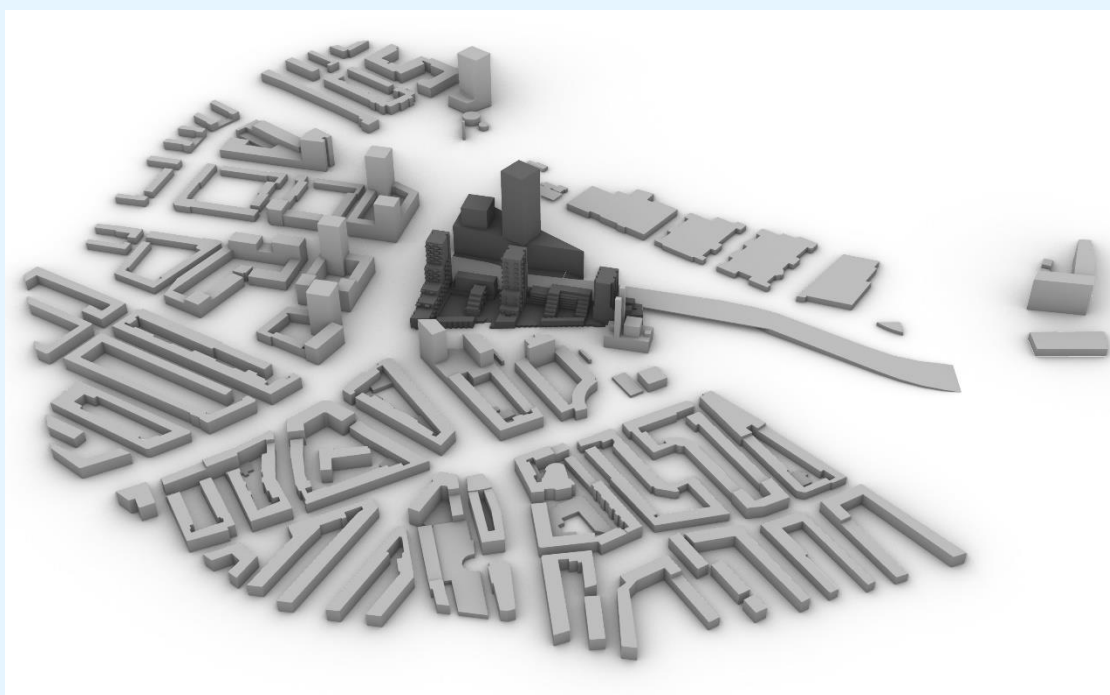
figuur 8: overzicht verbeelding Rosestraat



figuur 9: overzicht Uitwerking Rosestraat



figuur 10: overzicht ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat



figuur 11: overzicht omgeving in windhindermodel

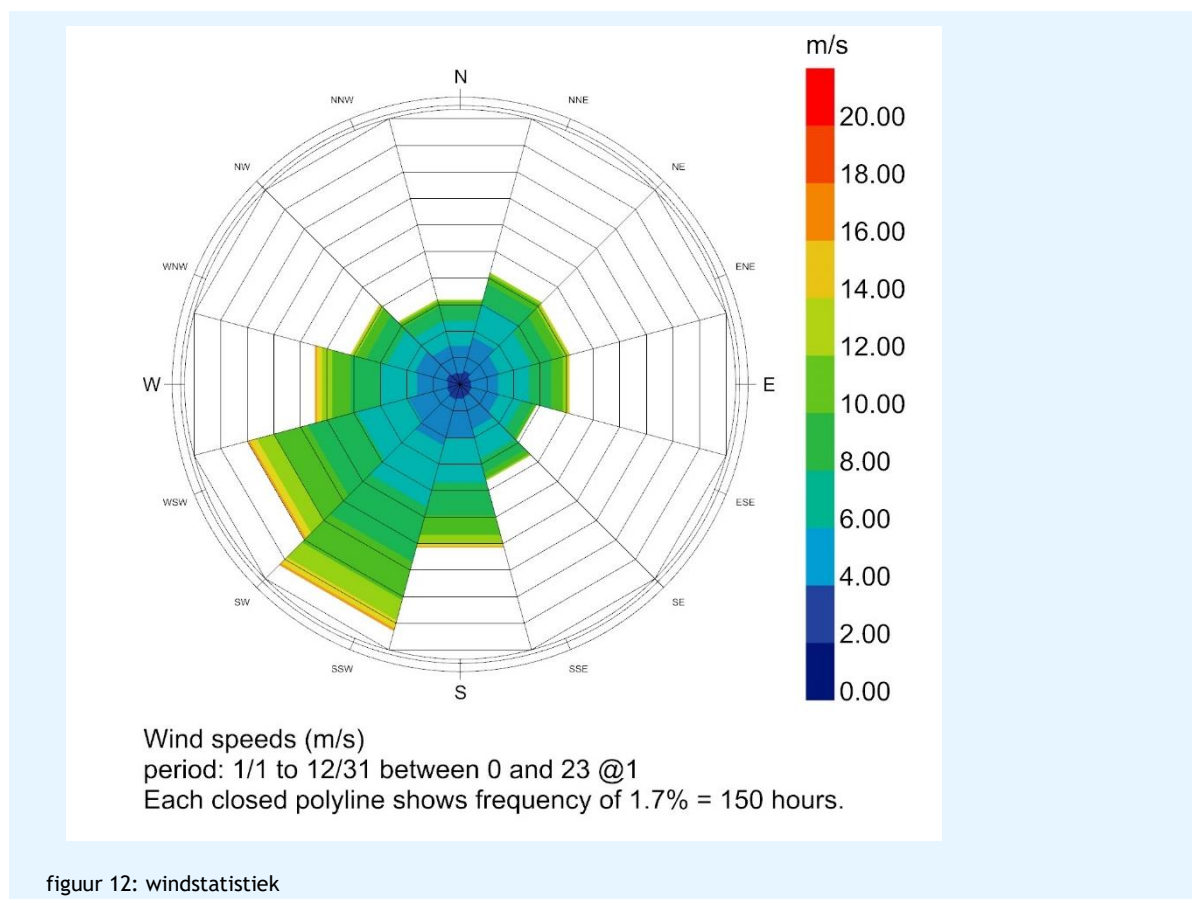
3.3 Software

Om het windklimaat te onderzoeken, gebruiken wij de methode Computational Fluid Dynamics (CFD). De berekeningen hebben wij uitgevoerd met het softwarepakket Openfoam 2106.

Zie bijlage 1 voor de numerieke uitgangspunten.

3.4 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 12). 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.



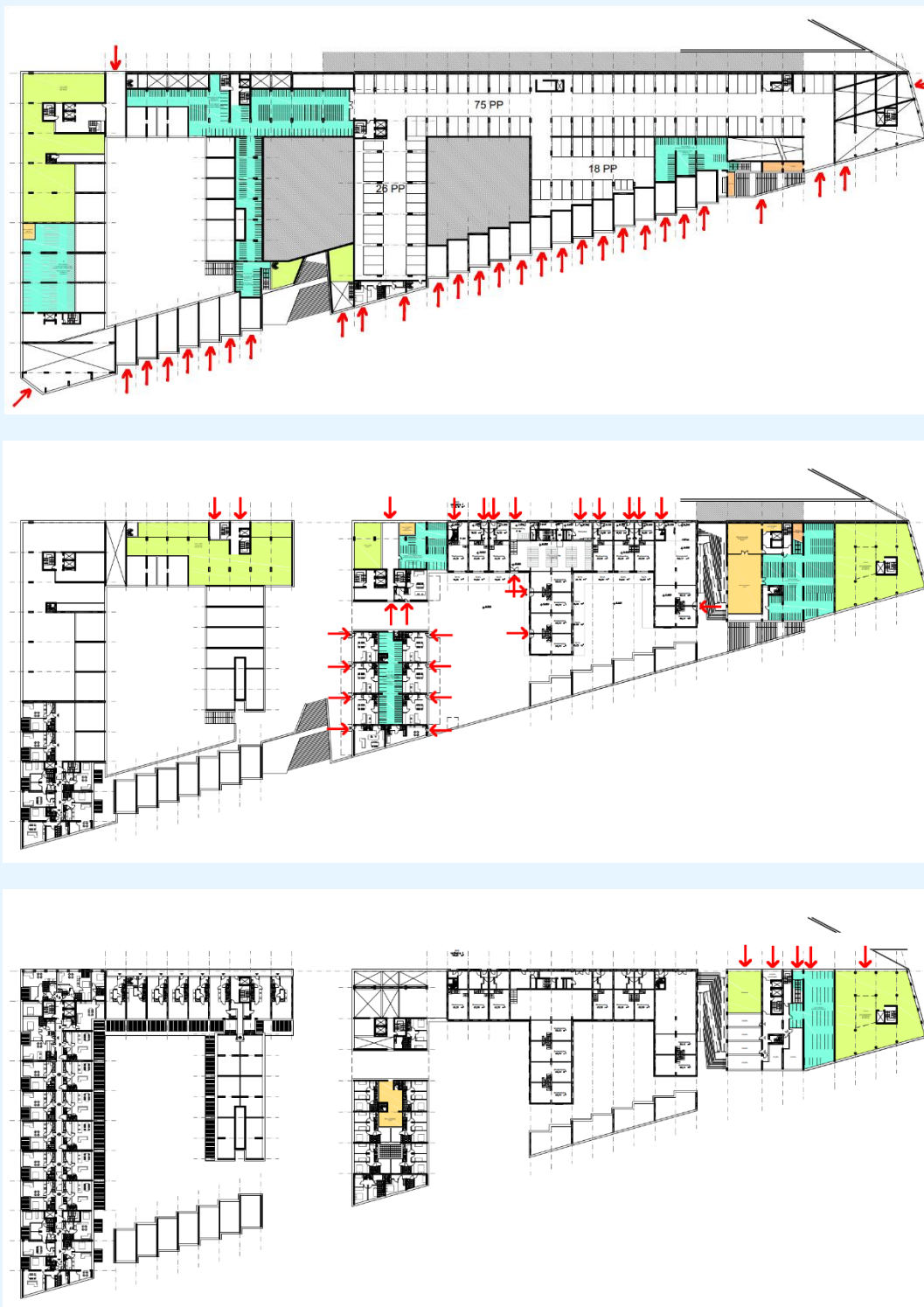
figuur 12: windstatistiek

3.5 Categorie indeling onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied is onderverdeeld in de activiteiten 'doorlopen' voor de looppaden, 'slenteren' nabij de entree en 'langdurig zitten' bij de zitplaatsen.

Bij toetsing van de verbeelding en de Uitwerking Rosestraat is onduidelijk waar toegangen tot gebouwen gaan komen. We toetsen rondom het maximale bouwvolume op de activiteit 'doorlopen'.

Voor het ontwerp Colosseumweg zijn plaatsen van toegangen wel bekend. We toetsen deze op de activiteit 'slenteren'. De binnenruimtes tussen de gebouwen van de Colosseumweg toetsen we op de activiteit 'langdurig zitten'. De toegangen hebben wij weergegeven in figuur 13.



figuur 13: aanduiding toegangen ontwerp Colosseumweg

3.6 Nauwkeurigheid

Verschillen in de numerieke benadering ontstaan bijvoorbeeld door het dynamische karakter van de windstromingen, waardoor grote turbulentiezones niet op één plaats blijven liggen maar heen en weer schommelen in de ruimte. Er is dus altijd een inherente onzekerheid in het daadwerkelijk optredende windklimaat. NEN 8100 geeft een richtlijn voor de inschatting van de fout in de overschrijdingskans (figuur 14). Door deze fout zou iemand bijvoorbeeld kunnen concluderen dat een gebied klasse C is terwijl deze klasse D zou zijn.

Tabel 3 — Standaarddeviatie δ van de fout in de overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > 5,0 \text{ m/s})$

Overschrijdingskans: $p(v_{\text{LOK}} > 5,0 \text{ m/s})$ in procenten van het aantal uren per jaar	2,5 %	5,0 %	10 %	20 %
Standaarddeviatie δ van de fout in procenten van het aantal uren per jaar	0,8 %	1,5 %	2,4 %	3,1 %

