

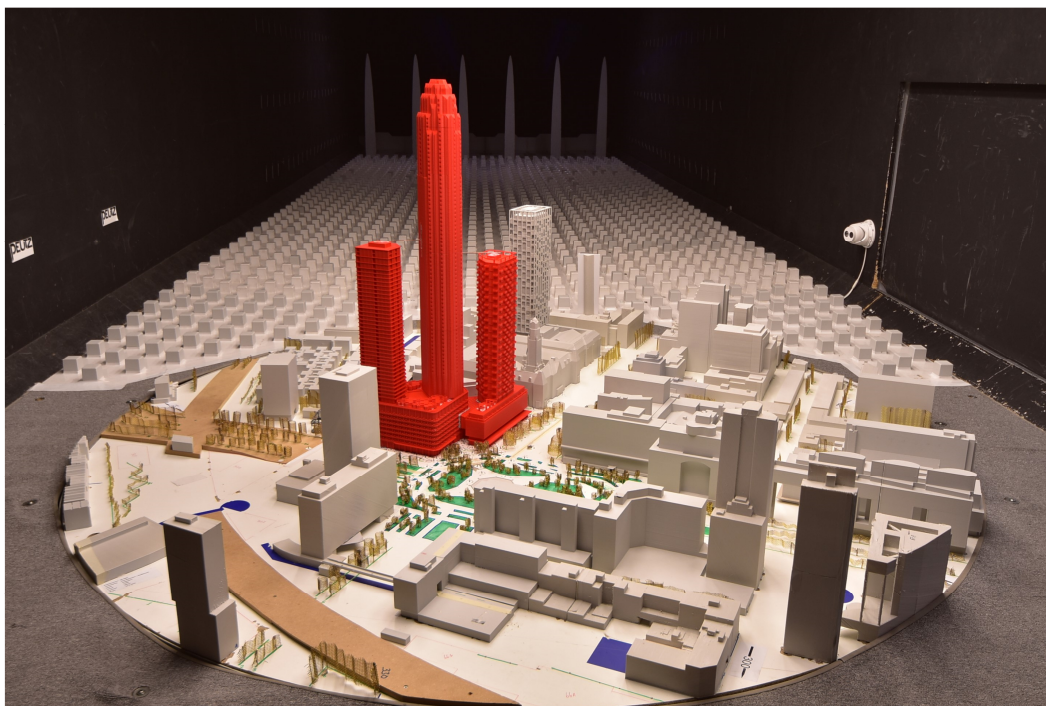


RISE te Rotterdam

Windklimaatonderzoek

RISE te Rotterdam

Windklimaatonderzoek



Opdrachtgever: Hofplein Ontwikkel B.V.
Rapportnummer: HB 6985-8-RA
Datum: 15 september 2023
Referentie: OO/MaV/ /HB 6985-8-RA
Verantwoordelijke: O.E. Otten
Opsteller: ir. M.A. Verbruggen
+31 858 228 623
m.verbruggen@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en opzet van het onderzoek	5
2.1	Beleid gemeente Rotterdam	5
2.2	Beslismodel NEN 8100	5
2.3	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.3.1	Windhinder	6
2.3.2	Windgevaar	7
2.4	Windklimaat op de locatie	7
2.5	Simulatie windsnelheden met de windtunnel	10
2.6	Schaalmodel	11
3	Resultaten van het onderzoek	12
3.1	Overzicht metingen	12
3.2	Bestaande bebouwingssituatie	13
3.3	Eindmeting (configuratie 9)	15
4	Samenvatting en conclusies	17

1 Inleiding

In het kader van het bestemmingsplan is het windklimaat rond RISE en de invloed naar de omgeving inzichtelijk gemaakt. In een eerder stadium van de planontwikkeling heeft reeds toetsing plaatsgevonden met het bestemmingsplanvolume voor de MER, vastgelegd in rapport HF 6985-11-RA-001. Om een meer realistisch beeld van het windklimaat te verkrijgen is voorliggend onderzoek uitgevoerd op basis van het bouwplan. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is in samenspraak met de opdrachtgever en de gemeente vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

Het onderzoek is gebaseerd op windtunnelmetingen volgens de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

2 Normstelling en opzet van het onderzoek

2.1 Beleid gemeente Rotterdam

Voor gebouwen hoger dan 70 meter is in Rotterdam de hoogbouwvisie 2019 inclusief addendum 2022 van toepassing¹. Voor wind wordt uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving. In dit document is bovendien de volgende normstelling opgenomen:

- Er wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar; deze worden allebei gemeten. Windgevaar is nooit toegestaan.
- Als vooraf bekend is wat de ambitie is op een plek, kan dit op tijd meegenomen worden in het ontwerpproces en kan er tussentijds en achteraf getoetst worden. Het ambitieniveau is daarom op windkwaliteitsklassenkaarten weergegeven. De kaartlegenda is gebaseerd op de windkwaliteitsklassen uit de NEN 8100. Deze kaarten (met toelichting) moeten voor verschillende gebieden binnen de hoogbouwzone (met een straal van 300 meter rond het gebied) worden opgesteld en worden vastgesteld door het college.

Met het addendum sluit de hoogbouwvisie aan op de Handleiding Windhinder & Windgevaar van de gemeente Rotterdam, versie april 2023.

Gezien de hoogbouwvisie en de handleiding relatief recentelijk zijn uitgekomen, is op het moment van onderzoek nog geen concrete windkwaliteitsklassenkaart van het gebied door de gemeente opgesteld. De gemeente heeft wel aandachtspunten aangegeven en was bij de metingen aanwezig. Het uitgangspunt is ten minste het voorkomen van kwaliteitsklasse E en van windgevaar.

2.2 Beslismodel NEN 8100

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

2.3 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij bijvoorbeeld het wachten bij een bushalte of het zitten op een terrasje zullen lagere

¹ <https://www.rotterdam.nl/hoogbouwvisie>

windsnelheden eerder als hinderlijk worden ervaren dan bij stevig doorlopen. In de NEN 8100 wordt daarom voor de beoordeling van windhinder onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan daarnaast sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst op windgevaar.

Het windklimaat wordt vastgesteld bij 12 windrichtingen. De beoordelingshoogte is 1,75 meter.

2.3.1 Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend is voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde $v_{DR,H}$ aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten een rol spelen, zoals het verwaaien van haar, het wapperen van kleding en bij toenemende windsnelheid het bewaren van het evenwicht.

Aan de hand van onderstaande t 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

t 2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteit		
		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
≥ 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

De overschrijdingskans van de drempelwaarde voor windhinder wordt ook wel de hinderkans genoemd. In de meetresultaten wordt de hinderkans met de kleur volgens t 2.1 weergegeven.

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt het lokale windklimaat beoordeeld als 'goed', 'matig' of 'slecht'.

- Bij een goed windklimaat wordt onder normale omstandigheden geen windhinder ervaren.
- Bij een matig windklimaat wordt af en toe overmatige windhinder ervaren.
- Bij een slecht windklimaat wordt regelmatig overmatige windhinder ervaren.

2.3.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR,G}$ gehanteerd. Het windklimaat krijgt een kwalificatie op basis van t 2.2.

t 2.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,G})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

De overschrijdingskans van de drempelwaarde voor windgevaar wordt ook wel de gevaarkans genoemd. In de meetresultaten wordt bij een overschrijding de tekst 'beperkt risico' of 'gevaar' samen met de gevaarkans op het meetpunt aangegeven. Daarnaast worden deze meetpunten gemarkeerd met een dikke rand.

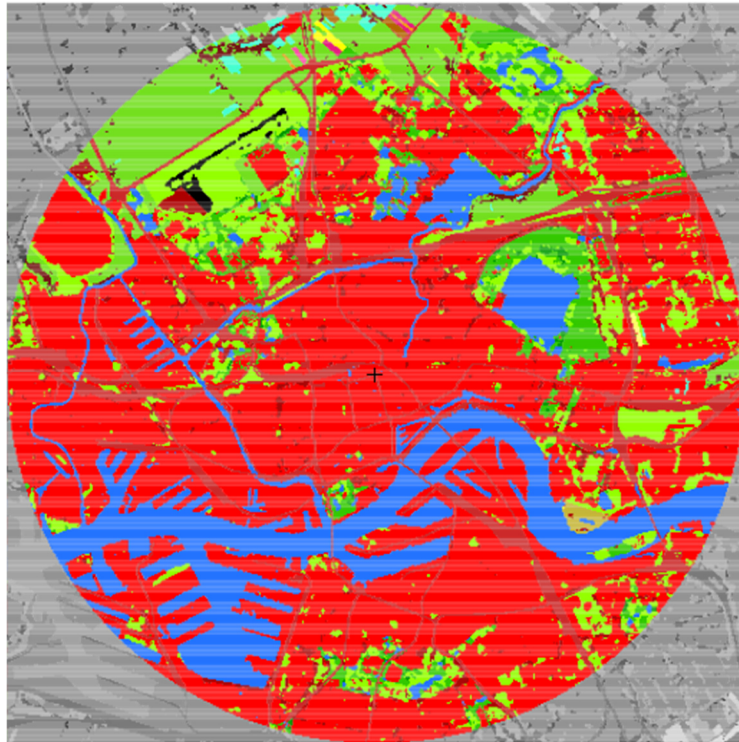
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

2.4 Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de meetresultaten naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens over terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in f 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

