

Dossier Notitie

Opdracht titel	City Wall
Opdracht nummer	29315500
Dossier referentie	29315500_rev3
c.c.	Goevaers & Znn. B.V.
Vorbereid door	Veronika Heidegger
Datum	26 september 2024
Onderwerp	Addendum windhinderonderzoek

Beta Building Naritaweg 118 1043 CA Amsterdam Netherlands

t +31 20 305 8500

[arup.com](https://www.arup.com)

1. Introductie

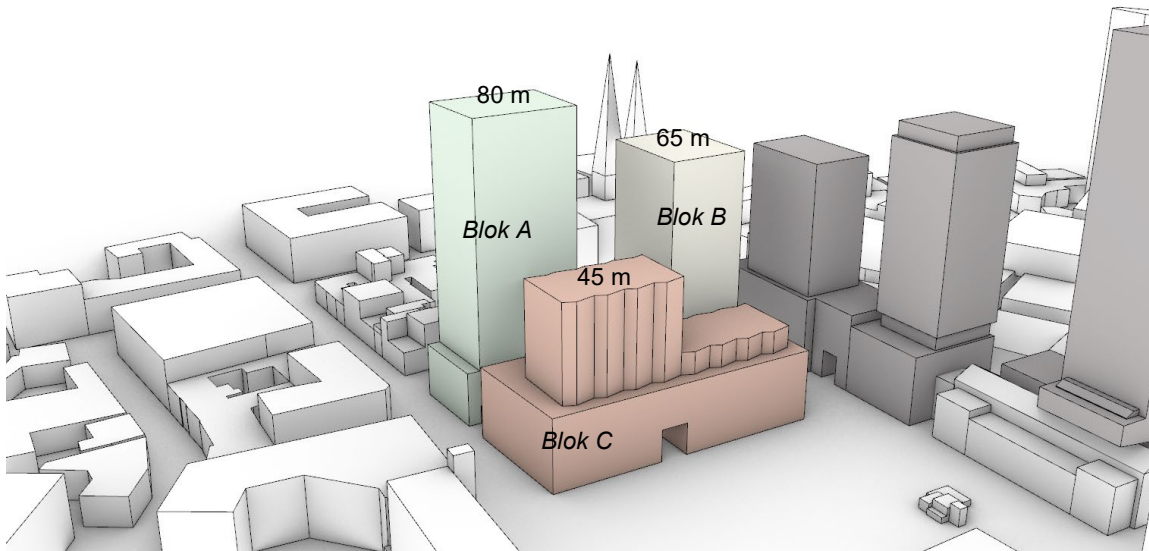
In september 2023 heeft Arup een windstudie uitgevoerd voor het project City Wall. Het ontwerp bestond destijds uit drie torens van 71, 55 en 37 m op drie plint gebouwen tussen 15-20 m hoog. Sindsdien is de concept-verbeelding van het bestemmingsplan vastgesteld waarin een maximale bouwhoogte van 80, 65 en 45 meter is toegestaan.

Arup is nu gevraagd een addendum op de oorspronkelijke windstudie aan te leveren waarin de torens volgens de concept-verbeelding tot de maximale hoogte worden verhoogd. Hierin wordt ook het windklimaat op de Belverdère laag inzichtelijk gemaakt.



Figuur 1 - Concept-verbeelding bestemmingsplan City Wall

Opdracht nummer 29315500
Datum 26 september 2024



Figuur 2 - 3D impressie plangebied

2. Uitgangspunten en randvoorwaarden

Dezelfde uitgangspunten qua gehanteerde normen en opzet van het CFD-model zijn gehanteerd als in de volledige windhinderrapportage van september 2023 (*20230928_Stadhuisplein Eindhoven_Windhinderonderzoek.pdf*).

Het nieuwe 3D-gebouwmodel voor deze studie is gebaseerd op het model *230511 3D-model windstudy.skp* waarbij de drie torens zijn verhoogt tot de maximale hoogte volgens de concept-verbeelding.

3. Resultaten windhinderonderzoek

Op basis van de uitgevoerde CFD-analyse is het windklimaat geanalyseerd volgens de NEN 8100 en beoordeeld volgens de beleidsregel gemeentelijke normen windhinder Eindhoven. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen windhinder en windgevaar.

3.1 Beoordeling Windhinder

Voor de beoordeling van windhinder zijn de berekende kwaliteitsklassen met kleurcontouren in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte weergegeven. Het kleurgebruik volgt de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Tabel 1 toont de gebruikte kleuren in relatie tot de berekende kwaliteitsklassen.