figuur 14: inschatting fout in de overschrijdingskans volgens NEN 8100

4. Resultaten

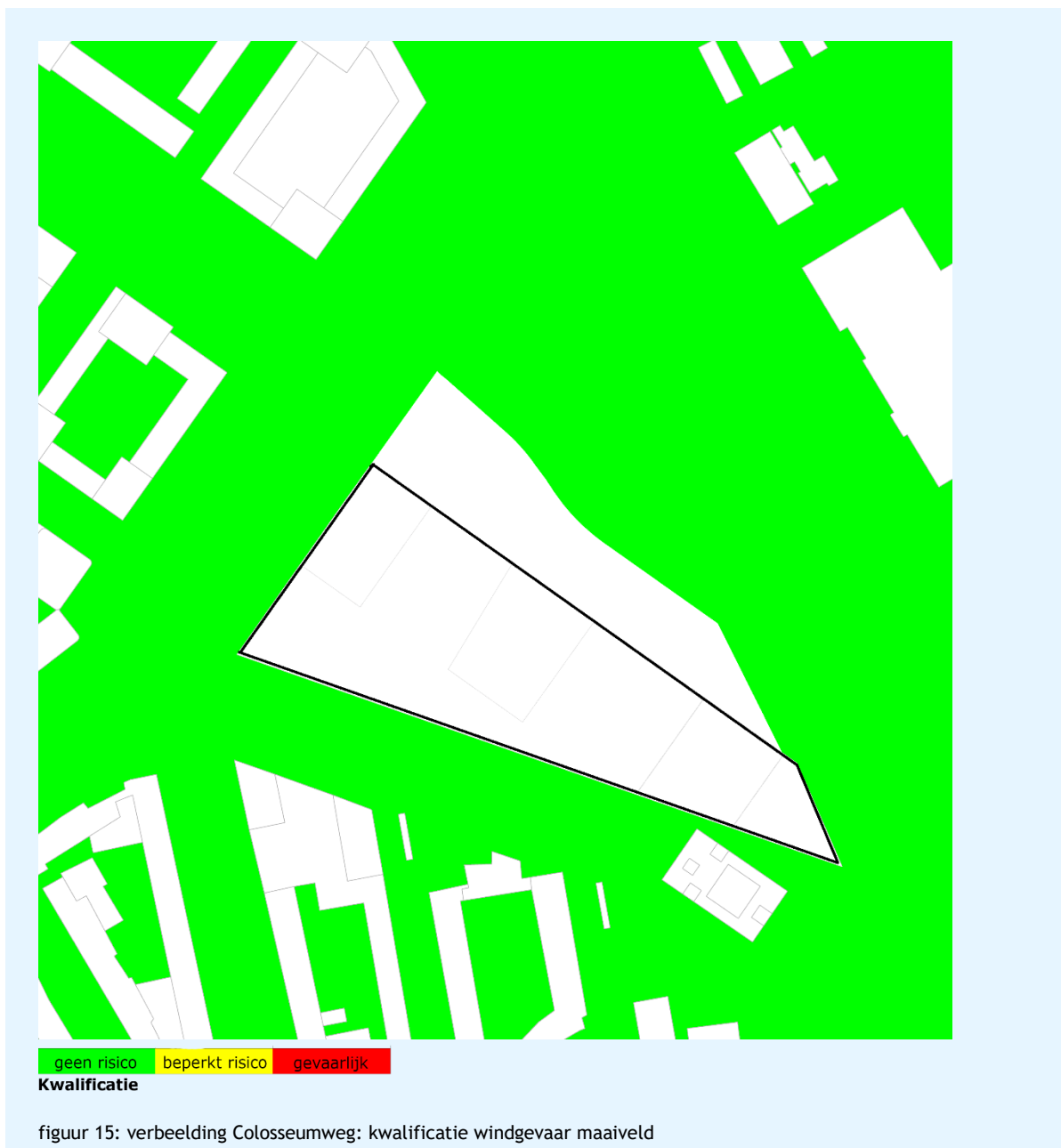
U vindt in dit hoofdstuk de resultaten van het windklimaatonderzoek voor maaiveldniveau op hoofdhoogte (1,75 meter volgens NEN 8100) voor twee scenario's:

- 1 Verbeelding Colosseumweg (maximaal bouwvolume) en plot Rosestraat leeg.
- 2 Ontwerp Colosseumweg en plot Rosestraat leeg.
- 3 Verbeelding Rosestraat (maximaal bouwvolume) en plot Colosseumweg leeg.
- 4 Uitwerking Rosestraat en plot Colosseumweg leeg.
- 5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat.

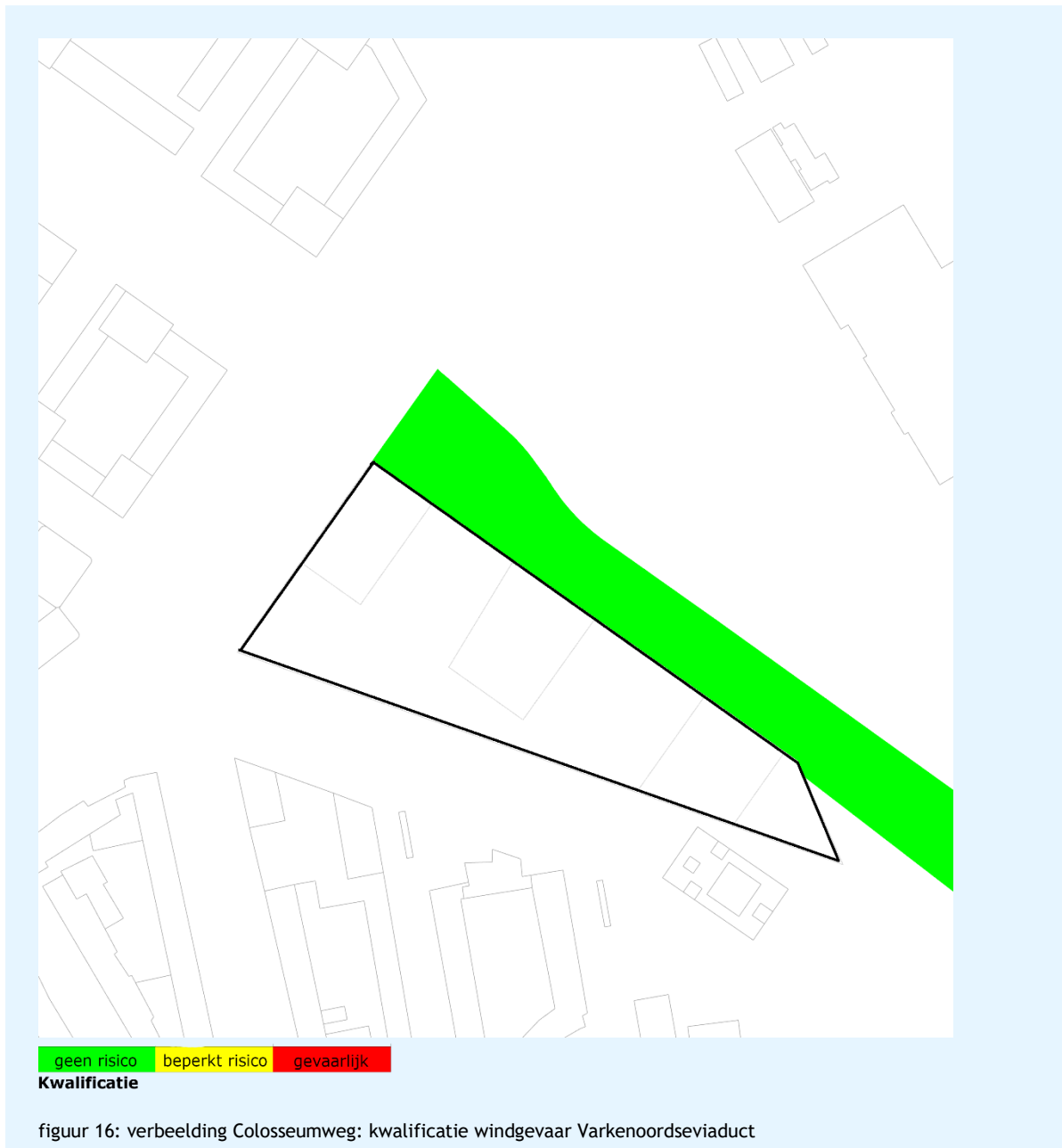
4.1 Verbeelding Colosseumweg

4.1.1 Windgevaar

U hoeft geen windgevaar te verwachten rond het volume van de Colosseumweg op het maaiveld (zie figuur 15).

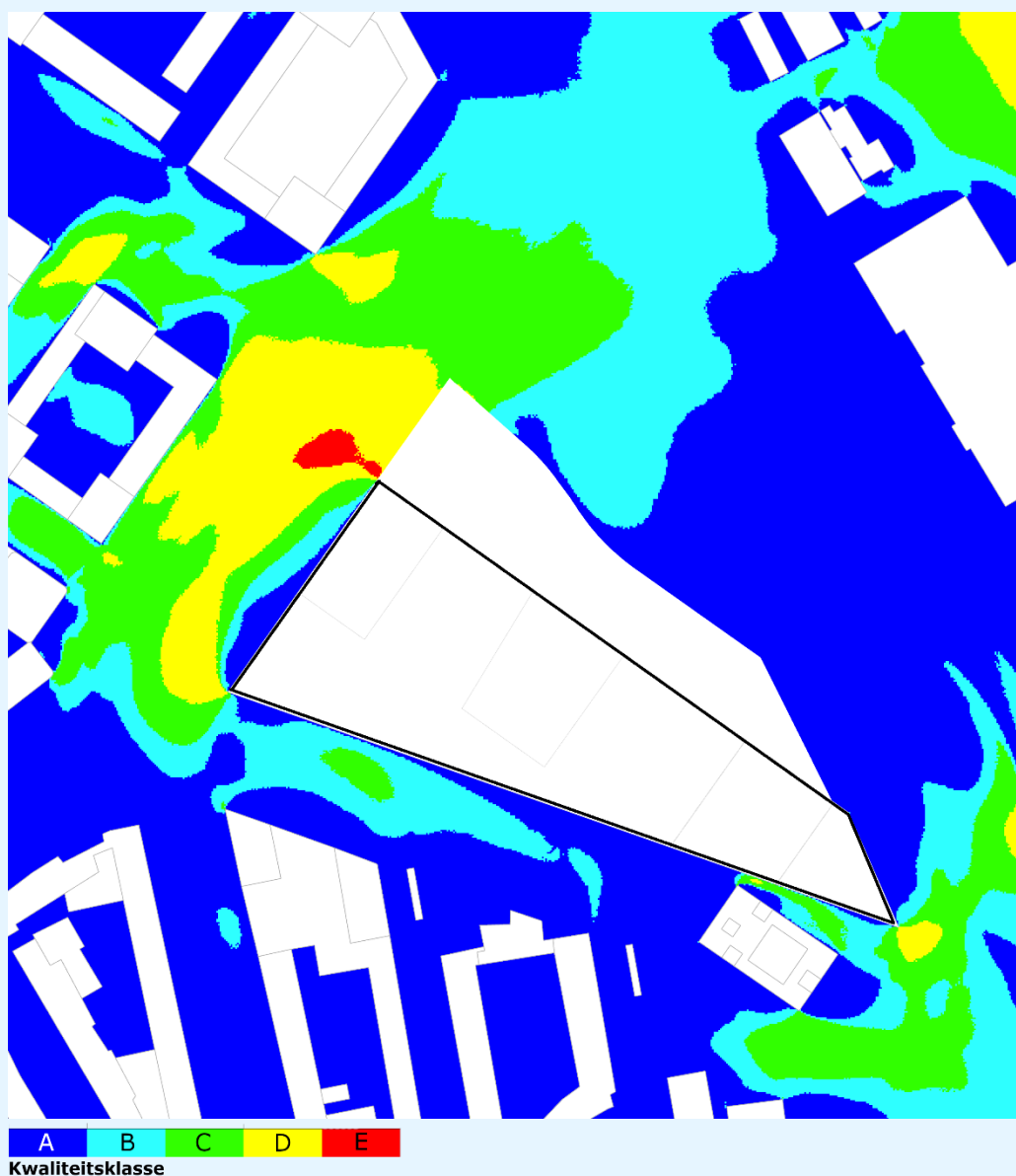


Ook op het Varkenoordseviaduct ontstaat geen windgevaar.



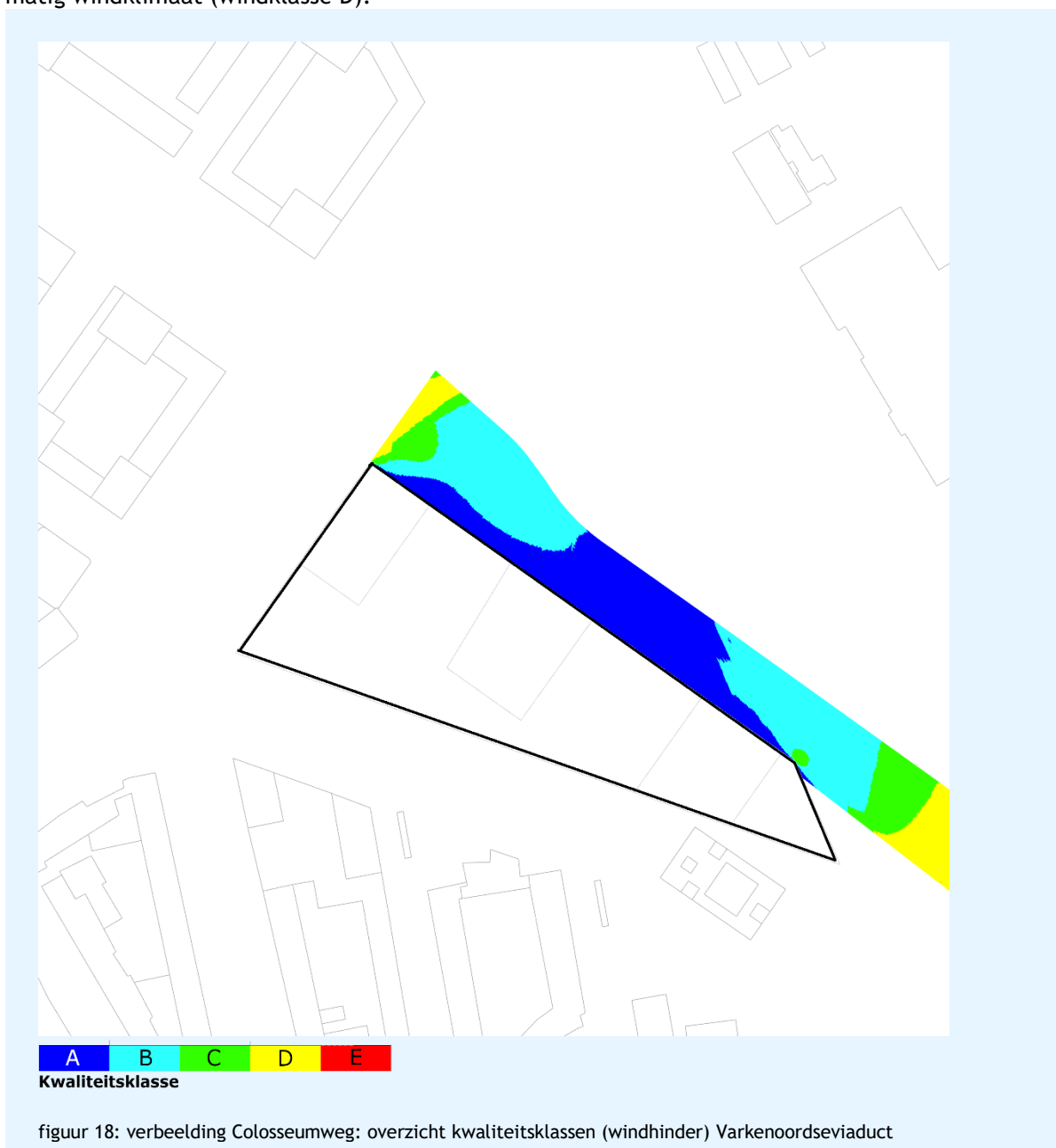
4.1.2 Windhinder

De resultaten voor windhinder op maaiveldniveau ziet u in figuur 17. Het bouwvolume van de Colosseumweg zorgt op de hoeken voor een relatief minder goed windklimaat. Op de noordwesthoek van het Colosseumweg-volume ontstaat een gebied met slecht windklimaat (windklasse E). Aan de oostkant van het bouwvolume ontstaat een gebied met een matig windklimaat (windklasse D). Ook de zuidwesthoek van het bouwvolume ontstaat een gebied met matig windklimaat (windklasse D).



figuur 17: verbeelding Colosseumweg: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) op maaiveld

In figuur 18 ziet u windhinder op het Varkenoordseviaduct. Het bouwvolume van de Colosseumweg schermt het viaduct gedeeltelijk af. Aan de oost- en westkant ontstaan gebieden met een relatief matig windklimaat (windklasse D).