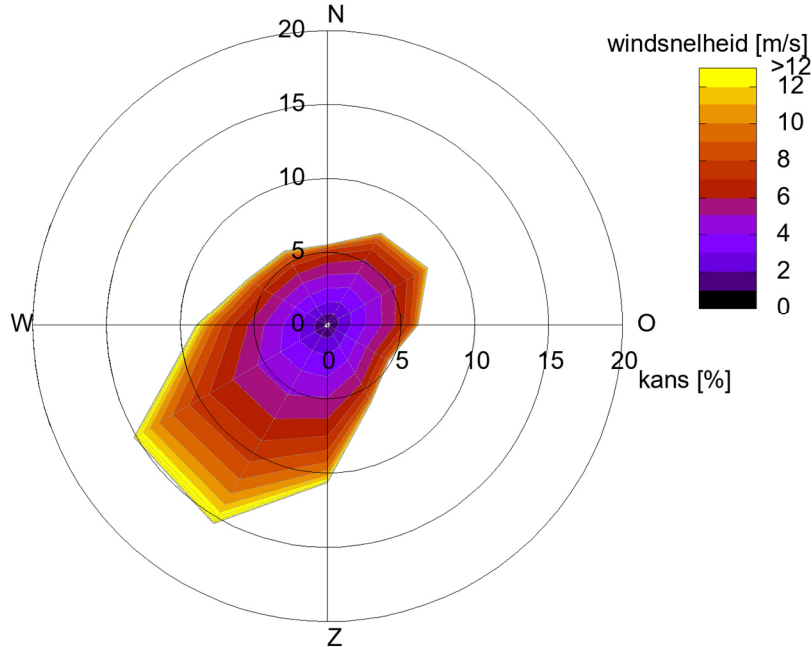
z_0 (m)	Kleur	Klasse
0,03		Geen gegevens
0,03		Gras
0,17		Maïs
0,07		Aardappelen
0,7		Bieten
0,16		Granen
0,07		Overige landbouwgewassen
0,15		Buitenland
0,1		Glastuinbouw
0,39		Boomgaard
0,07		Bollen
0,75		Looibos
0,75		Naaldbos
0,001		Zoet water
0,001		Zout water
1,6		Stedelijk bebouwd gebied
0,5		Bebouwing in buitengebied
1,1		Looibos in bebouwd gebied
1,1		Naaldbos in bebouwd gebied
2		Bos met dichte bebouwing
0,03		Gras in bebouwd gebied
0,001		Kale grond in bebouwd buitengebied
0,1		Hoofdvegen en spoorwegen
0,5		Bebouwing in agrarisch gebied
0,0003		Start- en landingsbanen
0,1		Parkeerplaats
0,0002		Kwelders
0,0003		Open zand in kustgebied
0,02		Open duinvegetatie
0,06		Gesloten duinvegetatie
0,04		Duinheide
0,0003		Open stuifzand
0,03		Heide
0,04		Matig vergraste heide
0,06		Sterk vergraste heide
0,06		Hoogveen
0,75		Bos in hoogveengebied
0,03		Overige moerasvegetatie
0,1		Rietvegetatie
0,75		Bos in moerasgebied
0,07		Veenweidegebied
0,03		Overig open begroeid natuurgebied
0,001		Kale grond in natuurgebied



f 2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097

In f 2.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de planlocatie te zien. De windroos geeft de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weer. Met kleuren wordt de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen aangeduid. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (t 2.3) blijkt dat op de planlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwestenwind is hiermee het meest bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

Windroos voor locatie X092441 Y437717.



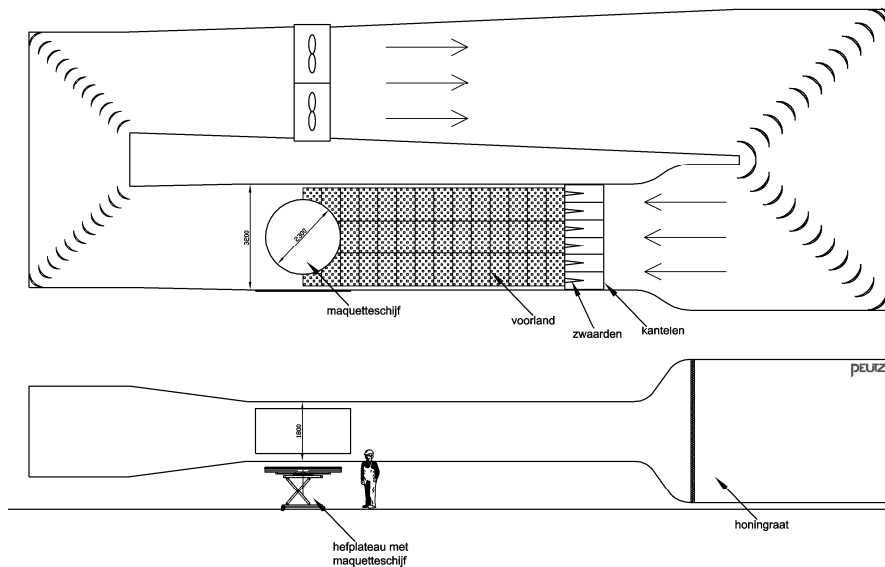
f 2.2 Windroos volgens NPR 6097

t 2.3 Windstatistiek volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie	Jaar 1963-2002										
	totaal aantal uren: 8766.9										
	gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.4										
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	330°
0.0 - 0.9	15.8	16.6	17.5	18.0	14.8	16.1	17.4	17.3	21.3	18.9	15.4
1.0 - 1.9	53.0	59.6	55.7	50.1	43.0	51.4	62.5	60.1	67.0	60.0	55.6
2.0 - 2.9	75.9	85.0	89.6	72.8	65.6	79.9	101.4	101.3	106.9	87.0	73.8
3.0 - 3.9	82.2	105.4	98.8	87.8	75.8	92.3	124.6	136.9	129.8	103.3	80.6
4.0 - 4.9	78.2	97.9	110.7	96.6	70.0	87.3	122.8	162.9	157.3	110.2	81.5
5.0 - 5.9	70.9	89.4	98.5	76.3	59.3	73.7	123.3	162.2	167.8	97.0	69.9
6.0 - 6.9	48.6	70.7	75.8	53.8	38.8	45.9	105.8	151.2	161.9	85.7	56.3
7.0 - 7.9	29.6	47.5	52.7	37.5	29.0	33.7	85.6	142.5	138.1	67.3	44.7
8.0 - 8.9	14.7	29.9	38.6	23.5	16.3	20.9	67.3	119.6	115.8	47.8	30.6
9.0 - 9.9	7.8	16.9	24.5	11.8	6.4	12.5	46.5	97.8	90.2	36.2	19.8
10.0 - 10.9	4.3	9.8	15.0	6.6	2.7	6.6	32.6	72.5	65.2	23.7	11.6
11.0 - 11.9	2.2	3.9	8.0	3.5	1.1	2.9	19.5	52.0	45.7	18.1	6.8
12.0 - 12.9	1.3	2.3	3.8	1.3	0.2	0.8	11.9	34.5	26.5	10.9	2.8
13.0 - 13.9	0.4	0.9	0.9	0.4	0.2	0.4	6.2	21.3	17.9	6.3	1.3
14.0 - 14.9		0.2	0.3	0.1	0.1	0.2	2.8	11.6	9.8	3.8	0.8
15.0 - 15.9			0.1				1.2	6.3	4.6	2.0	0.3
16.0 - 16.9							0.6	3.0	2.5	1.3	0.2
17.0 - 17.9							0.7	1.9	1.5	0.6	0.1
18.0 - 18.9							0.1	1.0	0.6	0.1	
19.0 - 19.9								0.3	0.4	0.1	
20.0 - 20.9								0.1	0.2	0.1	
21.0 - 21.9								0.1	0.1	0.1	0.1
22.0 - 22.9									0.1		
23.0 - 23.9											
24.0 - 24.9											
25.0 - 25.9											
26.0 - 26.9											
27.0 - 27.9											
28.0 - 28.9											
29.0 - 29.9											
30.0 - 30.9											
31.0 - 31.9											
32.0 - 32.9											
33.0 - 33.9											
34.0 - 34.9											
35.0 - 35.9											
36.0 - 36.9											
37.0 - 37.9											
38.0 - 38.9											
39.0 - 39.9											
aantal uren	484.9	636.0	690.5	540.1	423.3	524.6	932.8	1356.4	1331.2	780.5	552.2
gemiddelde snelheid	4.4	4.8	5.0	4.6	4.4	4.5	5.6	6.6	6.4	5.5	4.9

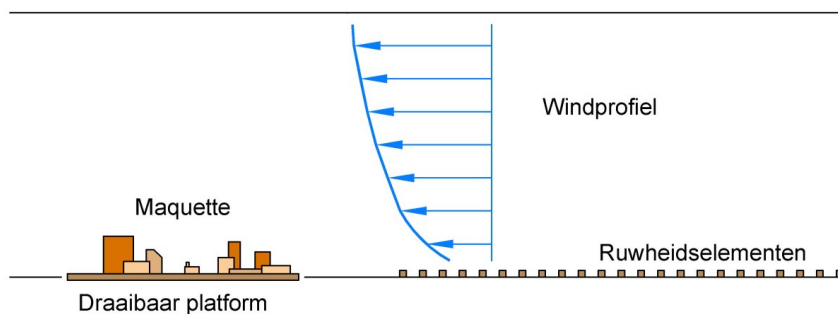
2.5 Simulatie windsnelheden met de windtunnel

De metingen zijn verricht in de windtunnelfaciliteit van Peutz. De gesloten grenslaagtunnel is ingericht voor het simuleren van een atmosferische grenslaag passend bij de te onderzoeken situatie.



f 2.3 Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel

Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de modellering van de omliggende bebouwing en begroeiing.



f 2.4 Opwekken windprofiel in de windtunnel

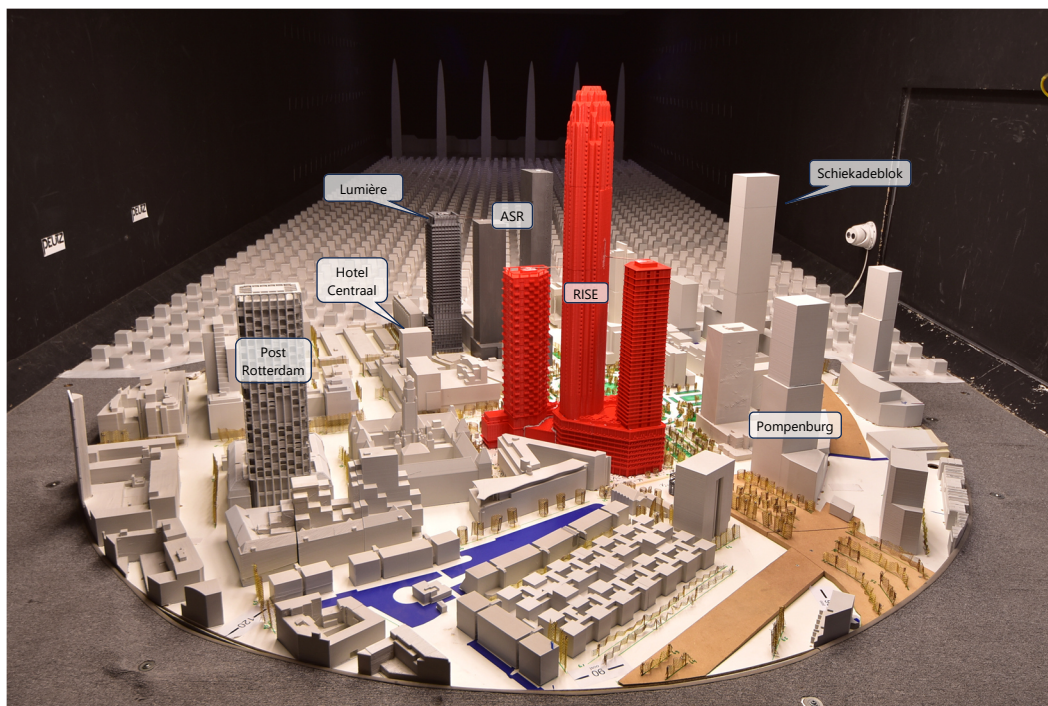
2.6 Schaalmodel

De onderzoekssituatie is op schaal 1:300 gemodelleerd aan de hand van deze gegevens:

- 3D model RISE, van Powerhouse Company, stand van ontwikkeling 11 juli 2023.
- Definitief inrichtingsplan Hofplein, uitgaande van jonge aanplant.
- 3D modellen bouwplannen c.q. actuele autonome ontwikkelingen in invloedsgebied, waaronder Lumière, ASR (Weena 70, gemeentelijk model), Pompenburg, Schiekadeblok, Hotel Centraal, Post Rotterdam.
- Gegevens uit diverse openbare bronnen, waaronder de BGT en AHN.

De maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van 690 meter.

In het plangebied en de directe omgeving is een groot aantal meetpunten geplaatst.



f 2.5 Maquette geplande situatie, inclusief het nieuwe Hofplein en geplande omgevingsbebouwing

3 Resultaten van het onderzoek

In paragraaf 3.1 wordt een overzicht gegeven van de onderzochte situaties. De bijbehorende meetresultaten en foto's van het schaalmodel zijn opgenomen in bijlage 2. Daarnaast worden de metingen van de bestaande situatie en de eindvariant uitvoeriger besproken in de paragrafen 3.2 en 3.3.

3.1 Overzicht metingen

Bijlage/ paragraaf	Situatie	Beoordeling
bijlage 2.1 paragraaf 3.2	Bestaande bebouwingssituatie	Het windklimaat is in de bestaande situatie overwegend goed (kwaliteitsklasse A t/m C) voor de activiteit doorlopen. Rond de noordwesthoek van de planlocatie op Coolsingel-Hofplein-Pompenburg en aan de zuidzijde van het plangebied op het Doelwater is plaatselijk sprake van een matig windklimaat voor de activiteit doorlopen, kwaliteitsklasse D.
bijlage 2.2	Configuratie 1 - RISE - huidige omgeving - Hofplein inrichting DO	Op een groot aantal plaatsen is sprake van een matig windklimaat voor doorlopen, klasse D. Zeer lokaal is een slecht windklimaat vastgesteld, op de Doelstraat en op de hoek Hofplein/Pompenburg. Er is nergens sprake van een beperkt risico op windgevaar of een kwalificatie gevaarlijk. Met name op het Hofplein, op de Coolsingel, in de passage en voor het stadhuis is een relatief lage hinderkans vastgesteld.
bijlage 2.3	Configuratie 2 - Toekomstige omgeving	De toegevoegde toekomstige omgevingsbebouwing, bestaande uit Lumière, ASR, Schiekadeblok en Pompenburg, heeft op diverse plaatsen een positief effect op het windklimaat. Met name op de hoek Hofplein/Pompenburg en op de Doelstraat neemt de hinderkans duidelijk af. Op de zuidelijke hoek van het Bodongebouw en op de hoek Pompenburg/Haagseveer is een toename van de hinderkans vastgesteld. In de passage is tevens sprake van een duidelijke toename van windhinder, waardoor hier nu een beperkt risico op windgevaar is.
bijlage 2.4	Configuratie 3 - Toevoeging begroeiing	Door het toevoegen van de toekomstige begroeiing rond RISE is met name in de Doelstraat en in de passage het windklimaat sterk verbeterd, waardoor het windklimaat overwegend goed is voor doorlopen, klasse A t/m C. Ten zuiden van het Bodongebouw, waar ook extra bomen zijn toegevoegd, is de hinderkans ook sterk afgenomen. Hier is nu ook sprake van een goed windklimaat. Op de hoek Pompenburg/Haagseveer is het effect van de toegevoegde bomen minimaal.
bijlage 2.5	Configuratie 4 - Luifel met afhangende schermen - Toegevoegde begroeiing configuratie 3 vervallen	De luifel is 4 meter diep gemeten vanaf de bovenliggende gevel. Onder de luifel hangen schermen, die onder het overstek doorlopen tot aan de gevel. Door de toegevoegde luifel met schermen neemt de hinderkans op de hoek Hofplein/Pompenburg sterk af. Er is hier nu sprake van een goed windklimaat voor doorlopen, klasse A t/m C.
bijlage 2.6	Configuratie 5 - Verkleining luifel en schermen	De luifel is 3 in plaats van 4 meter diep en de schermen komen tot 1 meter voor de rand van de luifel. Door het verkleinen van de luifel en de schermen neemt het positieve effect af. Er blijft wel sprake van een duidelijke verbetering.
bijlage 2.7	Configuratie 6 - Luifel met schermen langs Doelstraat - Luifel met schermen aan zuidzijde Bodongebouw	De toegevoegde luifel langs de Doelstraat heeft een beperkt positief effect, waardoor met name de hogere waarden iets afnemen. De luifel aan de zuidzijde van het Bodongebouw heeft een duidelijker positief effect.
bijlage 2.8	Configuratie 7 - Inkorting luifel passage	Het verkorten van de luifel heeft een sterk negatief effect op het windklimaat in de passage. Plaatselijk is hierdoor nu sprake van windgevaar.
bijlage 2.9	Configuratie 8 - Verlenging luifel passage	Door het verlengen van de luifel neemt de hinderkans in de passage en de Doelstraat af.

bijlage 2.10 paragraaf 3.3	Configuratie 9	Door het verwijderen van de toekomstige omgevingsbebouwing komen de eerder vastgestelde effecten weer te vervallen. Het windklimaat op de hoek Hofplein/Pompenburg en in de Doelstraat wordt ongunstiger. Aan de zuidzijde van het Bodongebouw en op de hoek Pompenburg/Haagseveer is juist een verbetering vastgesteld. In verband met het verlengen van de luifel van de passage wordt voldoende verbetering gerealiseerd, waardoor de luifel langs de Doelstraat niet nodig is. Door de geprojecteerde windafschermende maatregelen kan een verbetering van het windklimaat worden gerealiseerd, waardoor een slecht windklimaat en een beperkt risico op windgevaar kan worden voorkomen.
	- Huidige omgevingsbebouwing - Schermen onder luifel hoek Hofplein/Pompenburg verlengt tot rand luifel - Luifel met scherm Doelstaat vervallen	

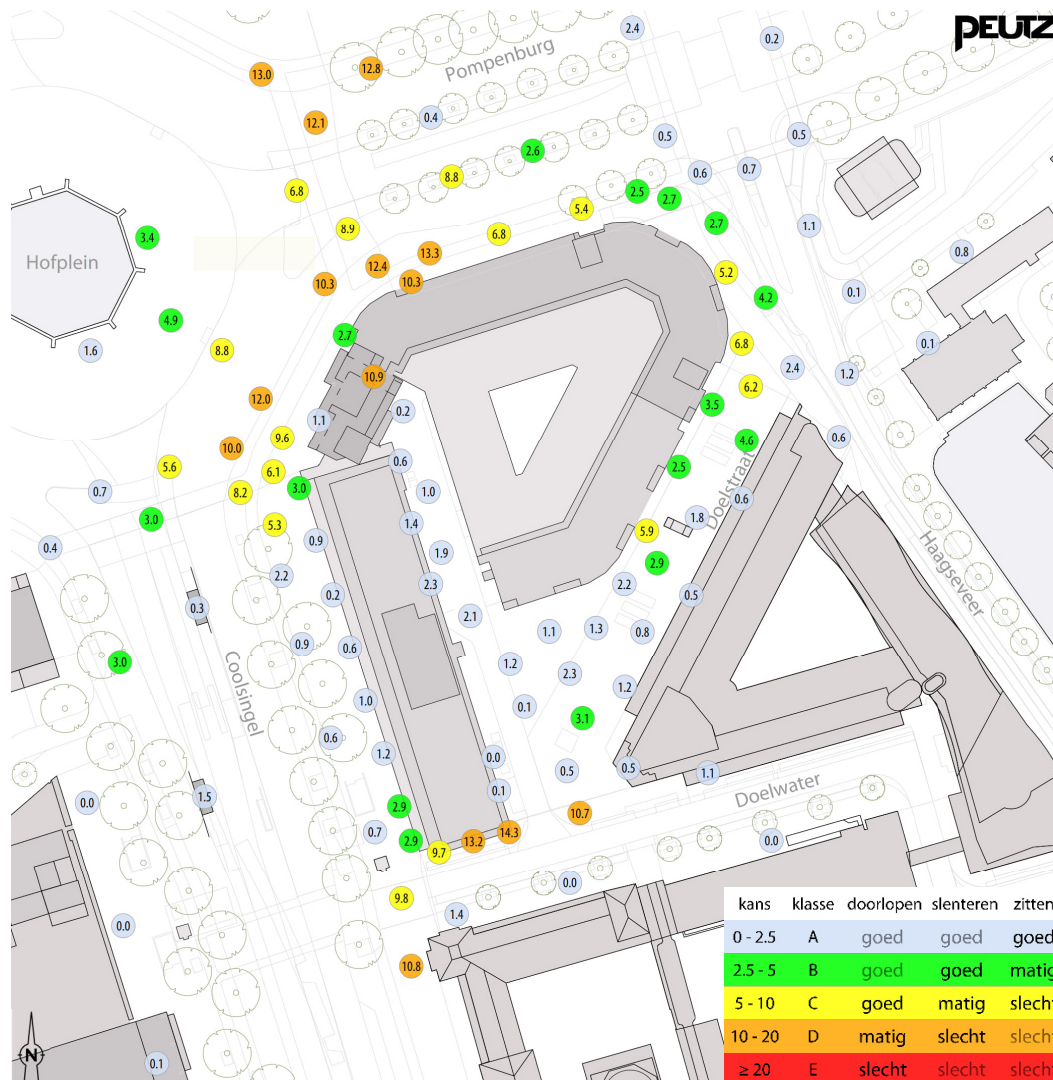
3.2 Bestaande bebouwingssituatie

Ter referentie van het windklimaat in de toekomstige situatie is het windklimaat in de bestaande situatie inzichtelijk gemaakt. Deze meting is overgenomen uit een eerder onderzoek stadium.