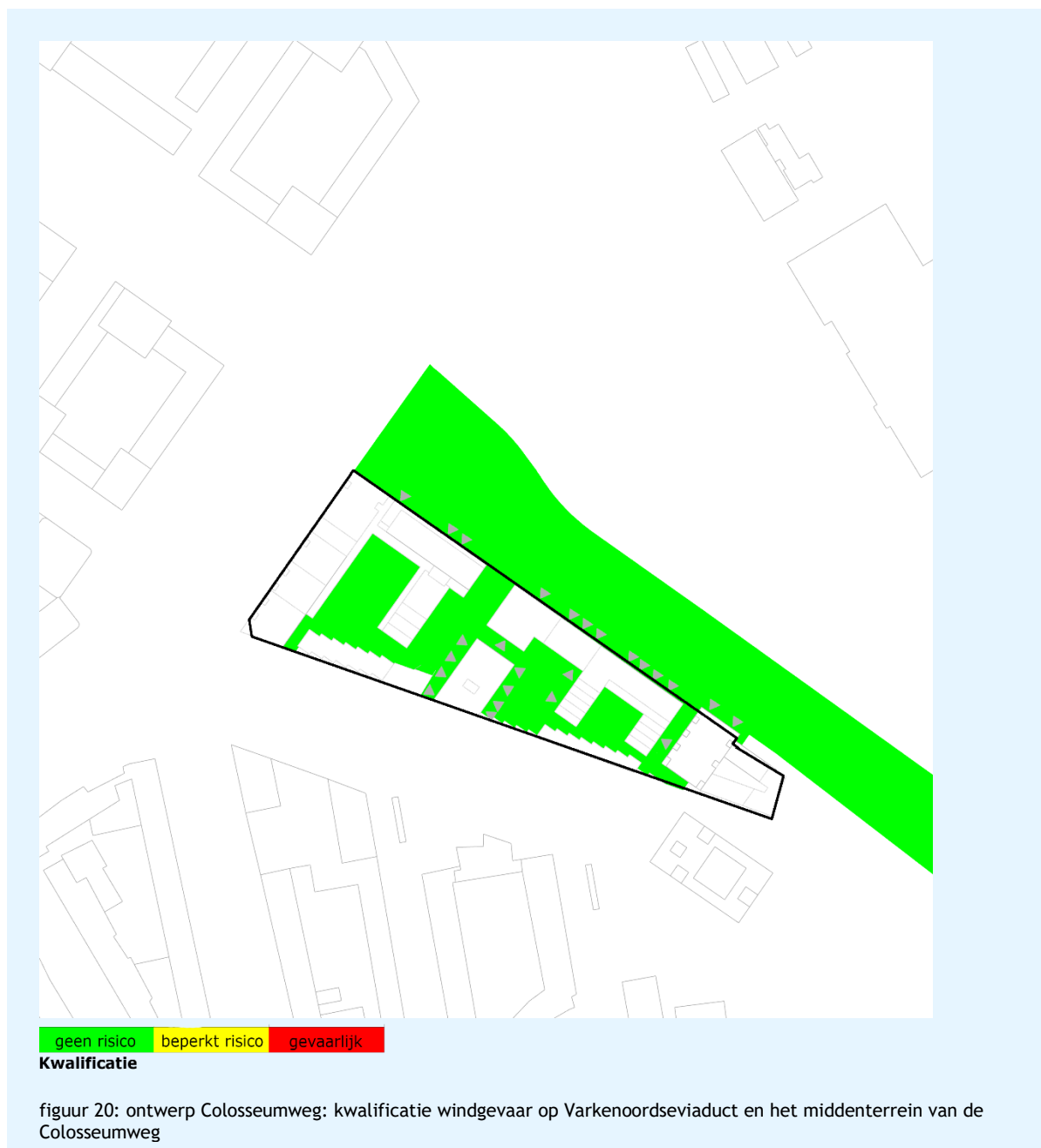
4.2 Ontwerp Colosseumweg

4.2.1 Windgevaar

In figuur 19 ziet u de resultaten voor windgevaar op maaiveld. U hoeft geen windgevaar te verwachten rond het gebouw op het maaiveld.



In figuur 20 ziet u de resultaten voor windgevaar op het Varkenoordseviaduct en het middenterrein van de Colosseumweg. U hoeft geen windgevaar te verwachten.

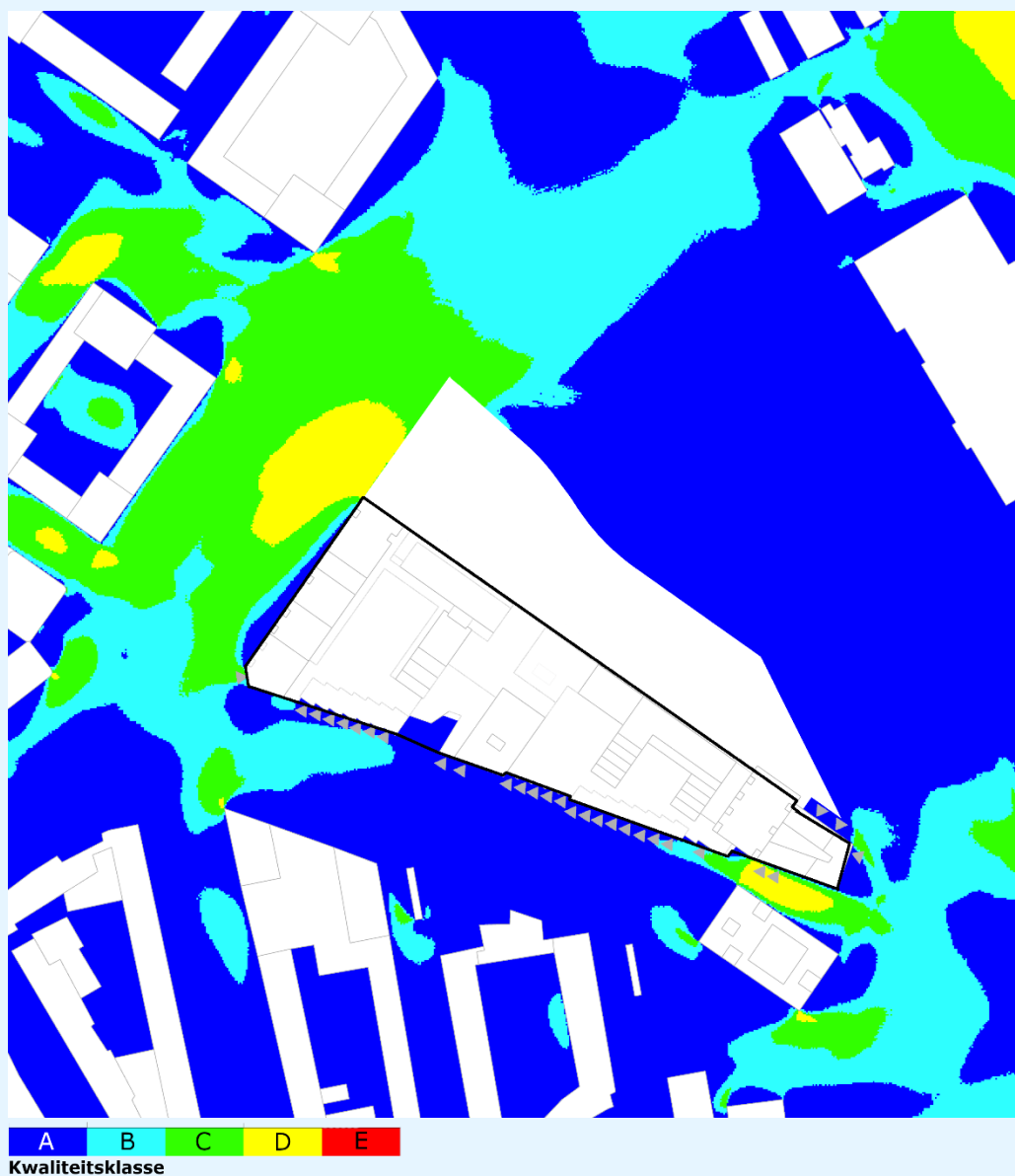


4.2.2

4.2.3 Windhinder

De resultaten voor windhinder op maaiveldniveau ziet u in figuur 21. Doordat het ontwerp minder volume heeft dan de verbeelding, ontstaat een beter windklimaat. Aan de noordwestkant van het gebouw ontstaat een gebied met windklasse D (matig windklimaat) en nabij de moskee ontstaat een matig windklimaat (windklasse D).

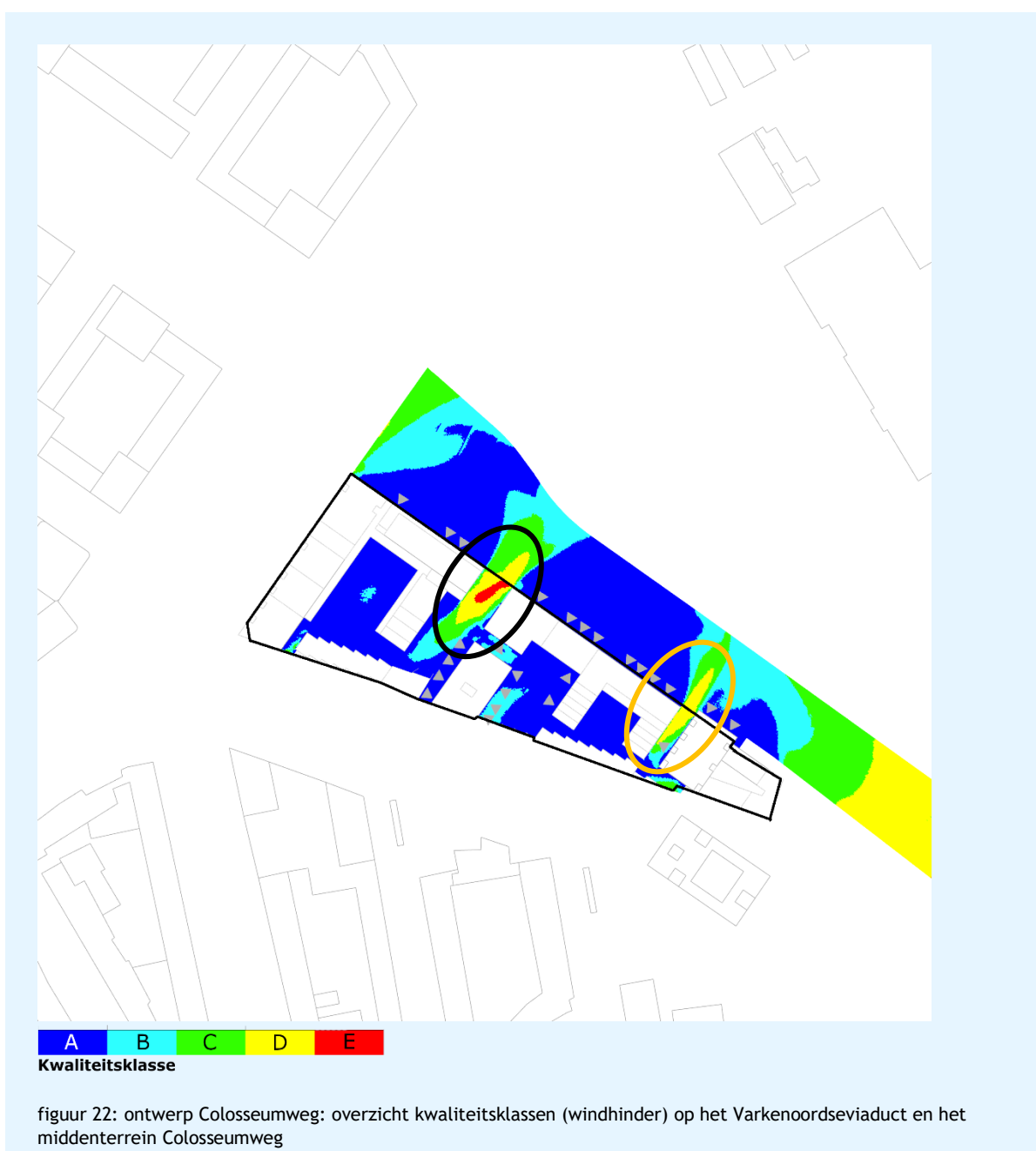
De toegangen beoordelen we volgens de activiteit 'slenteren'. De meeste toegangen hebben een goed windklimaat (windklasse A en B). De toegang aan de westkant heeft een matig windklimaat (windklasse C). De toegangen nabij de moskee hebben een slecht windklimaat (windklasse D).



figuur 21: ontwerp Colosseumweg: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) op maaiveld

De resultaten voor windhinder op het middenterrein van de Colosseumweg en langs het Varkenoordseviaduct ziet u in figuur 22. Op de Varkenoordseviaduct is er sprake van voornamelijk klasse A, B of C. Aan de westkant is er sprake van windklasse D (matig windklimaat). Op het middenterrein is er over het algemeen sprake van een goed windklimaat (windklasse A en B). In de twee doorgangen naar het Varkenoordseviaduct ontstaan gebieden met windklasse D (oranje cirkel) en windklasse E (zwarte cirkel).