f 3.1 Maquette bestaande bebouwingssituatie

Een overzicht van de resultaten is opgenomen in f 3.2. Uit de resultaten blijkt dat er overwegend sprake is van een goed windklimaat voor doorlopen, klassen A t/m C. Op enkele plaatsen is een hogere hinderkans vastgesteld, waardoor het windklimaat voor de activiteit doorlopen als matig wordt beoordeeld, kwaliteitsklasse D. Dit is met name het geval rond de noordwesthoek van het plangebied, op de verbinding Coolensingel-Hofplein-Pompenburg. Tevens is aan de zuidkant ter plaatse van het Doelwater in de zone tussen de planlocatie en het stadhuis sprake van een matig windklimaat.



f 3.2 Windhinder en windgevaar in de bestaande bebouwingssituatie

3.3 Eindmeting (configuratie 9)

Dit is de situatie met de geplande bebouwing RISE, waarbij het Hofplein is ingericht met jonge aanplant conform het DO, inclusief een gelijkwaardige inrichting van de hoek bij RISE. De overige geplande begroeiing rondom RISE is niet in het model meegenomen. De toekomstige omgevingsbebouwing is eveneens in deze situatie niet meegenomen. Daarnaast zijn de volgende wijzigingen in het model verwerkt ten opzichte van het oorspronkelijke uitgangspunt:

- Luifel passage is verlengd, doorloophoogte 8m.
- Luifel met afhangende schermen toegevoegd op de hoek Hofplein/Pompenburg, tot een afstand van 3 meter van de bovenliggende gevel.
- Luifel met afhangende schermen toegevoegd aan de zuidzijde van het Bodongebouw, tot een afstand van 2 meter van de bovenliggende gevel.

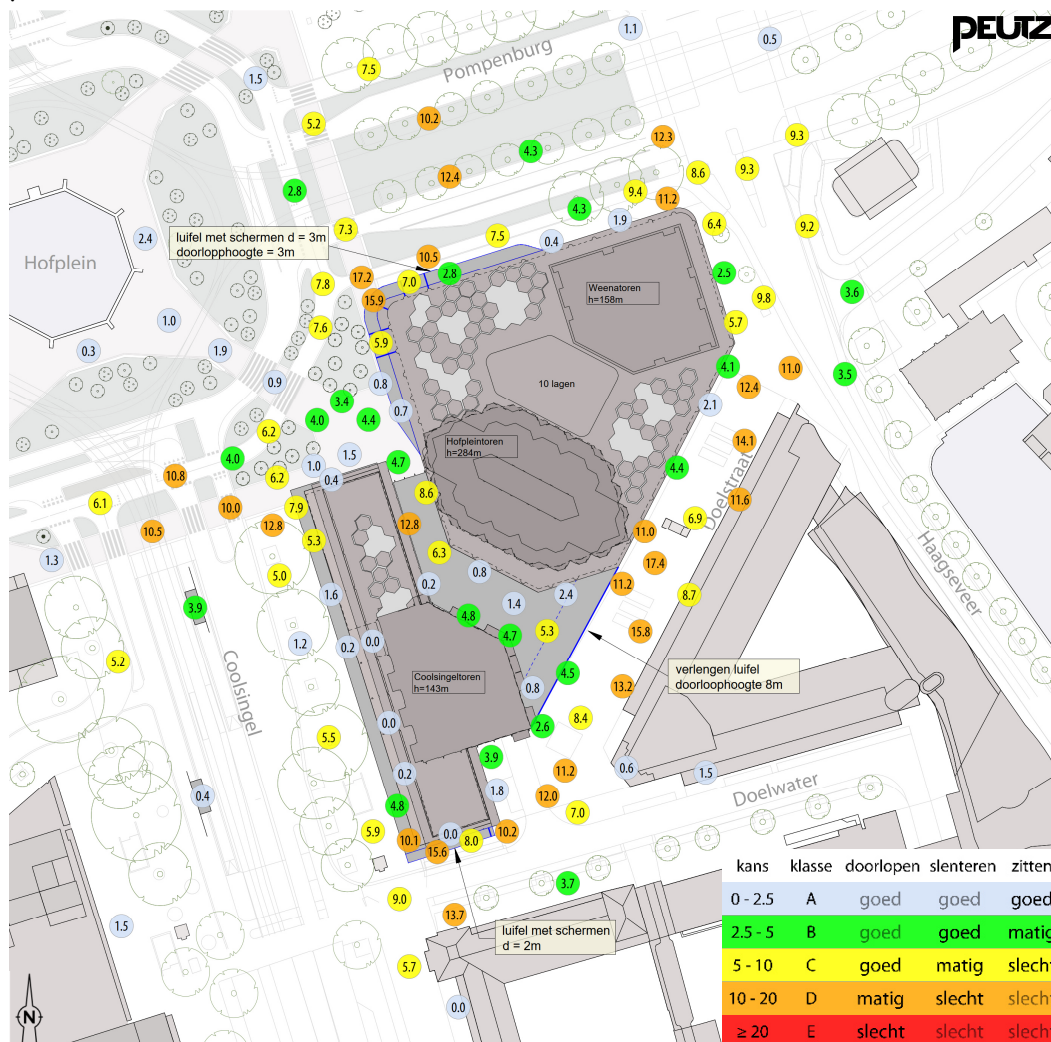


f 3.3 Maquette eindmeting

Een overzicht van de resultaten is opgenomen in f 3.4. Uit de resultaten blijkt dat dankzij de windafschermende maatregelen het windklimaat duidelijk is verbeterd, waardoor een slecht windklimaat kan worden voorkomen.

Door het verlengen van de luifel boven de passage neemt de hinderkans in de passage en de Doelstraat duidelijk af. In de Doelstraat kan hiermee een slecht windklimaat worden voorkomen.

De luifels met schermen op de hoek Hofplein/Pompenburg en aan de zuidzijde van het Bodongebouw hebben tevens een duidelijk positief effect op het windklimaat. Hiermee wordt de haalbaarheid van mitigerende maatregelen in de vorm van luifels met ruwheidselementen aangetoond. De uitvoering van deze maatregelen en de exacte afmetingen hiervan kent nog ontwerprijmte.



f 3.4 Windhinder en windgevaar in eindmeting

4 Samenvatting en conclusies

Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in het plangebied en de invloed naar de omgeving. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

Het onderzoek is gebaseerd op windtunnelmetingen volgens de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

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

- In de bestaande bebouwingssituatie is met kwaliteitsklasse A t/m D sprake van een goed tot matig windklimaat voor de activiteit doorlopen. Er is nergens een slecht windklimaat voor doorlopen (klasse E) of windgevaar vastgesteld.
- In de eindmeting van het onderzoek, configuratie 9, is uitgegaan van het actuele bouwplan RISE met de nieuwe inrichting van het Hofplein met jonge aanplant, inclusief een gelijkwaardige invulling van de hoek bij RISE. Verder zijn de additionele terreininrichting en de (afschermende) toekomstige omgevingsbebouwing niet in het model meegenomen. Daarnaast zijn mitigerende maatregelen toegepast in de vorm van luifels met afhangende schermen op de hoek Hofplein/Pompenburg en aan de zuidzijde van het Bodongebouw. Er is in deze situatie is eveneens sprake van een goed tot matig windklimaat. Kwaliteitsklasse E of windgevaar wordt voorkomen.



Dit rapport bevat 17 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Bijlage 2: Resultaten en foto's metingen

Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Project	Projectgegevens
Projectnaam	RISE te Rotterdam
Opdrachtgever	Hofplein Ontwikkel B.V.
Projectleider	O.E. Otten
Datum	15 september 2023
Model	Algemene gegevens van het model
Schaal	1:300
Blokkeringsgraad	10% - 15%
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 690 meter
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas
Onderzochte configuraties	- Bestaande bebouwingssituatie - 9 configuraties geplande bebouwingssituatie
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing
- kalibratiedatum	ijking conform kwaliteitssysteem
Meetpunten en meethoogte	in totaal 120 meetpunten (basismetings); meethoogte 1,75 m
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)
Tunnelregeling	
- kalibratiedatum	meetapparatuur wordt periodiek gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem
- kalibratie-instantie	intern
Instrumenten	
- kalibratiedatum	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat
Amersfoortse coörd. locatie	X = 092441 Y = 437717
Toegepaste eisen	V _{DR} [m/s] Gewenste kwaliteitskl. Overschrijdingskans [%] Beoordeling
Voor comfort	p(V _{LOK} > V _{DR,H})
Doorlopen	5,0 ≤ D < 20 ≤ matig
Slenteren	5,0 ≤ C < 10 ≤ matig
Zitten	5,0 ≤ B < 5 ≤ matig
Regionale correctie	Geen correctie
Voor gevaar	p(V _{LOK} > V _{DR,G})
	15 n.v.t. 0,05 < p < 0,30 beperkt risico
	15 n.v.t. p ≥ 0,30 gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef	
overschrijdend belang	



Bestaande bebouwingssituatie

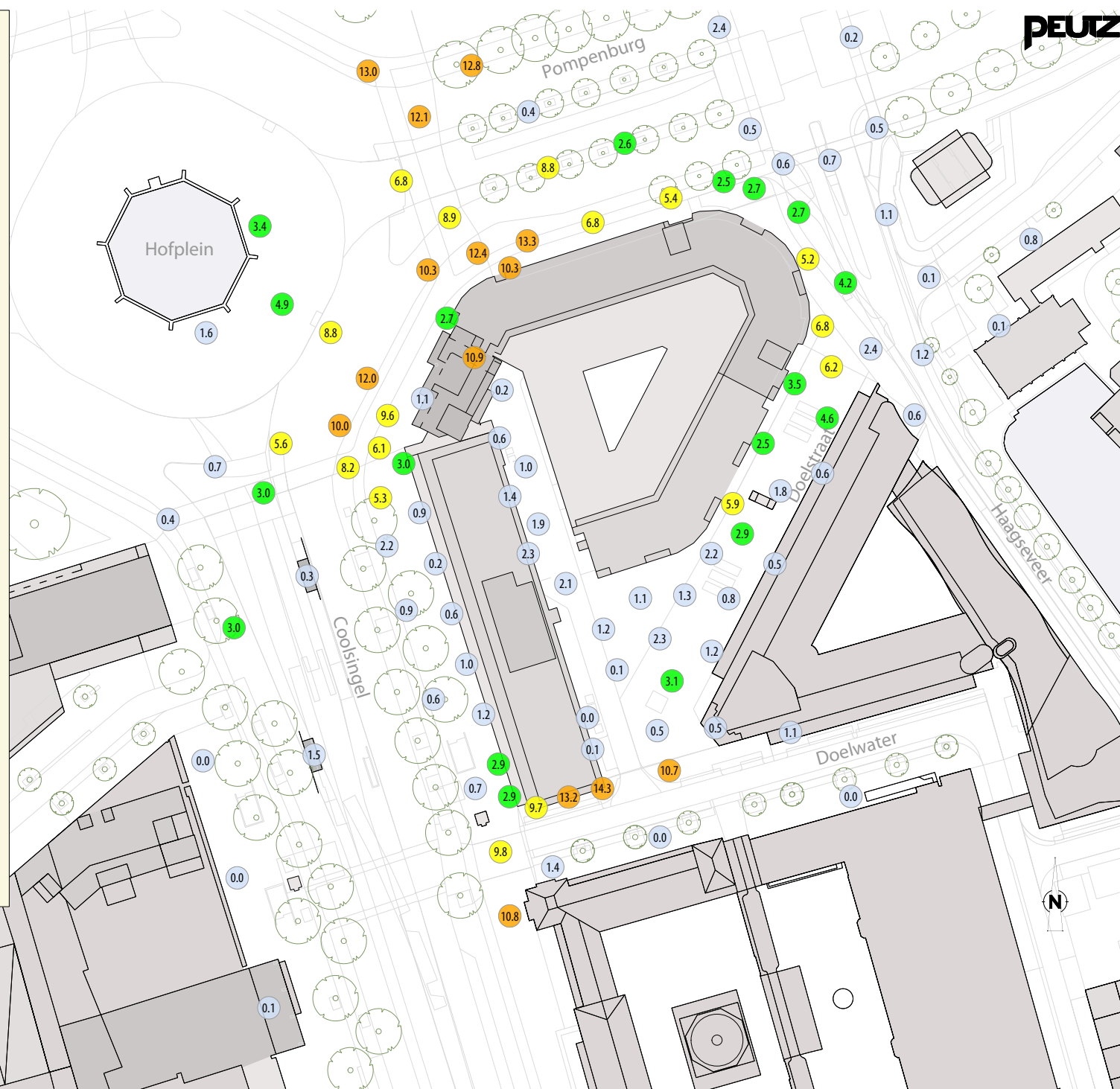
- Huidige bebouwing planlocatie RISE
- Huidige omgevingsbebouwing
- Huidige inrichting Hofplein

Conclusies

Er is overwegend sprake van een goed windklimaat voor doorlopen, klassen A t/m C. Op enkele plaatsen is een hogere hinderkans vastgesteld, waardoor het windklimaat voor de activiteit doorlopen als matig wordt beoordeeld, kwaliteitsklasse D. Dit is met name het geval rond de noordwesthoek van het plangebied, op de verbinding Coolsingel-Hofplein-Pompenburg. Tevens is aan de zuidkant ter plaatse van het Doelwater in de zone tussen de planlocatie en het stadhuis sprake van een matig windklimaat.

kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

Huidig





Configuratie 1

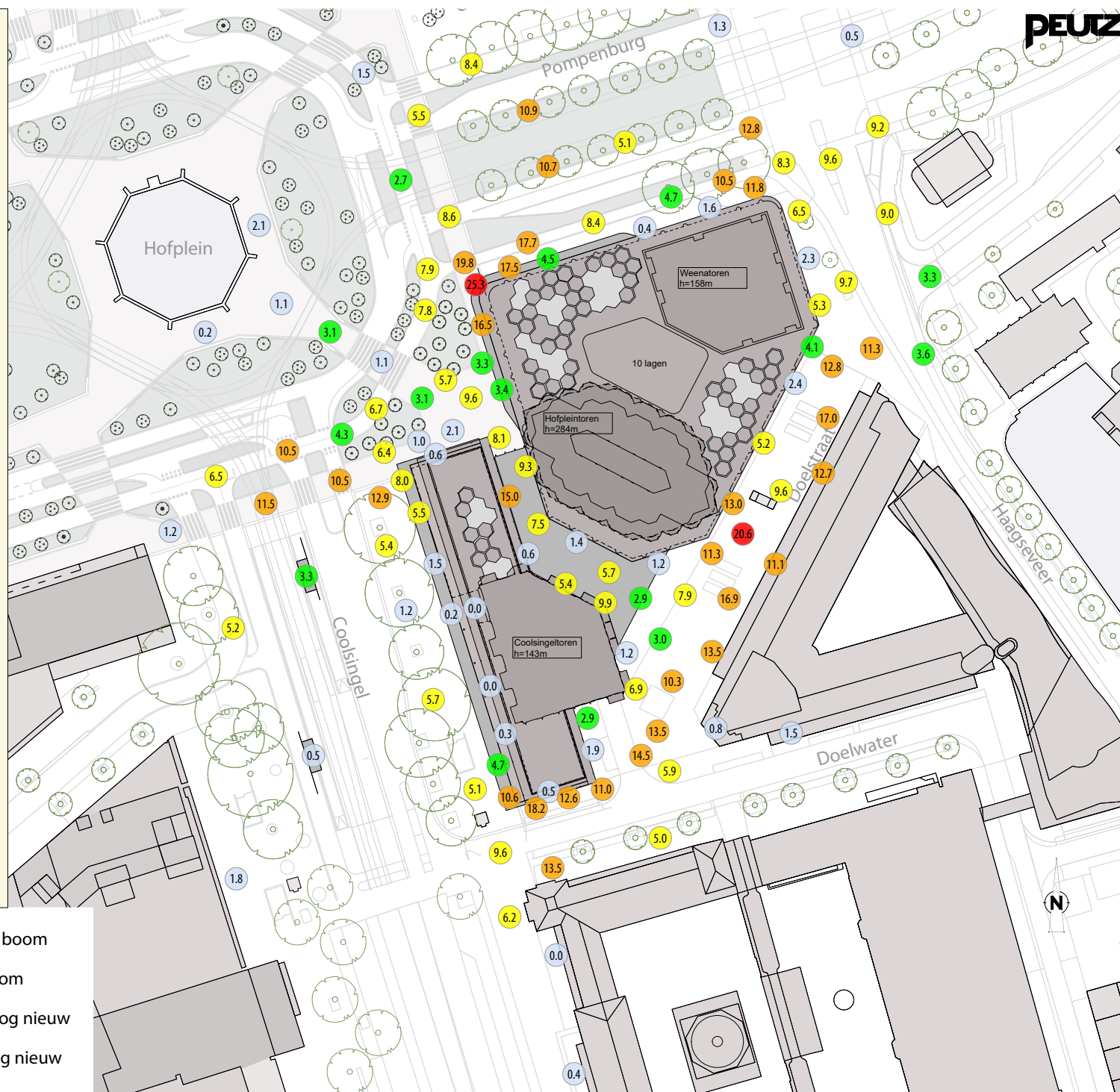
- RISE
- Huidige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE

Conclusies

Op een groot aantal plaatsen is sprake van een matig windklimaat voor doorlopen, klasse D. Zeer lokaal is een slecht windklimaat vastgesteld, op de Doelstraat en op de hoek Hofplein/ Pompenburg.

Er is nergens sprake van een beperkt risico op windgevaar of een kwalificatie gevaarlijk.

Met name op het Hofplein, op de Coolsingel, in de passage en voor het stadhuis is een relatief lage hinderkans vastgesteld.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 1 basismeting met huidige omgeving