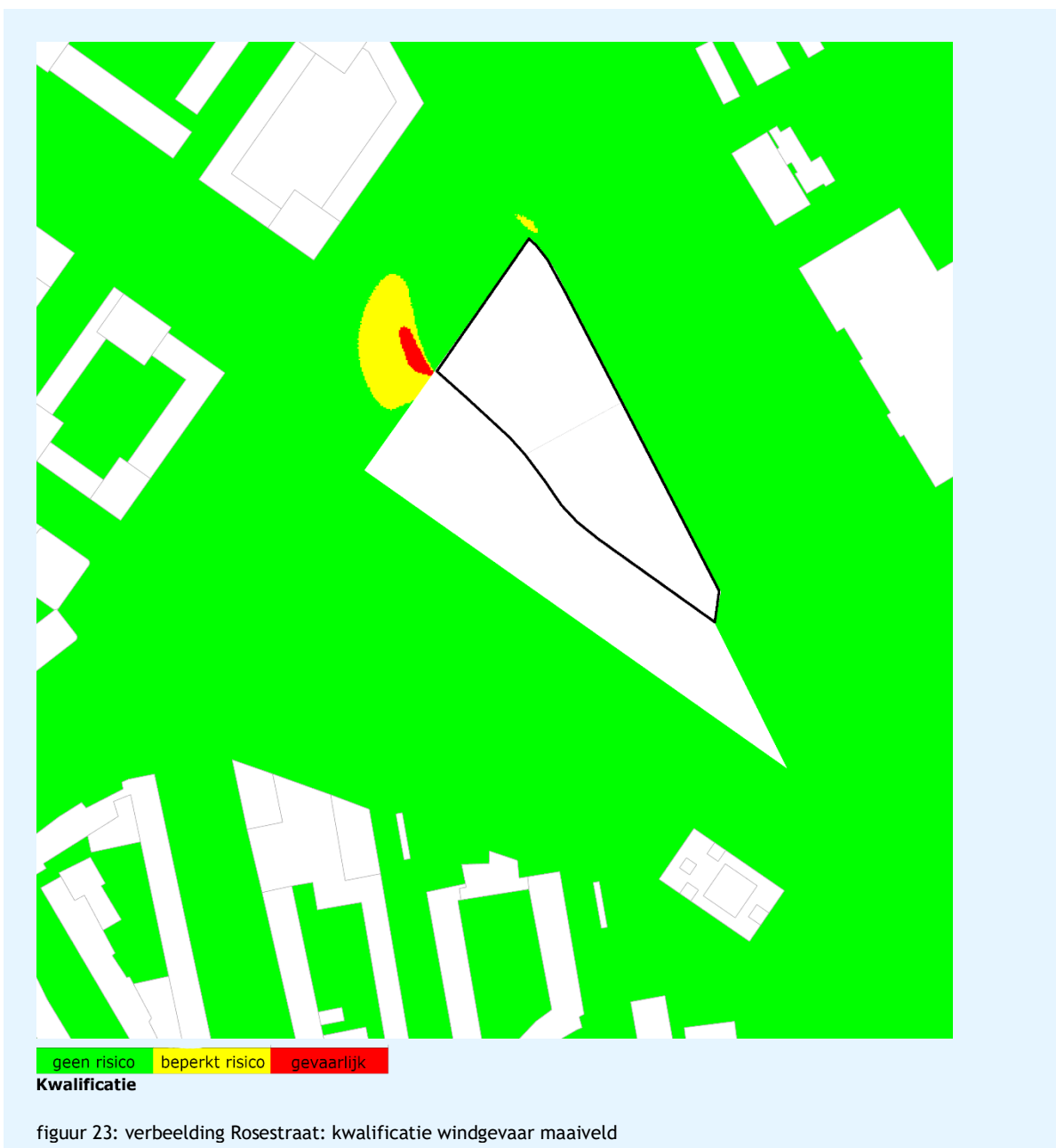
De toegangen beoordelen we volgens de activiteit “slenteren”. Het windklimaat bij de toegangen is vooral goed. Alleen in de doorgang naar het Varkenoordseviaduct (oranje cirkel) is er een toegang op de grens van matig en slecht windklimaat.



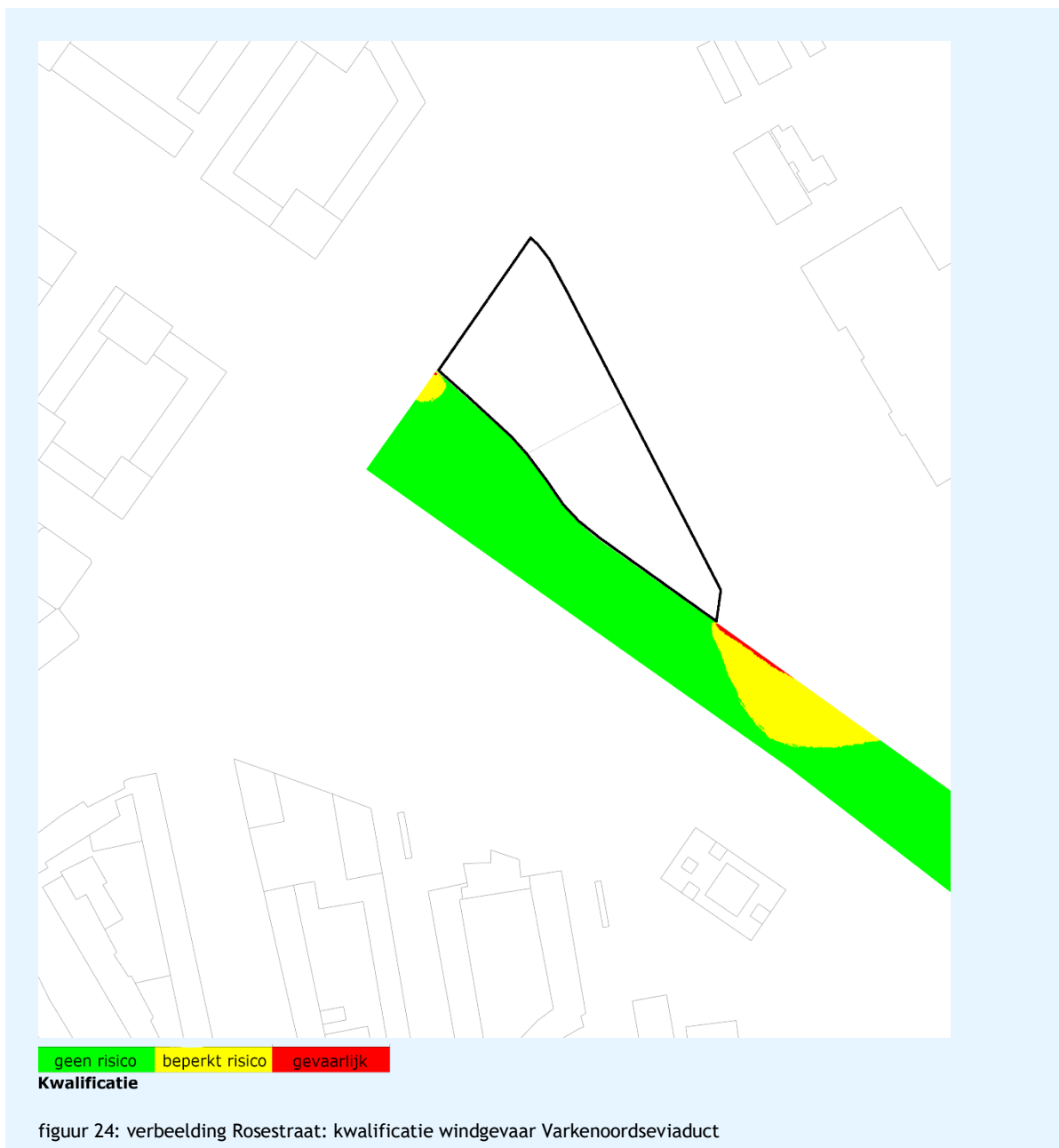
4.3 Verbeelding Rosestraat

4.3.1 Windgevaar

Er ontstaat windgevaar en beperkt risico aan de westkant van het volume van Rosestraat op het maaiveld (zie figuur 23). Het volume is groter en hoger dan het volume in de verbeelding van plot Colosseumweg. Het windklimaat rond Rosestraat is daarom minder gunstig.

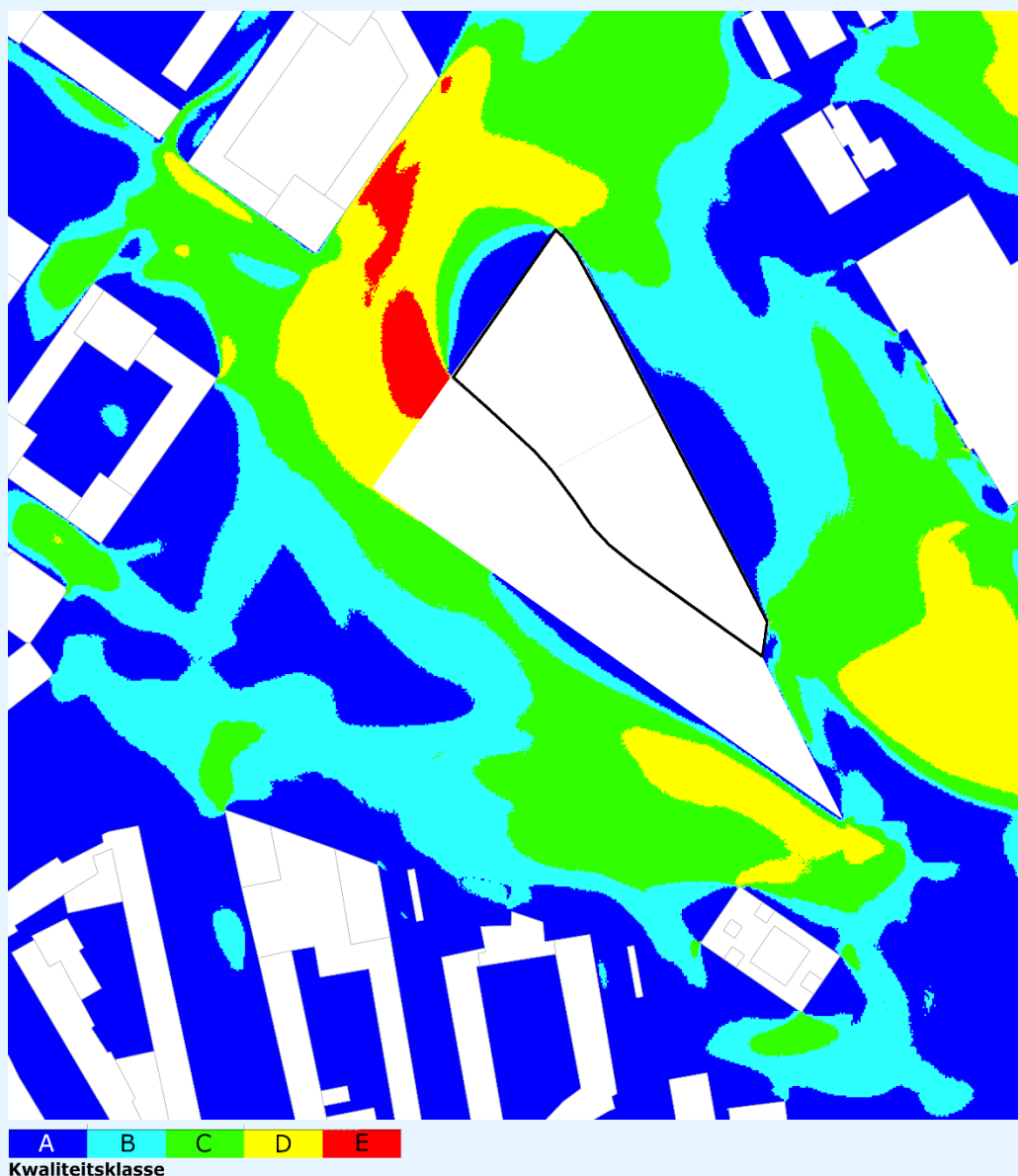


Ook op het Varkenoordseviaduct ontstaat windgevaar en beperkt risico (figuur 24).