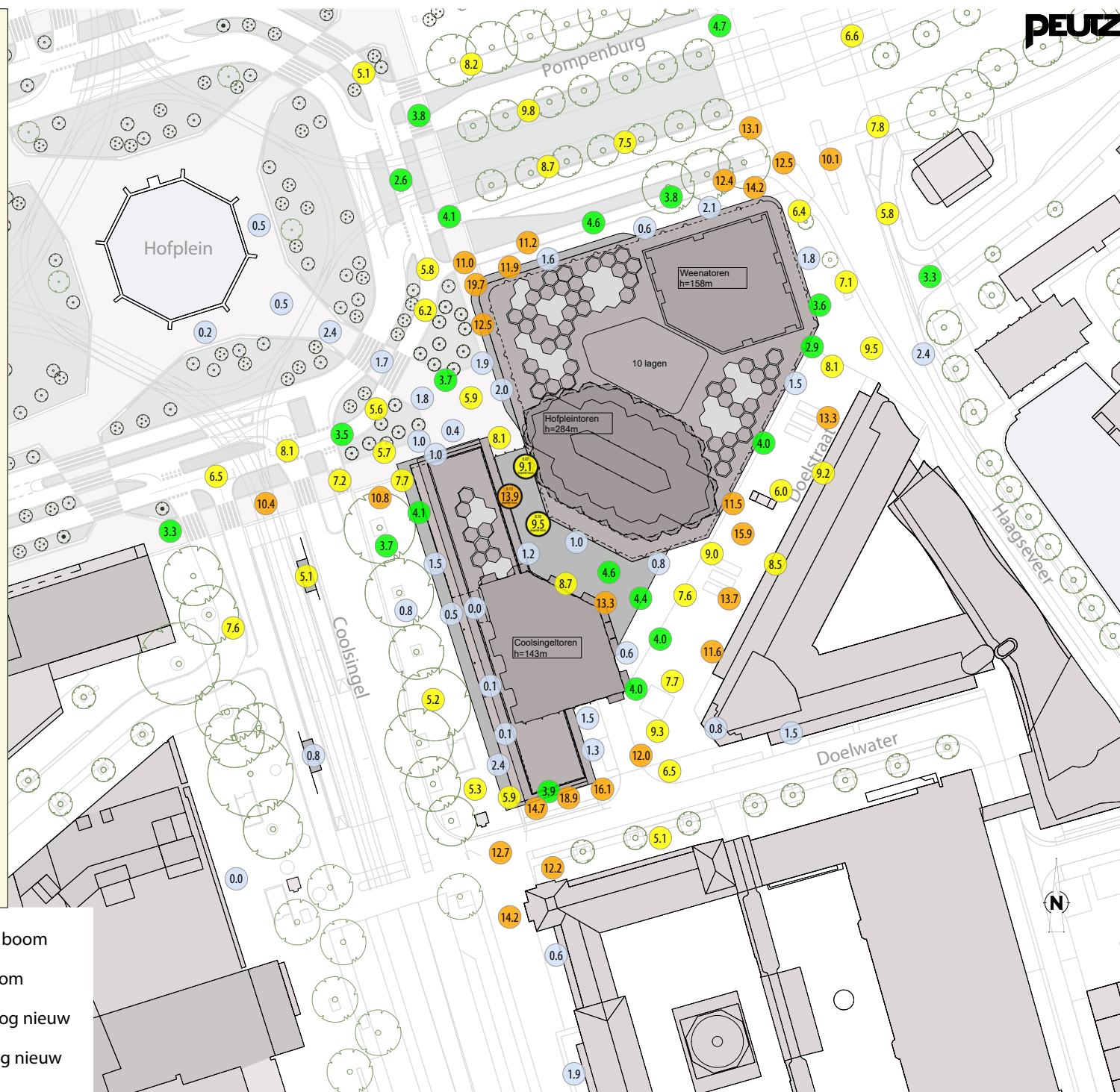


Configuratie 2

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE

Conclusies

De toegevoegde toekomstige omgevingsbebouwing, bestaande uit Lumière, ASR, Schiekadeblok en Pompenburg, heeft op diverse plaatsen een positief effect op het windklimaat. Met name op de hoek Hofplein/ Pompenburg en op de Doelstraat neemt de hinderkans duidelijk af. Op de zuidelijke hoek van het Bodongebouw en op de hoek Pompenburg/Haagseveer is een toename van de hinderkans vastgesteld. In de passage is tevens sprake van een duidelijke toename van windhinder, waardoor hier nu een beperkt risico op windgevaar is.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 2 basismeting met toekomstige omgeving

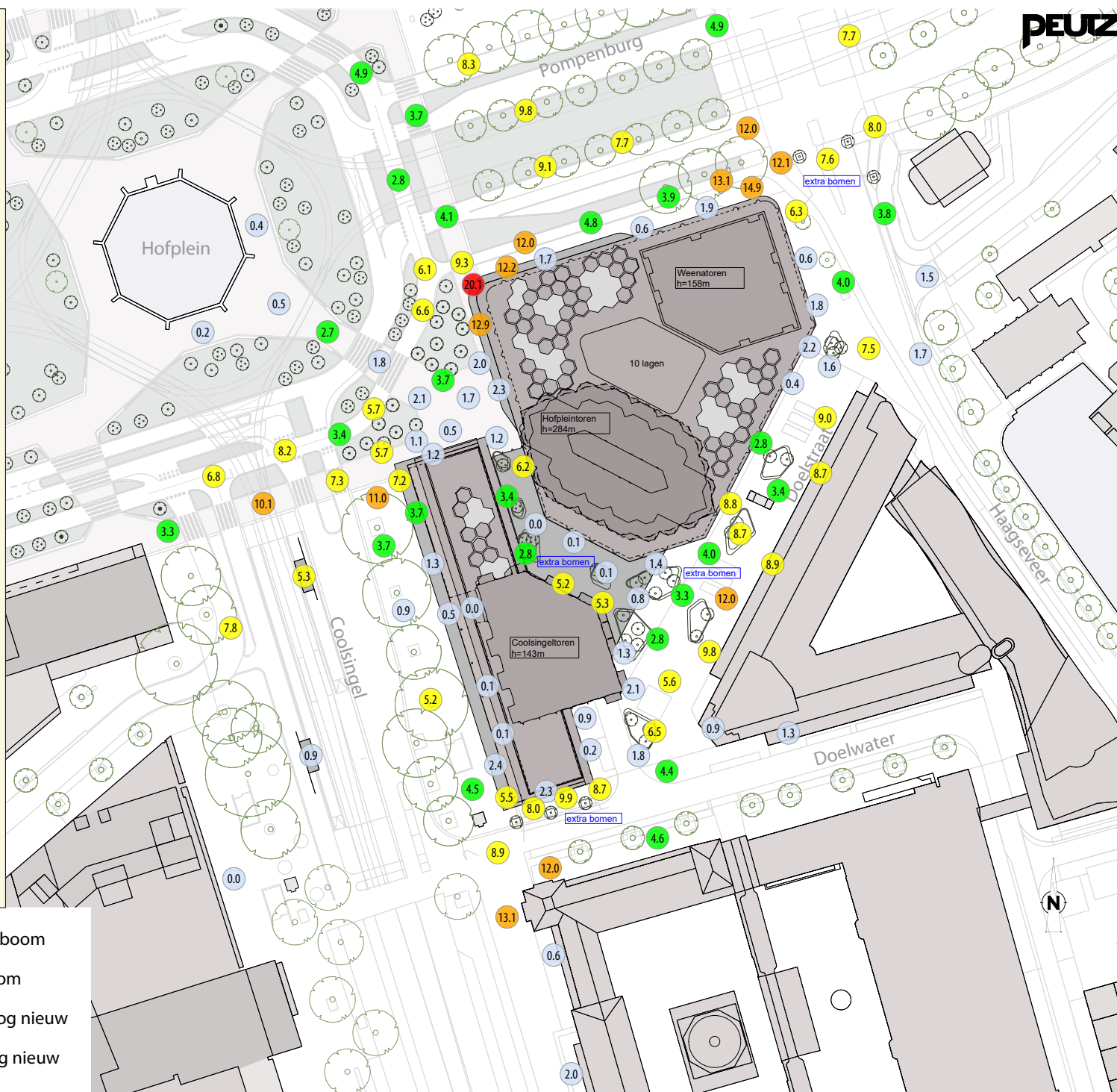


Configuratie 3

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Toevoeging toekomstige begroeiing rond RISE

Conclusies

Door het toevoegen van de toekomstige begroeiing rond RISE is met name in de Doelstraat en in de passage het windklimaat sterk verbeterd, waardoor het windklimaat overwegend goed is voor doorlopen, klasse A t/m C. Ten zuiden van het Bodongebouw, waar ook extra bomen zijn toegevoegd, is de hinderkans ook sterk afgenomen. Hier is nu ook sprake van een goed windklimaat. Op de hoek Pompenburg/Haagseveer is het effect van de toegevoegde bomen minimaal.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 3

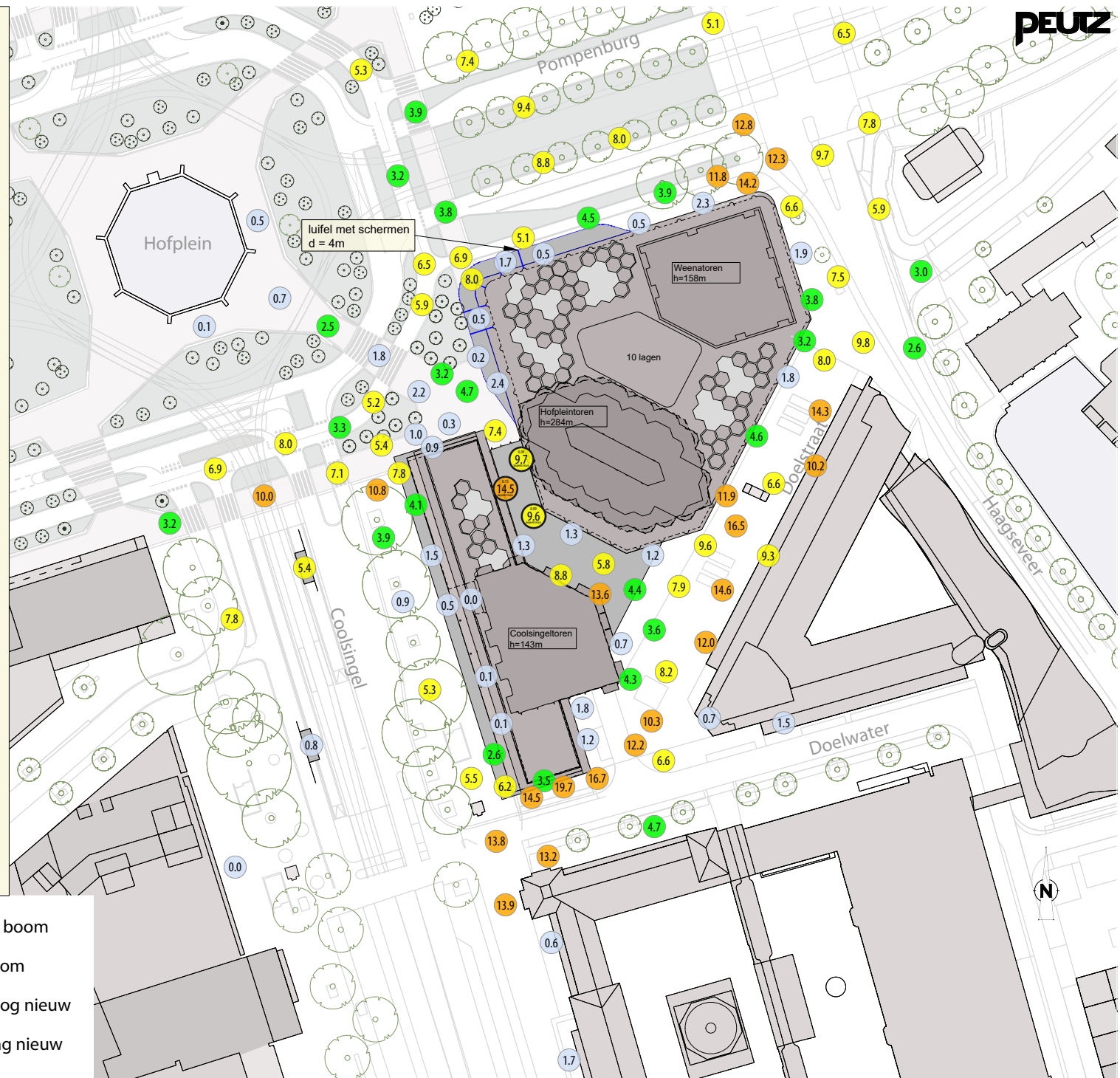


Configuratie 4

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Toekomstige begroeiing verwijderd
- Luifel met schermen toegevoegd op de hoek Hofplein/ Pompenburg