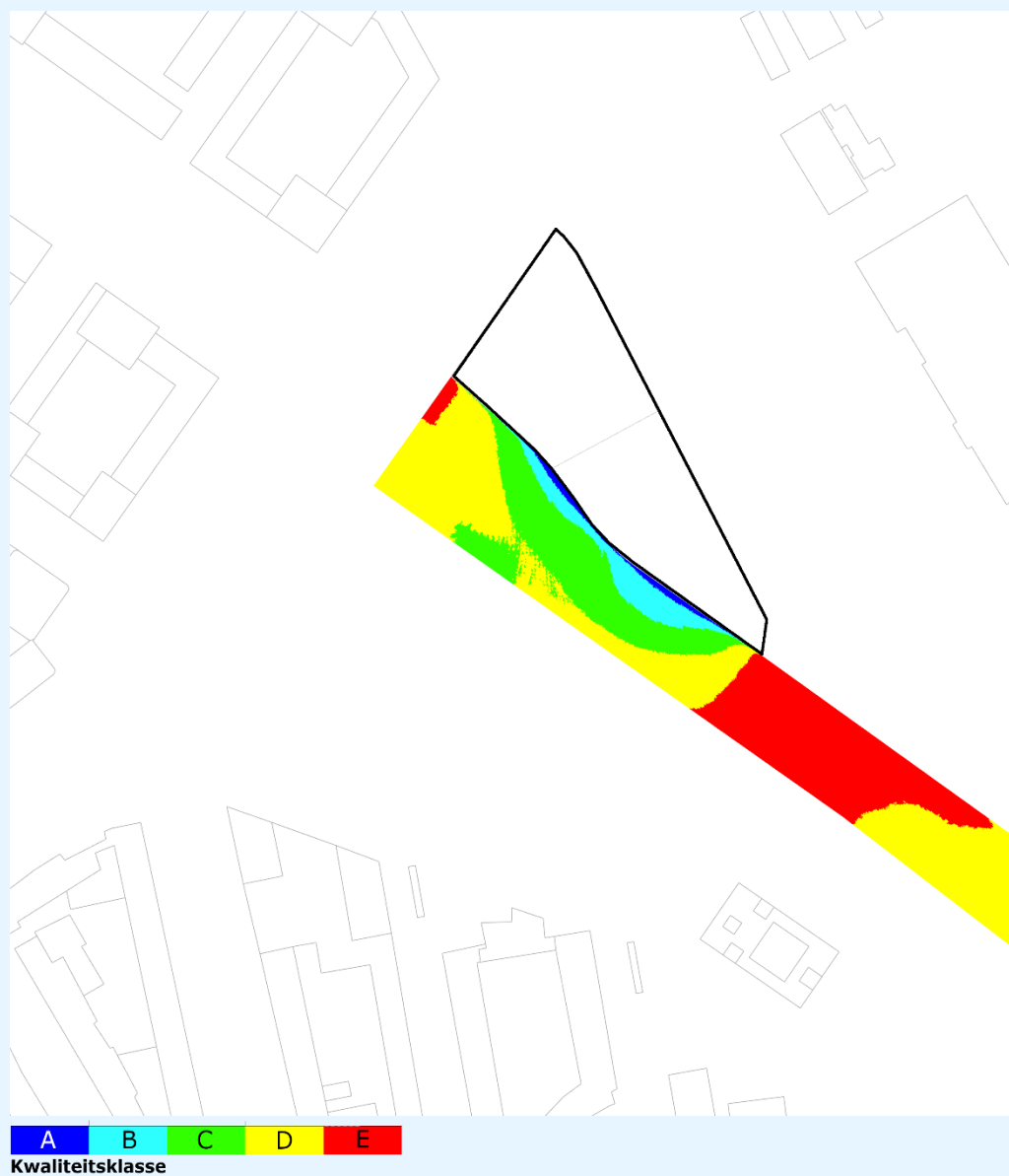
4.3.2 Windhinder

De resultaten voor windhinder op maaiveldniveau ziet u in figuur 25. Ook hier is de invloed van het grotere en hogere volume zichtbaar in de resultaten. Het bouwvolume van de Rosestraat zorgt op de hoeken voor een relatief minder goed windklimaat. Op de oosthoek van het Rosestraat volume ontstaat een gebied met matig windklimaat (windklasse D). Ook tussen de moskee en het Varkenoordseviaduct ontstaat een matig windklimaat. Aan de westkant van het bouwvolume ontstaat een gebied met een slecht windklimaat (windklasse E) en matig windklimaat (windklasse D).



figuur 25: verbeelding Rosestraat: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) op maaiveld

In figuur 26 ziet u windhinder op het Varkenoordseviaduct. Door het bouwvolume van de Rosestraat ontstaan gebieden met een slecht windklimaat (windklasse E) en een matig windklimaat (windklasse D).



figuur 26: verbeelding Rosestraat: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) Varkenoordseviaduct

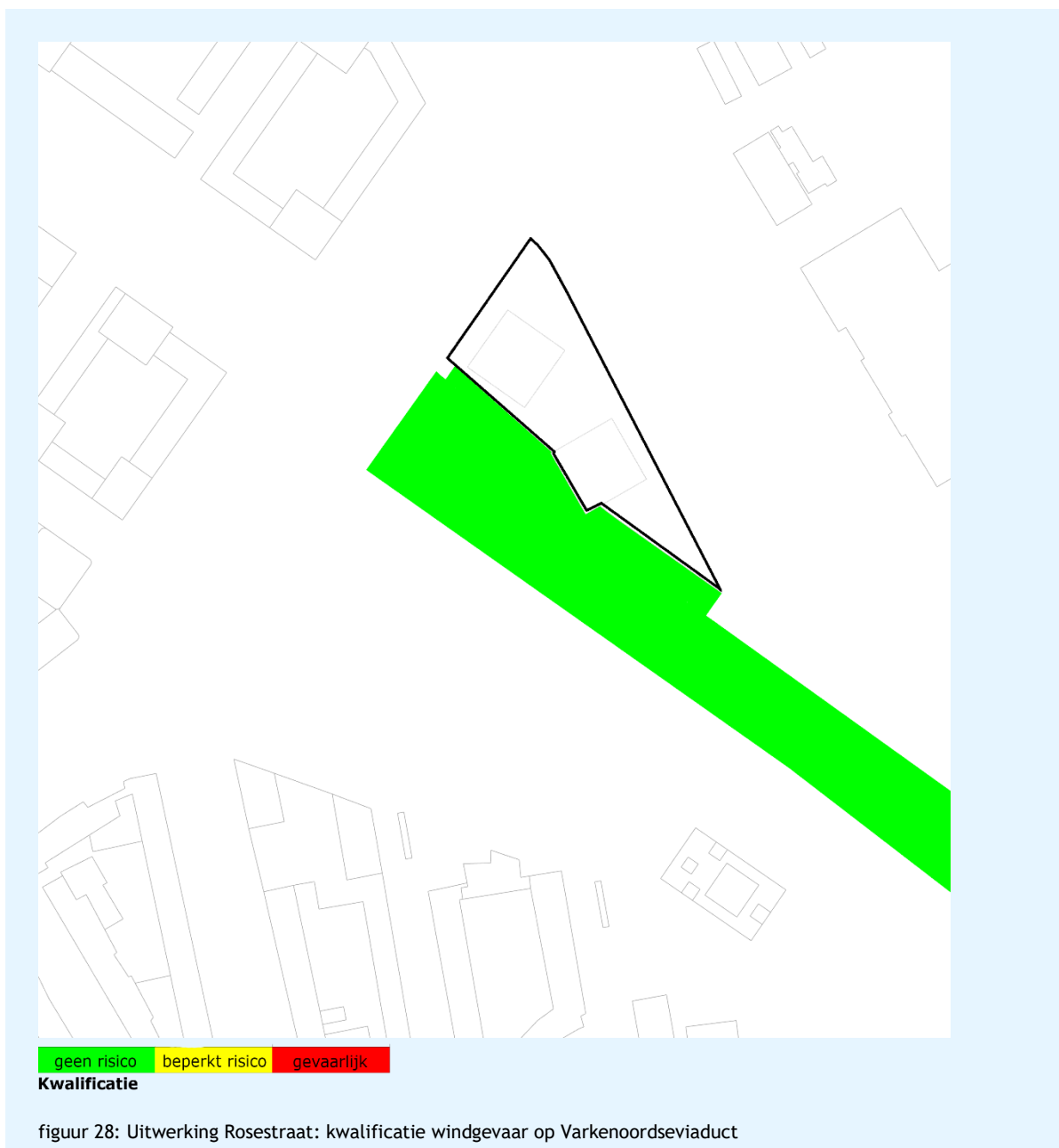
4.4 Uitwerking Rosestraat

4.4.1 Windgevaar

In figuur 27 ziet u de resultaten voor windgevaar op maaiveld. Het ontwerp heeft een kleiner volume dan de verbeelding. Het gevolg is dat er een gunstiger windklimaat ontstaat ten opzichte van de verbeelding. U hoeft geen windgevaar te verwachten rond het gebouw op het maaiveld.

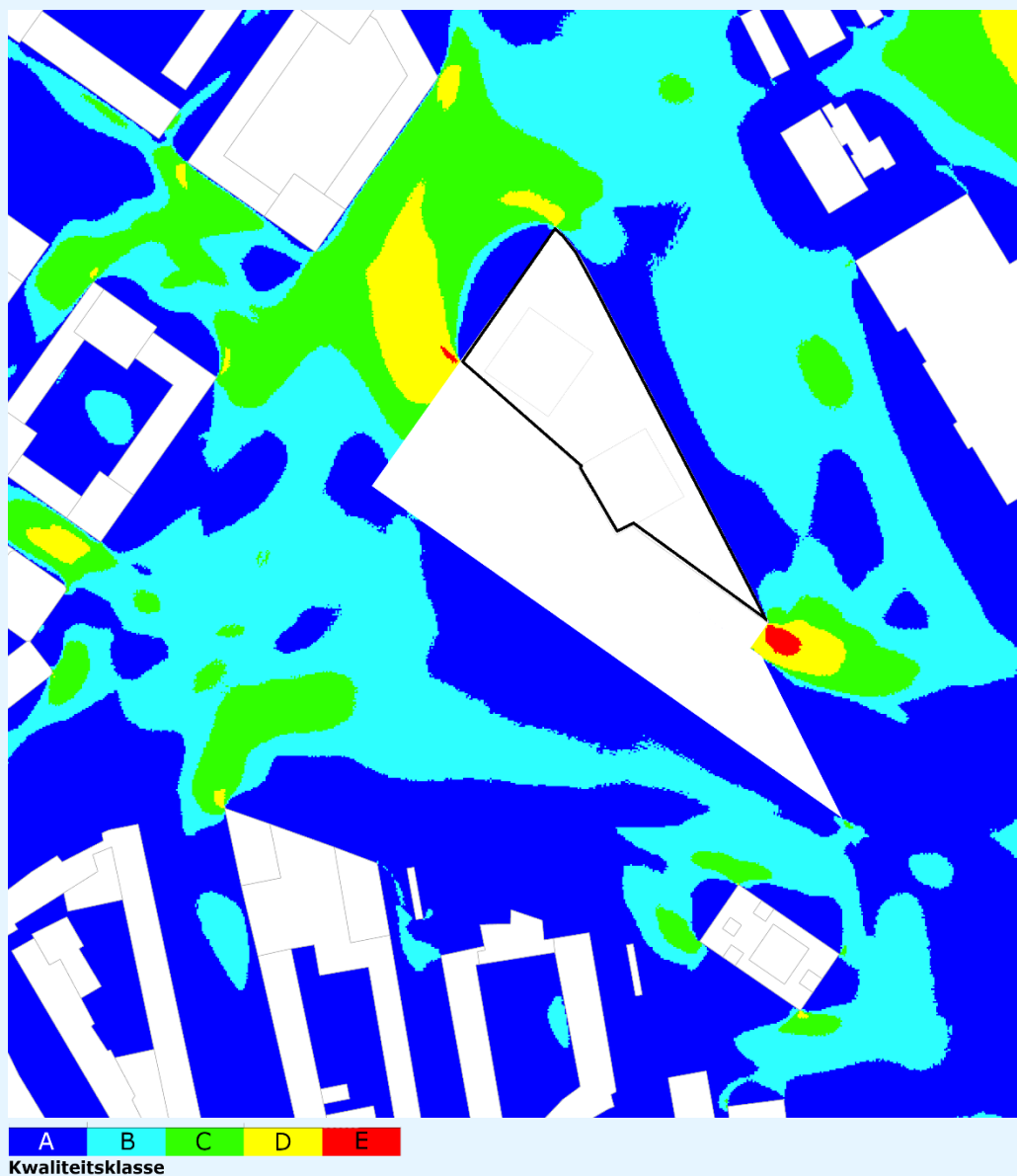


In figuur 28 ziet u de resultaten voor windgevaar op het Varkenoordseviaduct. U hoeft geen windgevaar te verwachten.



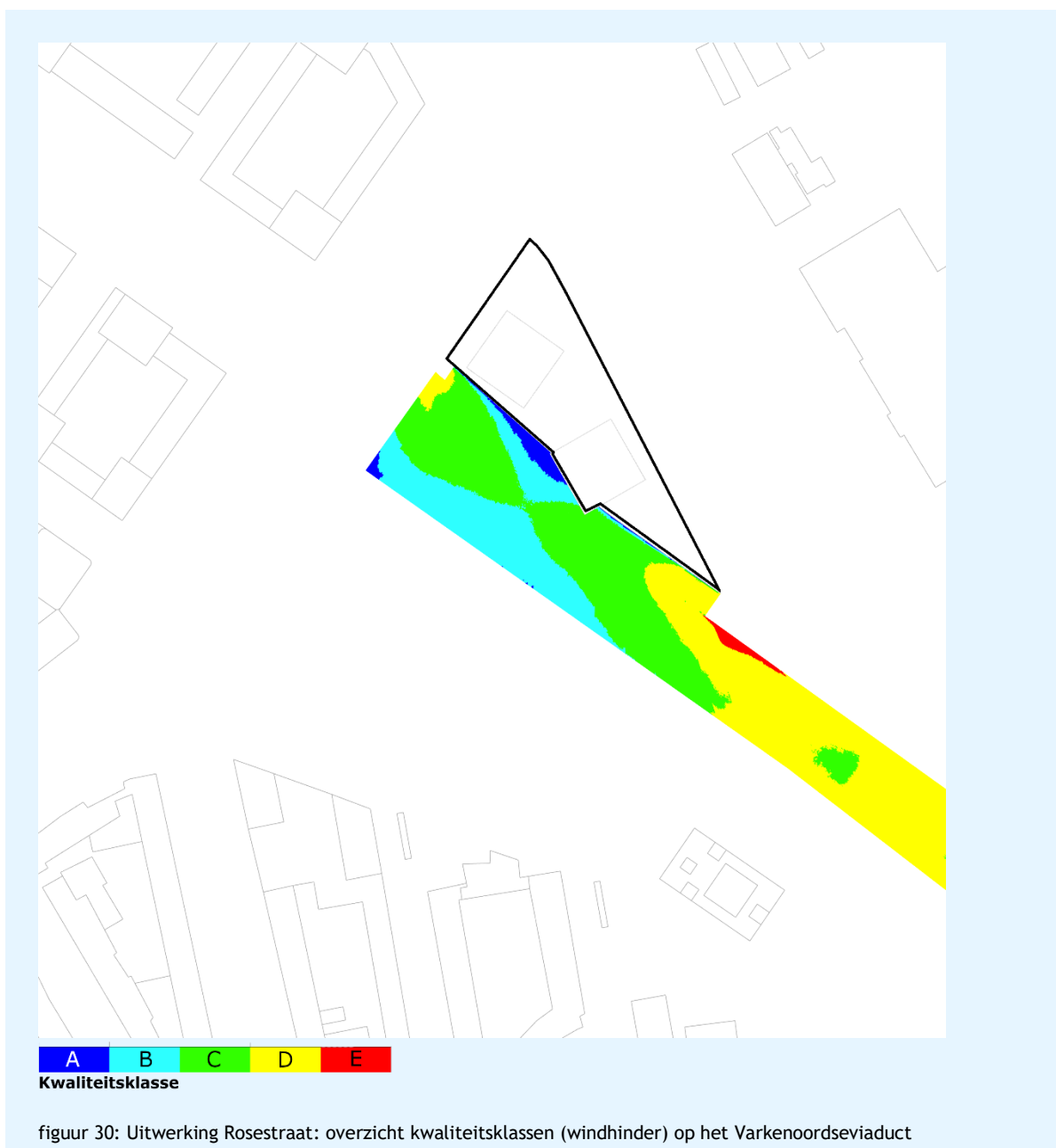
4.4.2 Windhinder

De resultaten voor windhinder op maaiveldniveau ziet u in figuur 29. Doordat het ontwerp minder volume heeft dan de verbeelding, ontstaat een beter windklimaat. Aan de westkant is nu alleen een klein gebied met windklasse E. Er ontstaat nu wel een gebied met windklasse E aan de oostkant.



figuur 29: Uitwerking Rosestraat: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) op maaiveld

De resultaten voor windhinder op en langs het Varkenoordseviaduct ziet u in figuur 30. Het windklimaat op het Varkenoordseviaduct is verbeterd ten opzichte van de verbeelding. Het gebied met windklasse E (slecht windklimaat) is veel kleiner. Aan de zuidkant van het gebouw, in het gebied tussen het gebouw en het Varkenoordseviaduct zijn er gebieden met windklasse D (matig windklimaat).



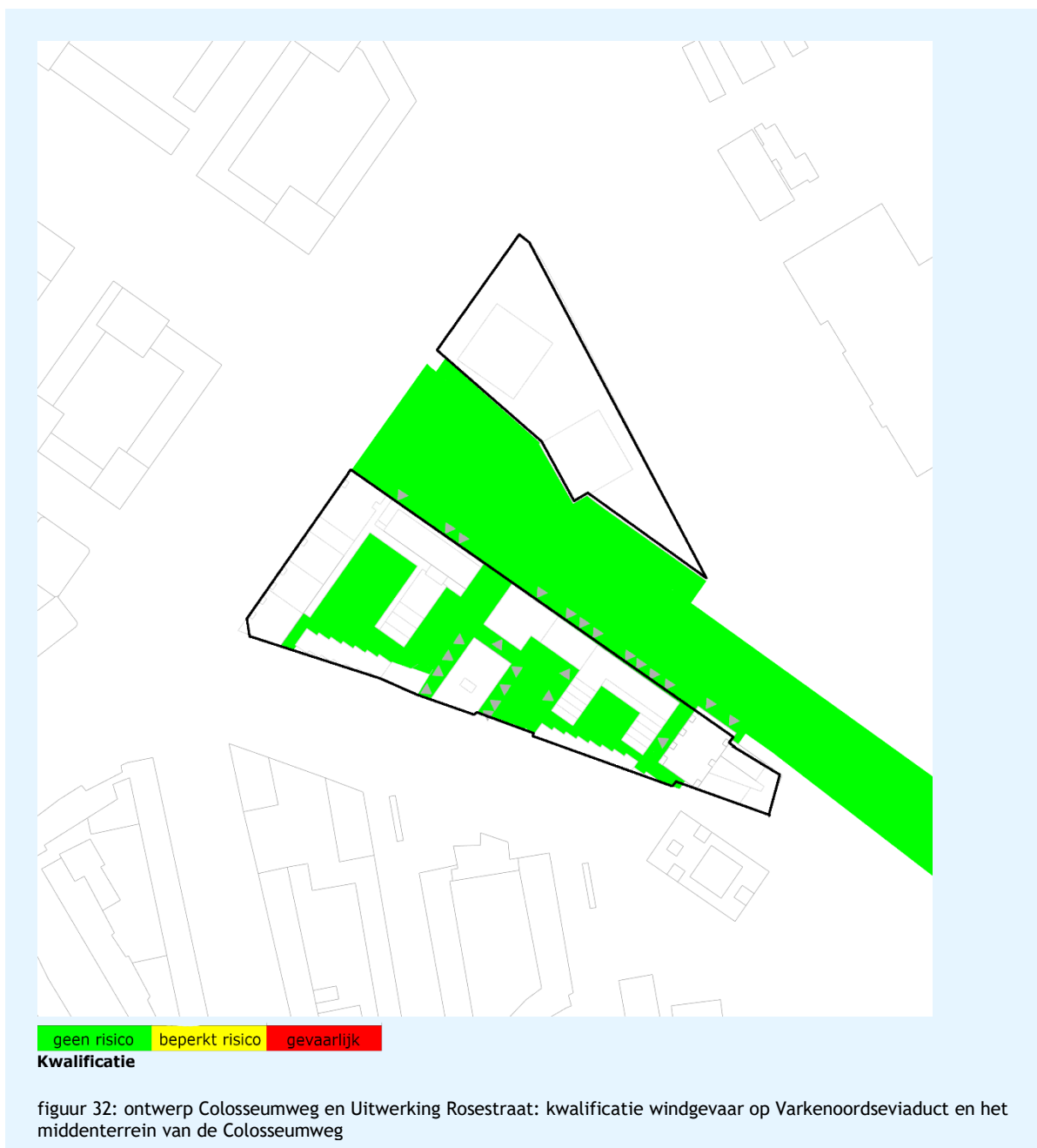
4.5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat

4.5.1 Windgevaar

In figuur 31 ziet u de resultaten voor windgevaar op maaiveld. U hoeft geen windgevaar te verwachten rond de gebouwen op het maaiveld.



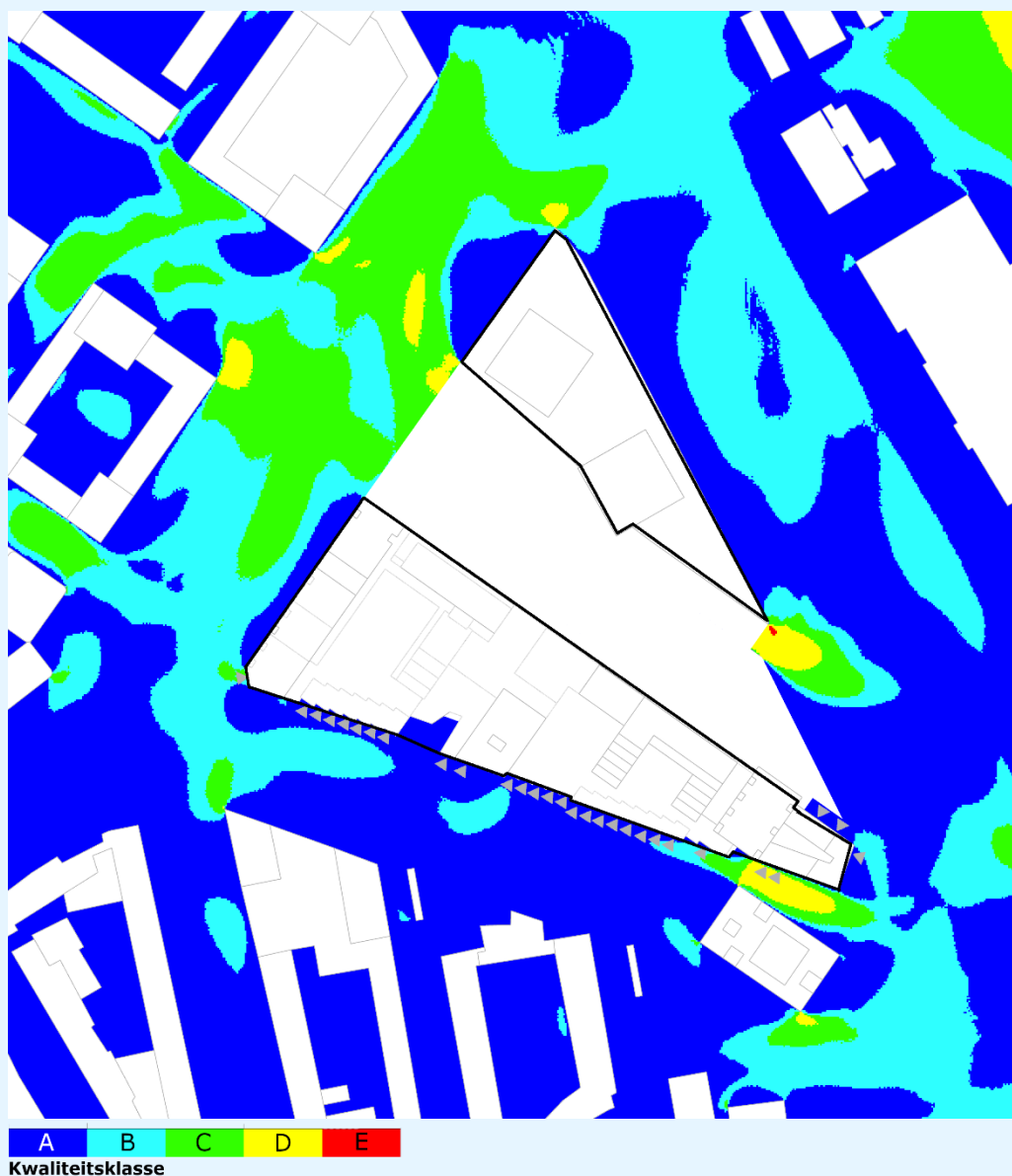
In figuur 32 ziet u de resultaten voor windgevaar op het Varkenoordseviaduct en het middenterrein van de Colosseumweg. U hoeft geen windgevaar te verwachten.



4.5.2 Windhinder

De resultaten voor windhinder op maaiveldniveau ziet u in figuur 33. De combinatie van de twee ontwerpen is over het algemeen gunstig voor het windklimaat buiten het plangebied. Aan de oost- en westkant van de gebouwen wordt het windklimaat gunstiger. Alleen aan de oostkant van de Rosestraat blijft een klein gebied aanwezig met windklasse E (slecht windklimaat). De grootte van het gebied is sterk verminderd. Nabij de moskee blijft een gebied aanwezig met een matig windklimaat (windklasse D).

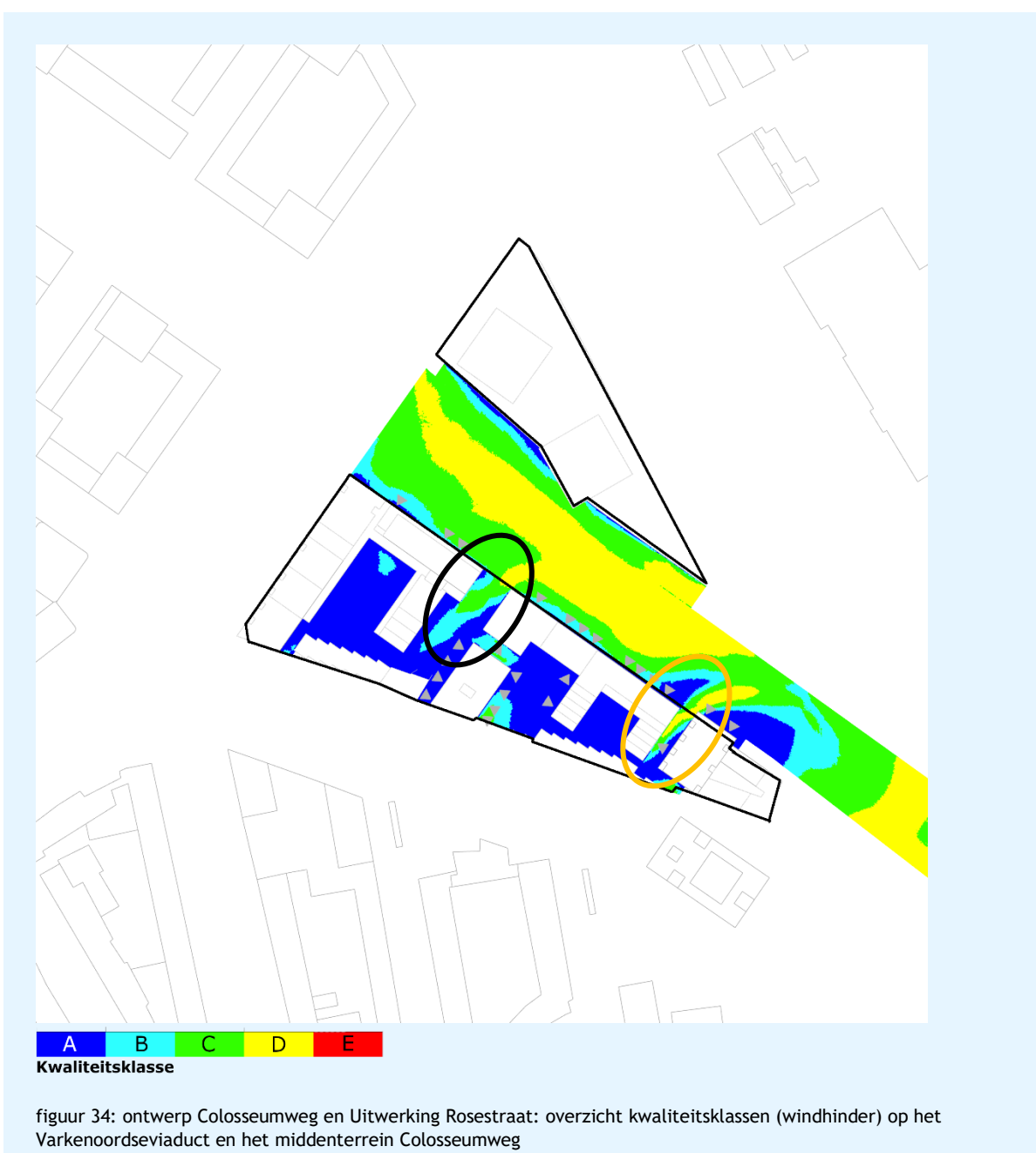
De toegangen beoordelen we volgens de activiteit 'slechteren'. De meeste toegangen hebben een goed windklimaat (windklasse A en B). De toegang aan de westkant heeft een matig windklimaat (windklasse C). De toegangen nabij de moskee hebben een slecht windklimaat (windklasse D).



figuur 33: ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat: overzicht kwaliteitsklassen (windhinder) op maaiveld

De resultaten voor windhinder op het middenterrein van de Colosseumweg en langs het Varkenoordseviaduct ziet u in figuur 34. Op de Varkenoordseviaduct is er sprake van voornamelijk klasse C en D. Op het middenterrein is er over het algemeen sprake van een goed windklimaat (windklasse A en B). In de twee doorgangen naar het Varkenoordseviaduct ontstaan gebieden met windklasse D.