Conclusies

Door de toegevoegde luifel met schermen neemt de hinderkans hier sterk af. Er is hier nu sprake van een goed windklimaat voor doorlopen, maximaal klasse C.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 4

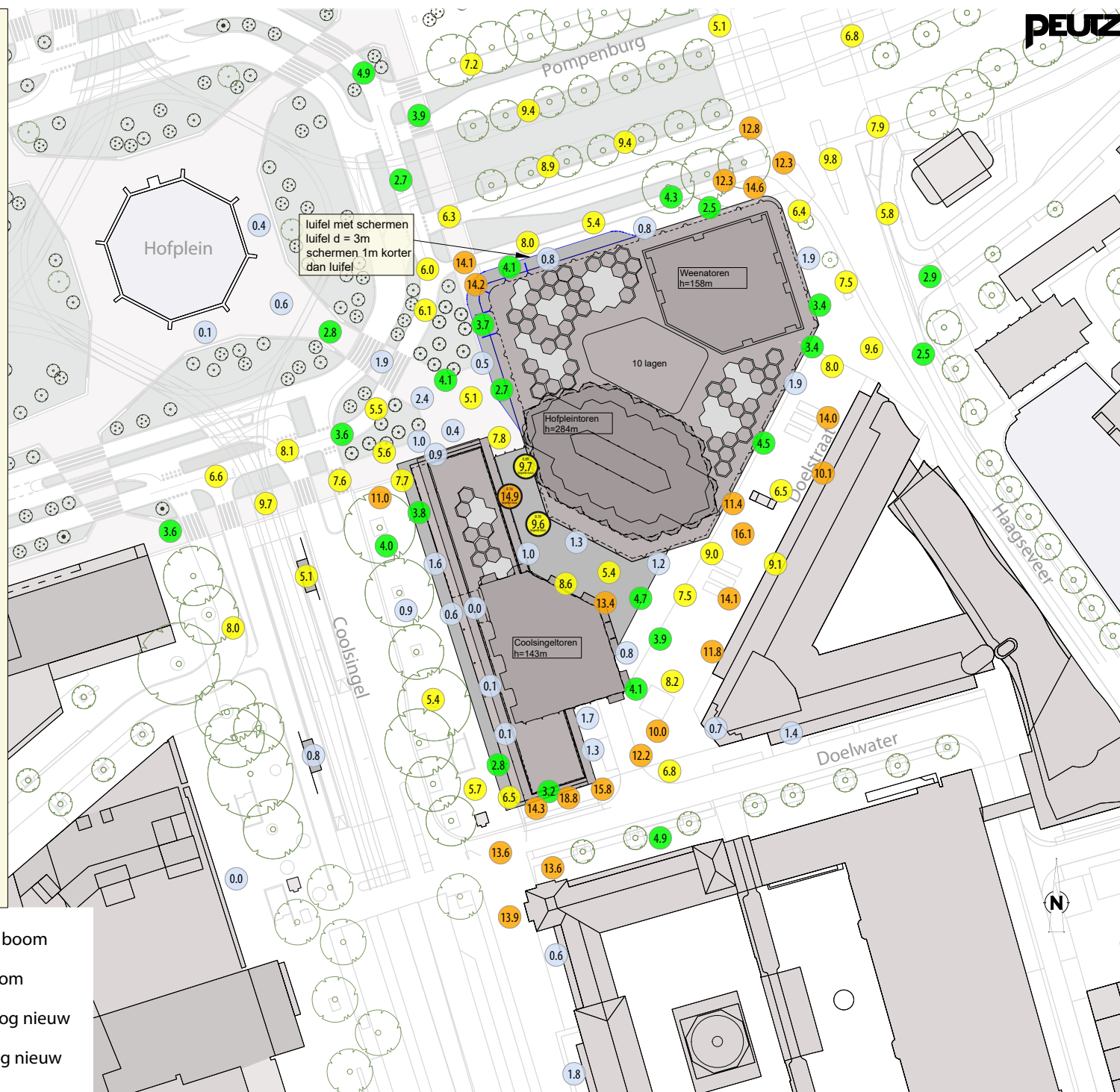


Configuratie 5

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Verkleining luifel met schermen op de hoek Hofplein/Pompenburg

Conclusies

Door het verkleinen van de luifel en de schermen neemt het positieve effect af. Er blijft wel sprake van een duidelijke verbetering.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 5



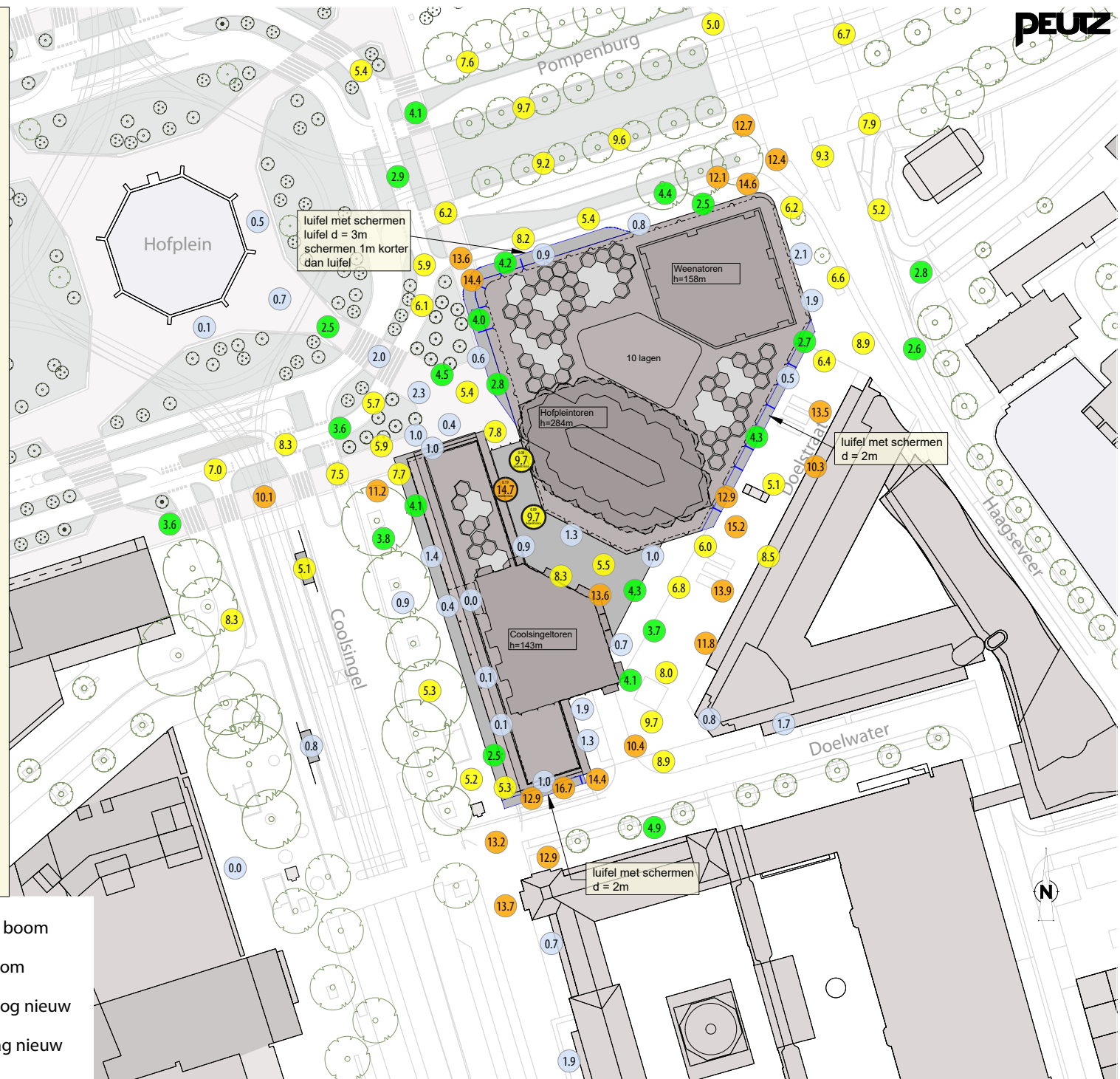
Configuratie 6

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Luifels met schermen toegevoegd langs Doelstraat en zuidzijde Bodongebouw

Conclusies

De toegevoegde luifel langs de Doelstraat heeft een beperkt positief effect, waardoor met name de hogere waarden iets afnemen.

De luifel aan de zuidzijde van het Bodongebouw heeft een duidelijker positief effect.



kans klasse doorlopen slenteren zitten

0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 6

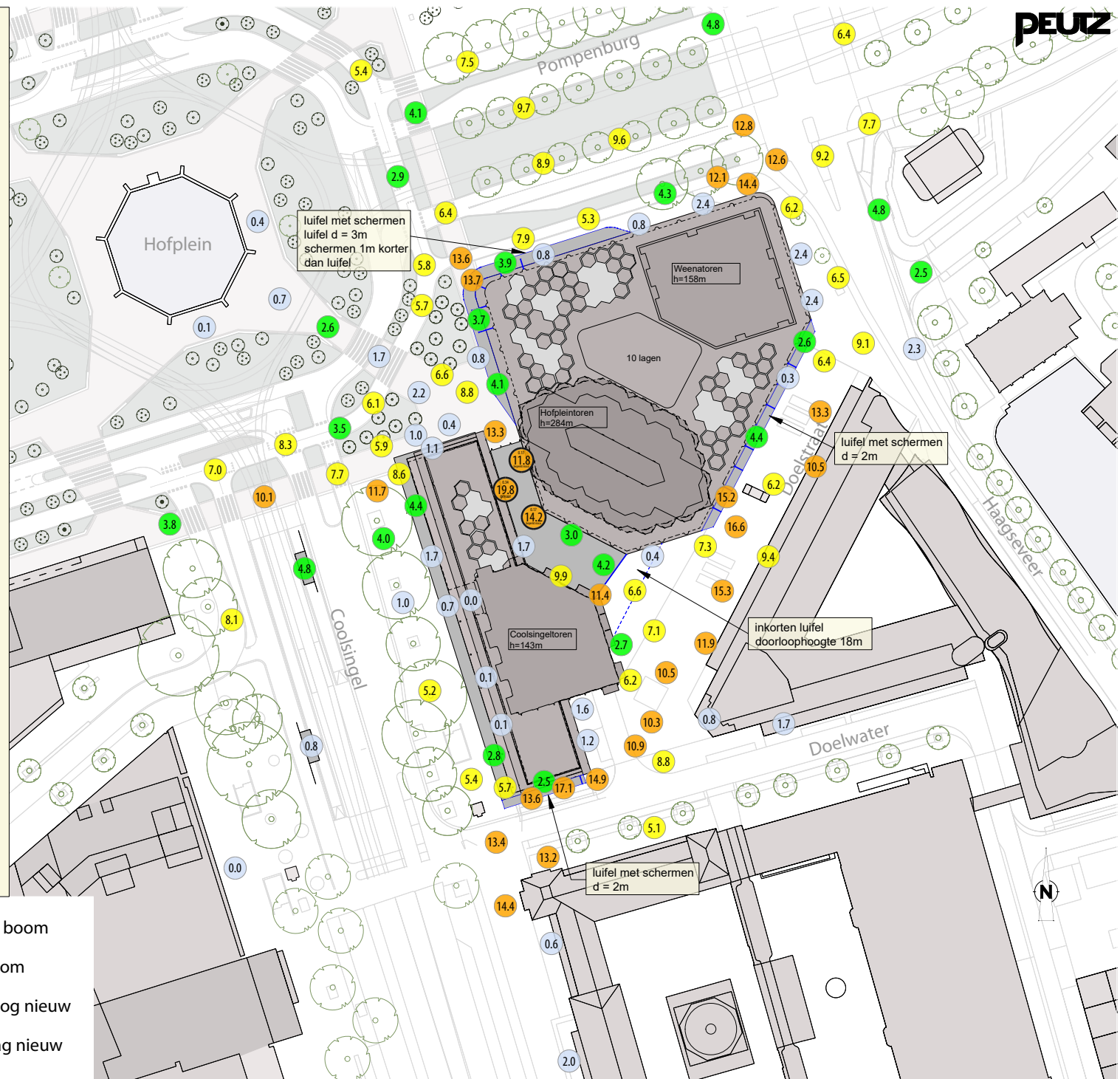


Configuratie 7

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Inkorting luifel passage, doorloophoogte afhankelijk scherm is 18m

Conclusies

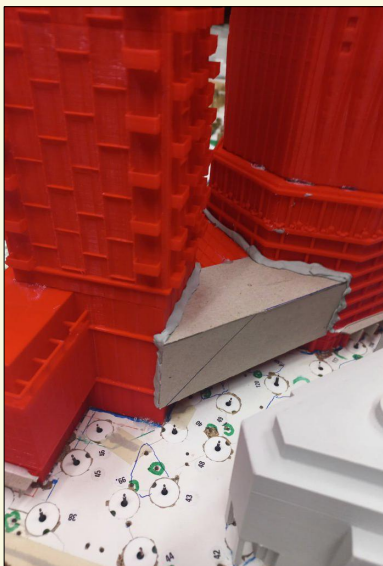
Het verkorten van de luifel heeft een sterk negatief effect op het windklimaat in de passage. Plaatselijk is hierdoor nu sprake van windgevaar.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 7

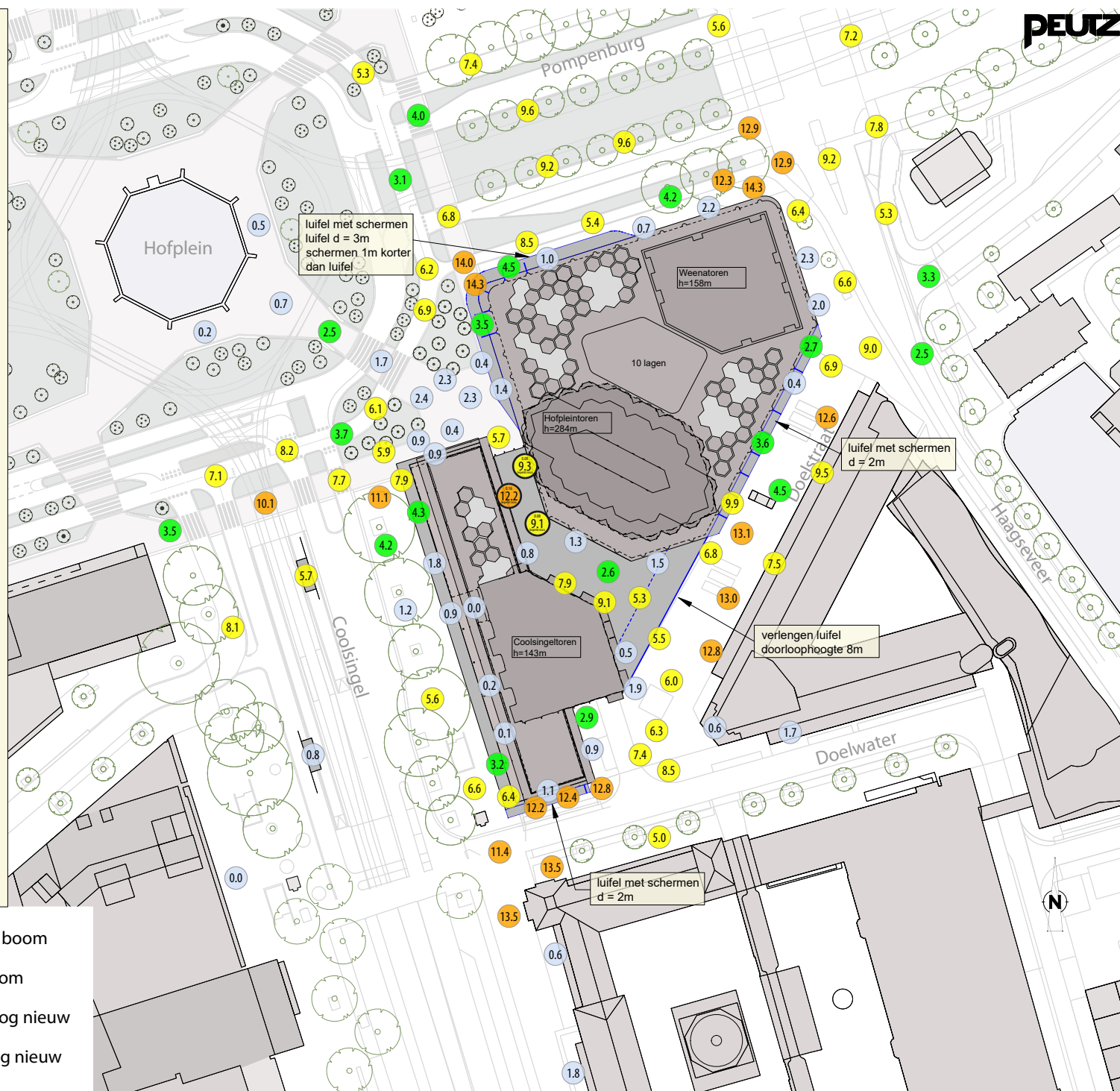


Configuratie 8

- RISE
- Toekomstige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Verlenging luifel passage, doorloophoogte afhankelijk scherm is 8m

Conclusies

Door het verlengen van de luifel neemt de hinderkans in de passage en de Doelstraat af.



kans	klasse	doorlopen	slenteren	zitten
0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 8



Configuratie 9

- RISE
- Huidige omgevingsbebouwing
- Nieuwe inrichting Hofplein conform DO inclusief hoek bij RISE
- Verwijdering luifel Doelstraat.
- Verlenging schermen onder de luifel op de hoek Hofplein/Pompenburg. De doorloophoogte is 3 meter.

Conclusies

Door het verwijderen van de toekomstige omgevingsbebouwing komen de eerder vastgestelde effecten weer te vervallen. Het windklimaat op de hoek Hofplein/ Pompenburg en in de Doelstraat wordt ongunstiger. Aan de zuidzijde van het Bodongebouw en op de hoek Pompenburg/ Haagseveer is juist een verbetering vastgesteld. In verband met het verlengen van de luifel van de passage wordt voldoende verbetering gerealiseerd, waardoor de luifel langs de Doelstraat niet nodig is.

Door de geprojecteerde windafschermende maatregelen kan een verbetering van het windklimaat worden gerealiseerd, waardoor een slecht windklimaat en een beperkt risico op windgevaar kan worden voorkomen.

kans klasse doorlopen slenteren zitten

0 - 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 - 5	B	goed	goed	matig
5 - 10	C	goed	matig	slecht
10 - 20	D	matig	slecht	slecht
≥ 20	E	slecht	slecht	slecht

- bestaande boom
- nieuwe boom
- heester hoog nieuw
- heester laag nieuw

Configuratie 9