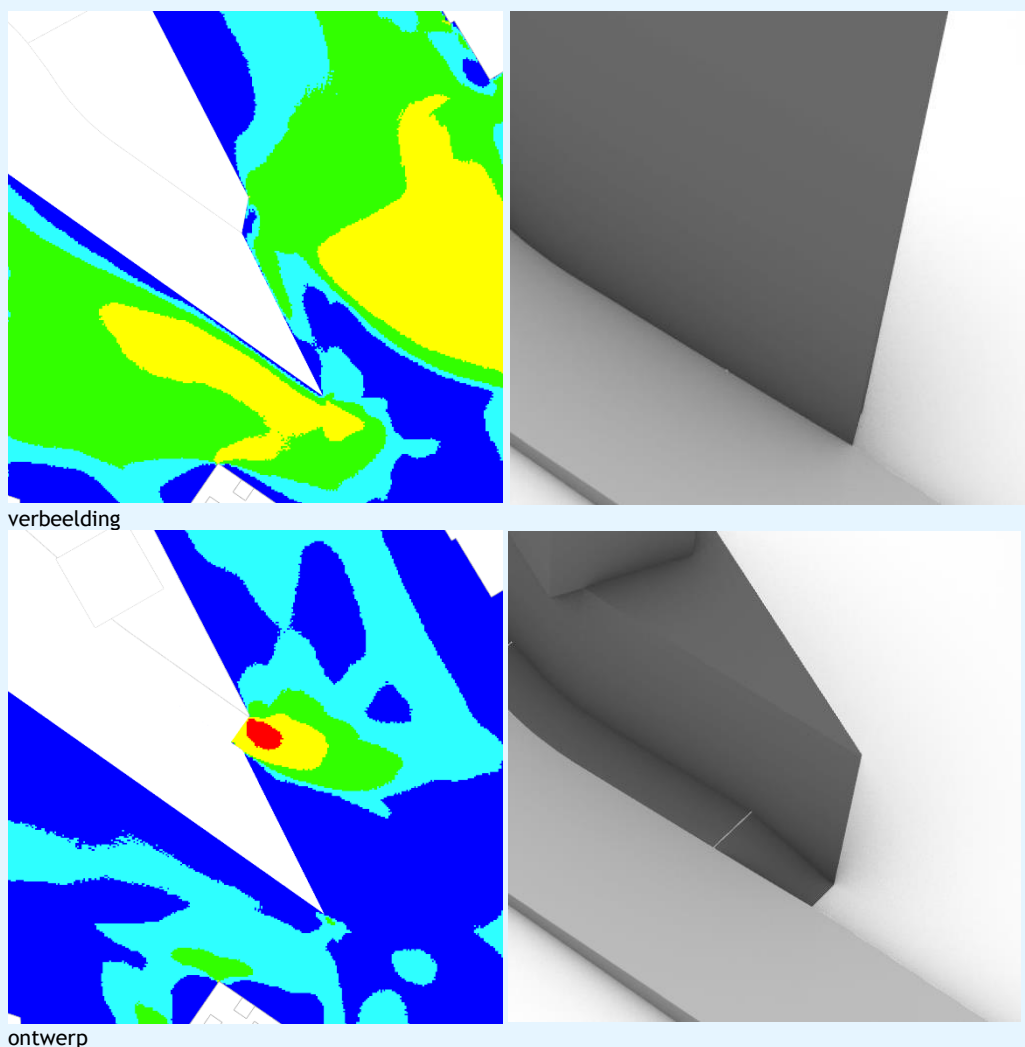
De toegangen beoordelen we volgens de activiteit “slenteren”. Het windklimaat bij de toegangen aan de noordkant verslechtert ten opzichte van de situatie met alleen het VO-ontwerp van de Colosseumweg. De toegangen hebben een goed tot matig windklimaat. Het windklimaat bij de toegangen op het middenterrein zijn over het algemeen matig tot goed.



4.5.3 Analyse en maatregelen

Analyse westkant Rosestraat

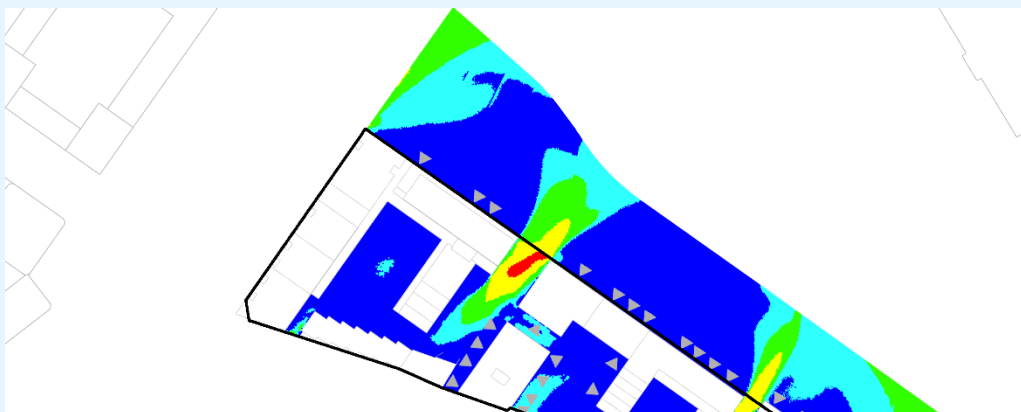
De meeste windhinder ontstaat bij de varianten van de verbeelding. Dit zijn ook de grootste en hoogste volumes, waardoor een minder gunstig windklimaat ontstaat. De ontwerpen van de Colosseumweg en de Rosestraat geven over het algemeen een gunstiger windklimaat. Alleen aan de oostkant van de Rosestraat wordt het windklimaat slechter bij het ontwerp. In figuur 35 ziet u de situatie. De verbeelding sluit direct aan op het Varkenoordseviaduct. Het ontwerp staat niet direct tegen het Varkenoordseviaduct. In de situatie met de verbeelding werkt het Varkenoordseviaduct als een luifel, waardoor een gunstiger windklimaat ontstaat op de hoek dan in de situatie van het ontwerp.



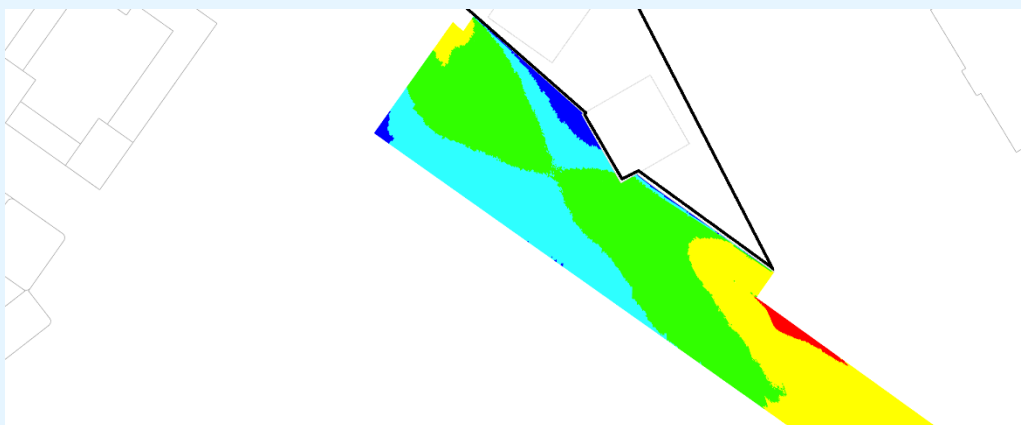
figuur 35: analyse westkant Rosestraat

Analyse Varkenoordseviaduct

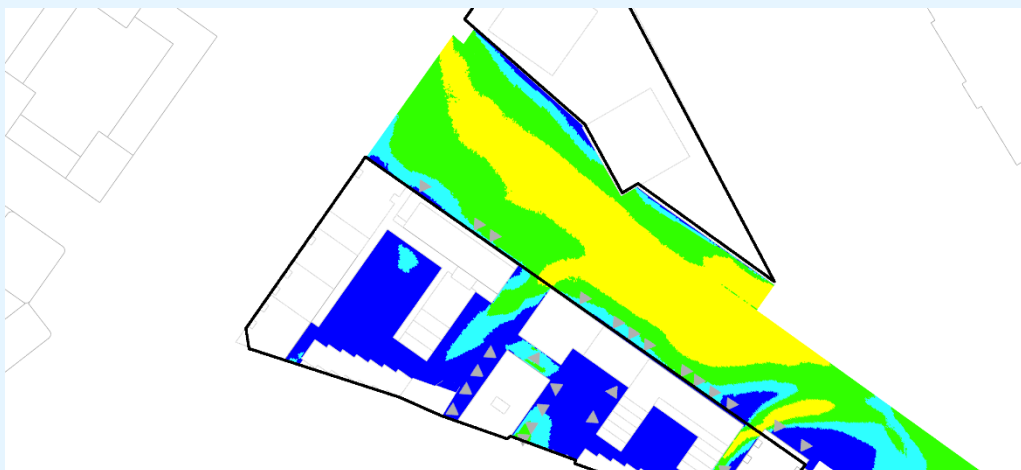
Het ontwerp van Colosseumweg zorgt voor afscherming, behalve op de twee plaatsen tussen de gebouwen door. Bij realisatie van ontwerp Colosseumweg en Rosestraat ontstaat een slechter windklimaat dan alleen de Uitwerking van Rosestraat, omdat de wind tussen de twee plots door versnelt. Vooral bij de toegangen aan de noordkant van Colosseumweg is dit goed zichtbaar. Niet alleen de westenwind, maar ook bij wind uit noordoostelijke richting is hier belangrijk.



ontwerp Colosseumweg



Uitwerking Rosestraat

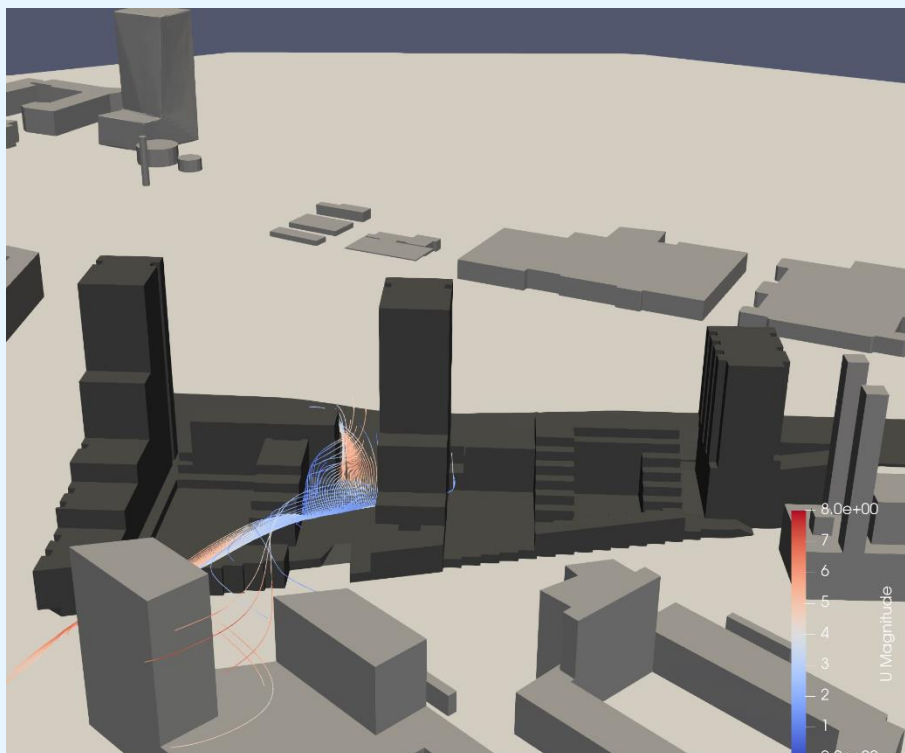


ontwerp Colosseumweg + Uitwerking Rosestraat

figuur 36: Analyse Varkenoordseviaduct

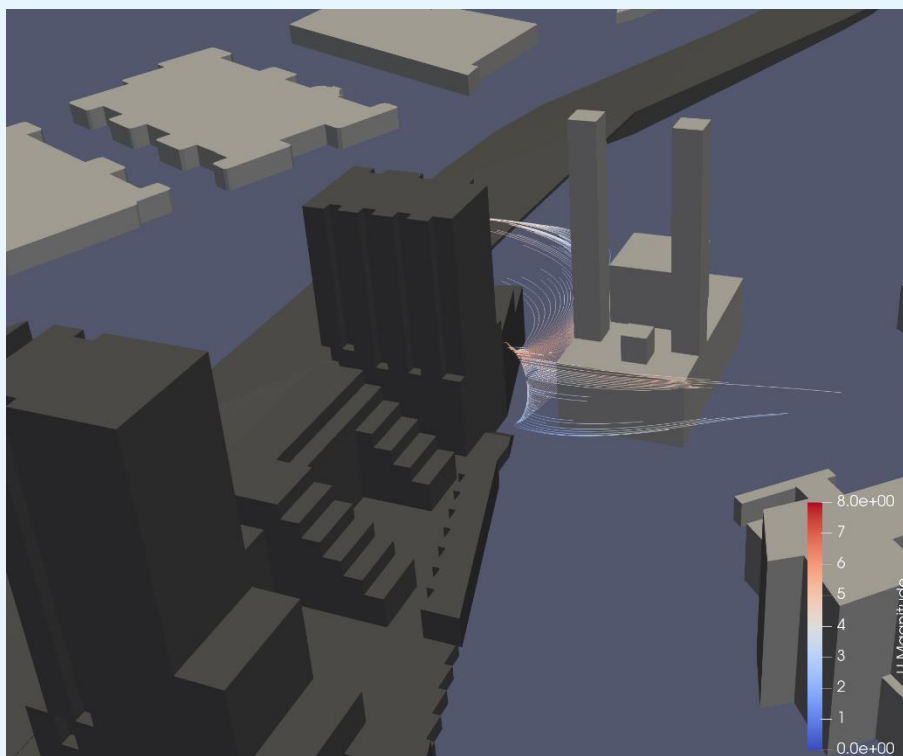
Analyse ontwerp Colosseumweg

De lucht stroomt tussen de bouwdelen van Colosseumweg door, naar het viaduct. De luchtstromingen bij zuidwesten wind ziet u in figuur 37. De lucht botst tegen het gebouw, valt omlaag en versnelt tussen de gebouwen door.



figuur 37: luchtstromingen (westenwind) tussen bouwdelen ontwerp Colosseumweg in

In figuur 38 ziet u de luchtstromingen tussen de moskee en de Colosseumweg door bij westenwind. De lucht botst tegen het gebouw, valt omlaag en versnelt tussen de gebouwen door.



figuur 38: luchtstromingen (zuidwestenwind) tussen moskee en Colosseumweg in

Maatregelen

Het slechte windklimaat aan de oostkant van de Uitwerking Rosestraat ligt op de kruising van het Varkenoordseviaduct en het spoor. Mogelijk dat zich op dit punt geen mensen kunnen bevinden. Als er zich wel mensen kunnen bevinden zal een luifel op deze plaats effectief kunnen zijn. Afronding van de scherpe punt van het gebouw (een straal van minimaal 3 meter) zou ook effectief kunnen zijn.

Het gebied tussen Colosseumweg en de moskee heeft een matig windklimaat (klasse D). Dit wordt veroorzaakt door de volumes van de moskee, de toren van Colosseumweg en het oostpunt van plot Colosseumweg. Een luifel kan alleen plaatselijk, in een smal gebied langs de gevel vlakbij Colosseumweg zelf, een verbetering geven. Optimalisatie is mogelijk door verplaatsing toren naar het noorden (zodat een plint ontstaat) in combinatie met een getrappt oostpunt (zodat daar ook een plint ontstaat).

De toegangen aan de zuidkant van Colosseumweg, tussen Colosseumweg en de Moskee kunnen verbeterd worden met een luifel of door de toegangen verdiept naar binnen toe te laten springen.

Het windklimaat van de doorgangen naar het Varkenoordseviaduct vanaf het middenterrein van Colosseumweg zijn moeilijk te verbeteren. Schermen loodrecht op de windrichting zijn praktisch niet uitvoerbaar. Luifels zullen geen effect hebben. Voor de toegang in de doorgang kan het een oplossing zijn om deze naar binnen te laten inspringen.

Voor de toegangen aan de kant van het Varkenoordseviaduct kunnen luifels mogelijk het windklimaat verbeteren. Een andere optie is de toegangen verdiept naar binnen toe te laten inspringen.

5. Conclusie

In opdracht van Stichting Gebiedsontwikkeling aan de Maas (STiGaM) heeft DGMR Bouw B.V. een windklimaatonderzoek uitgevoerd voor de ontwikkeling van het plangebied Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat in het kader van een wijziging bestemmingsplan. Het plan is om woningen te bouwen tot een hoogte van circa 80 meter hoog op plot Colosseumweg en een hoogte van circa 120 meter op plot Rosestraat. In het ontwerp Colosseumweg ligt de bovenkant van de vloer van het hoogstgelegen verblijfsgebied lager dan 70 meter en hoeft volgens de Hoogbouwvisie van Rotterdam niet op windhinder onderzocht te worden. In het kader van een goede ruimtelijke ordening hebben we ook dit ontwerp onderzocht.

We hebben de volgende vijf situaties onderzocht:

- 1 Verbeelding Colosseumweg (maximaal bouwvolume) en plot Rosestraat leeg.
- 2 Ontwerp Colosseumweg en plot Rosestraat leeg.
- 3 Verbeelding Rosestraat (maximaal bouwvolume) en plot Colosseumweg leeg.
- 4 Uitwerking Rosestraat en plot Colosseumweg leeg.
- 5 Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat.

Deze scenario's hebben wij gesimuleerd met Computational Fluid Dynamics (CFD), een methode om complexe luchtstromingen in en rond gebouwen te bepalen. De resultaten hebben we beoordeeld volgens de criteria gesteld in NEN 8100:2006 nl 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'.

Verbeelding versus ontwerpen

Uit het onderzoek komt naar voren dat bij realisatie van de ontwerpen een beter windklimaat ontstaat dan bij de verbeeldingen (maximale bouwvolumes). De grotere volumes van de verbeelding zijn hiervoor bepalend.

Ontwerp Colosseumweg

Windgevaar

Er is geen sprake van windgevaar.

Windhinder

Aan de noordwestkant van het gebouw ontstaat een gebied met windklasse D (matig windklimaat) en nabij de moskee ontstaat een matig windklimaat (windklasse D). De meeste toegangen hebben een goed windklimaat (windklasse A en B). De toegang aan de westkant heeft een matig windklimaat (windklasse C). De toegangen nabij de moskee hebben een slecht windklimaat (windklasse D).

Uitwerking Rosestraat

Windgevaar

Er is geen sprake van windgevaar.

Windhinder

Aan de westkant ontstaat een klein gebied met windklasse E (slecht windklimaat). Aan de oostkant ontstaat een groter gebied met windklasse E (slecht windklimaat). Dit gebied aan de oostkant ontstaat doordat het ontwerp niet direct tegen het Varkenoordseviaduct ligt. Dit viaduct werkt als een luifel bij de verbeelding. Aan de zuidkant van het ontwerp, tussen het gebouw en het viaduct zijn gebieden met windklasse D (matig windklimaat).

Ontwerp Colosseumweg en Uitwerking Rosestraat

Windgevaar

Er is geen sprake van windgevaar.

Windhinder

De combinatie van de twee ontwerpen is over het algemeen gunstig voor het windklimaat buiten het plangebied. Aan de oost- en westkant van de gebouwen wordt het windklimaat gunstiger. Alleen aan de oostkant van Rosestraat blijft een klein gebied aanwezig met windklasse E (slecht windklimaat). De grootte van het gebied is sterk verminderd. De doorgangen op het middenterrein van de Colosseumweg naar het Varkenoordseviaduct hebben nu een gunstiger windklimaat door de remmende werking van de Rosestraat. Nabij de moskee blijft een gebied aanwezig met een matig windklimaat (windklasse D). Ook blijft het windklimaat bij de toegangen nabij de moskee slecht. De toegangen op het middenterrein en aan de noordkant van de Colosseumweg verslechteren als gevolg van de Rosestraat. Een aantal toegangen gaat van een goed windklimaat naar een matig windklimaat.

Maatregelen

De oostkant van plot Rosestraat is nog aan veranderingen onderhevig. Het windklimaat ter plaatse zal dan ook nog geoptimaliseerd kunnen worden door wijzigingen van het ontwerp.

Het gebied tussen Colosseumweg en de moskee is niet eenvoudig te optimaliseren. Zolang de volumes en plaats van de oostelijke toren van Colosseumweg en het oostpunt van Colosseumweg niet gewijzigd kunnen worden, is het windklimaat tussen Colosseumweg en de moskee niet te verbeteren met oplossingen aan het gebouw zelf, met bijvoorbeeld luifels. Dan kan alleen door optimalisatie van de inrichting in het gebied tussen Colosseumweg en de moskee het windklimaat verbeterd worden.

De toegangen aan de zuidkant van Colosseumweg, tussen Colosseumweg en de moskee kunnen verbeterd worden met een luifel of door de toegangen verdiept naar binnen toe te laten springen. Ook een toegangen op het middenterrein van Colosseumweg kunnen verbeterd worden door deze naar binnen toe te laten springen. Voor de toegangen aan de kant van het Varkenoordseviaduct kunnen luifels mogelijk het windklimaat verbeteren. Een andere optie is de toegangen verdiept naar binnen toe te laten inspringen.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

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

Technisch inlegvel numerieke simulaties

Project	Projectgegevens
Projectnaam	Plot Colosseumweg Rotterdam
Opdrachtgever	Ontwikkelcombinatie Feyenoord City
Projectleider	Erik den Tonkelaar
Datum	Juli 2023
Model	Algemene gegevens model
Omvang gemodelleerd gebied	In een straal van meer dan 300 meter rond het project
Kerngebied	Feyenoord
Omgeving	Rotterdam
Afmetingen model	$\pi r^2 h$ met straal van meer dan 300 meter en een hoogte van 480 meter
Blokkeringsgraad	< 5%
Gemodelleerd groen	Bomen in directe omgeving
Onderzochte windrichtingen	12 (elke richting representeert één windsector van 30 graden)
Onderzochte configuraties	5 varianten
Computerinstellingen	Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur
Programmatuur	OpenFoam 2106, FVM (eindige volume methode)
Algemeen	Driedimensionaal, tijdsafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Circa 10 miljoen cellen (tetragrid met prisma's ter plaatse van de wanden om de grenslaag goed te modelleren)
Turbulentiemodellering	RNG k- ϵ turbulentiemodel
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: High Resolution (linearUpwindV scheme) Turbulente grootheden: High Resolution (Upwind scheme) Scalaire grootheden: High Resolution (linearUpwindV scheme)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Hargreaves Wright
Uitlaat	Hargreaves Wright
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	X094881 Y435366
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.

tabel 2.1: 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 gebouwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbare 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.

tabel 2.2: beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder (NEN 8100)

Overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het totaal 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 gebouwonwikkelaar en/of de eigenaar van het openbare gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een 'comforteis' noemen.

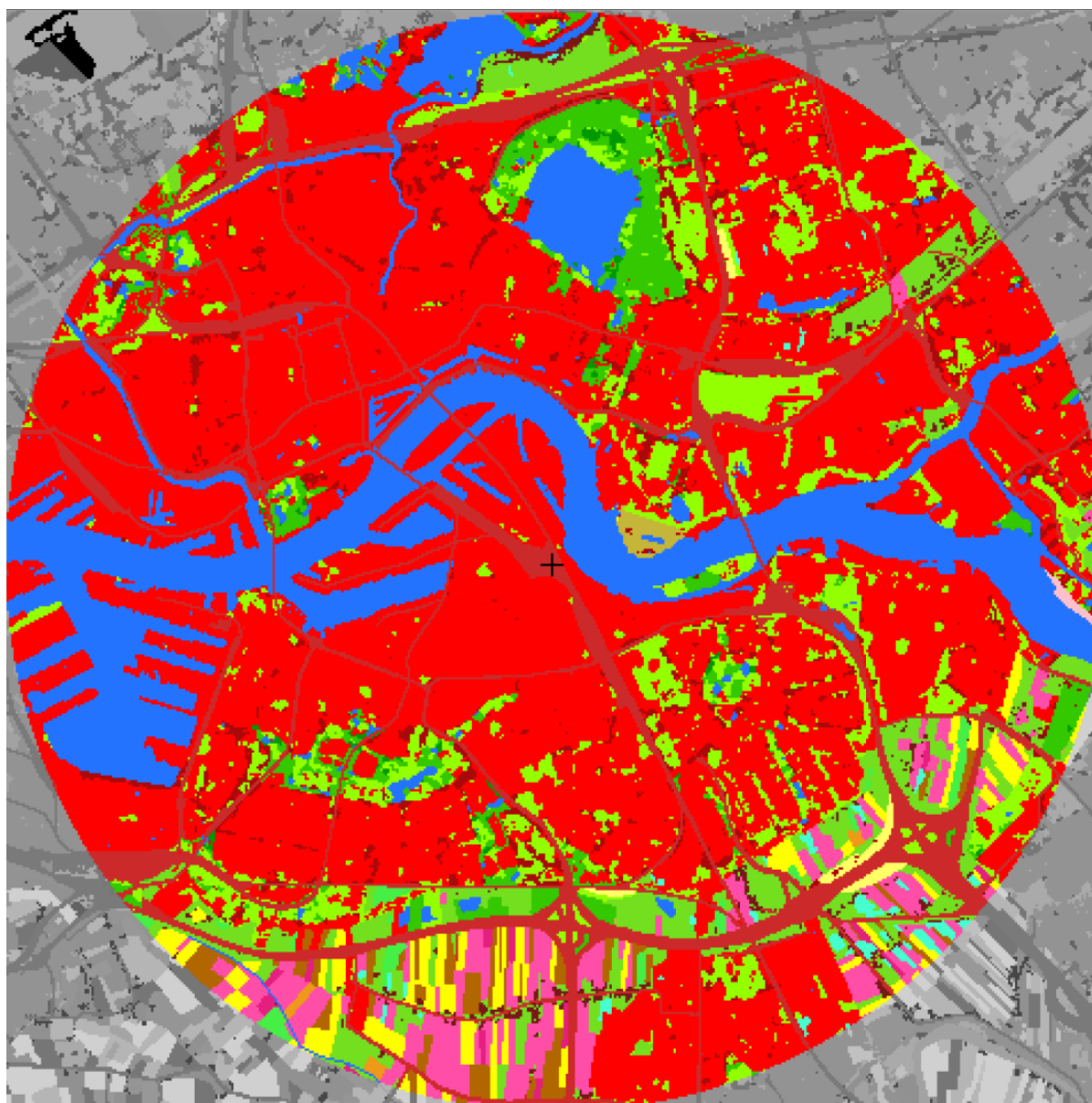
Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is sprake van een slecht windhinderklimaat als het meer dan 1,5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit $\frac{3}{4}$ à 1,5 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 er 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]



Ruwheidskaart omgeving

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		Maïs
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