Opdracht nummer

29315500

Datum

26 september 2024

Tabel 1 - Kleurcodering windhinder

Overschrijdingskans $p(V_{\text{LOK}} > V_{\text{DR,H}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		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

Bij de beoordeling van windhinder wordt onderscheid gemaakt tussen de drie activiteiten doorlopen, slenteren en langdurig zitten. Deze activiteiten zijn gekoppeld aan de functie van een gebied. Een parkeerterrein behoort bijvoorbeeld tot activiteit I: doorlopen. Slenteren doet men bijvoorbeeld in een winkelstraat, onoverdekt winkelcentrum of park. Bij langdurig zitten valt te denken aan zitten op een bankje in een park.¹

Het criterium voor slenteren is in dit plangebied van toepassing bij de hoofdingangen van de geplande ontwikkeling en van de omliggende bestaande bebouwing. Ook op het Stadhuisplein en in het binnenterrein is kwaliteitsklasse B (slenteren) gewenst. Op de overige locaties op maaiveld wordt uitgegaan van activiteitenklasse ‘doorlopen’.

Op de Belverdère laag is minimaal kwaliteitsklasse B (slenteren) gewenst.

3.2 Resultaten op maaiveld

Figuur 3 toont de resultaten van de evaluatie voor windhinder volgens NEN 8100.

Het onderzoek laat zien dat op het Stadhuisplein en het binnenterrein van City Wall voornamelijk kwaliteitsklasse A heerst. Dit is geschikt voor de activiteit ‘langdurig zitten’.

Langs de Wal, in de onderdoorgangen naar het binnenterrein en bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling heerst voornamelijk kwaliteitsklasse B of C, wat geschikt is voor activiteit ‘doorlopen’. Deze gebieden vormen wel een aandachtspunt waar kwaliteit ‘slenteren’ gewenst is, zoals bijvoorbeeld bij gebouwingangen. Bij het parkeerterrein zijn ook enkele gebieden van kwaliteitsklasse D. Dit is in mindere mate acceptabel voor activiteit ‘doorlopen’.

In het Begijnenhof heerst voornamelijk kwaliteitsklassen C en D. Ook hier geldt dat dit acceptabel kan zijn voor de activiteit ‘doorlopen’, maar een aandachtspunt is voor gebieden waar kwaliteit ‘slenteren’ gewenst is.

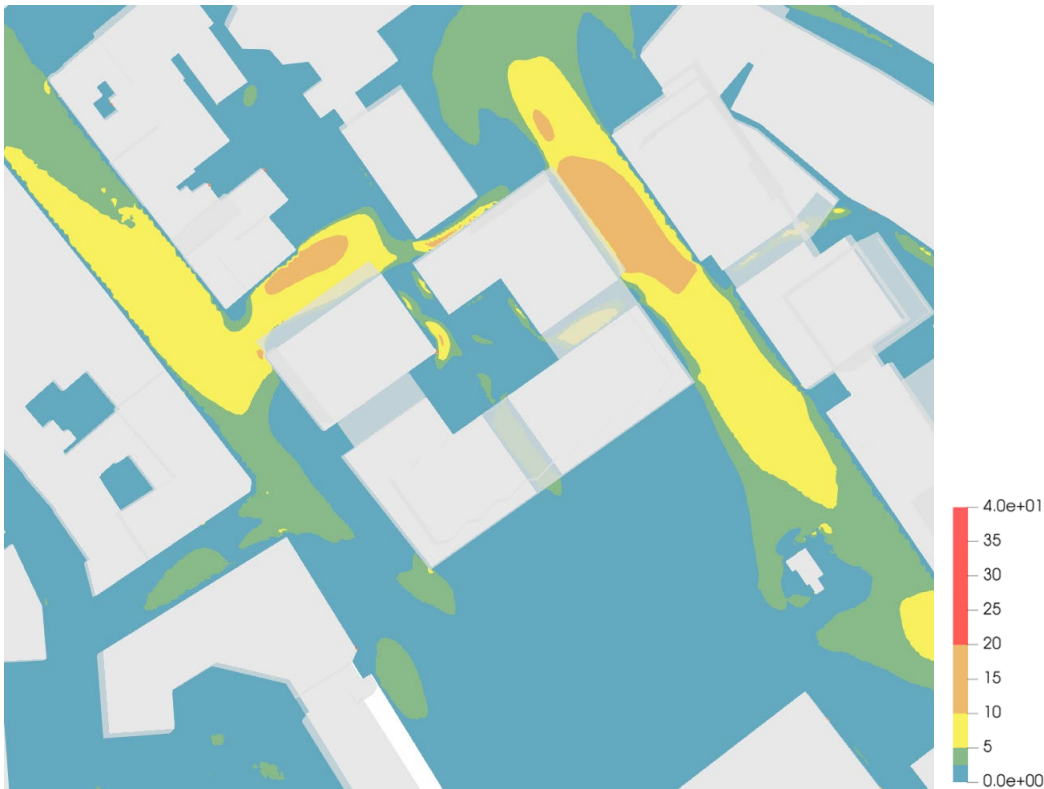
¹ NEN 8100

Opdracht nummer

29315500

Datum

26 september 2024



Figuur 3- Resultaten windhinder op maaiveld

3.3 Resultaten op de Belverdère laag

Figuur 4 toont de resultaten van de evaluatie voor windhinder volgens NEN 8100 op de Belverdère laag.

De resultaten laten zien dat aan de Zuid en Oost zijde van blok C voornamelijk kwaliteitsklasse A heerst. Dit is geschikt voor de activiteit 'langdurig zitten'.

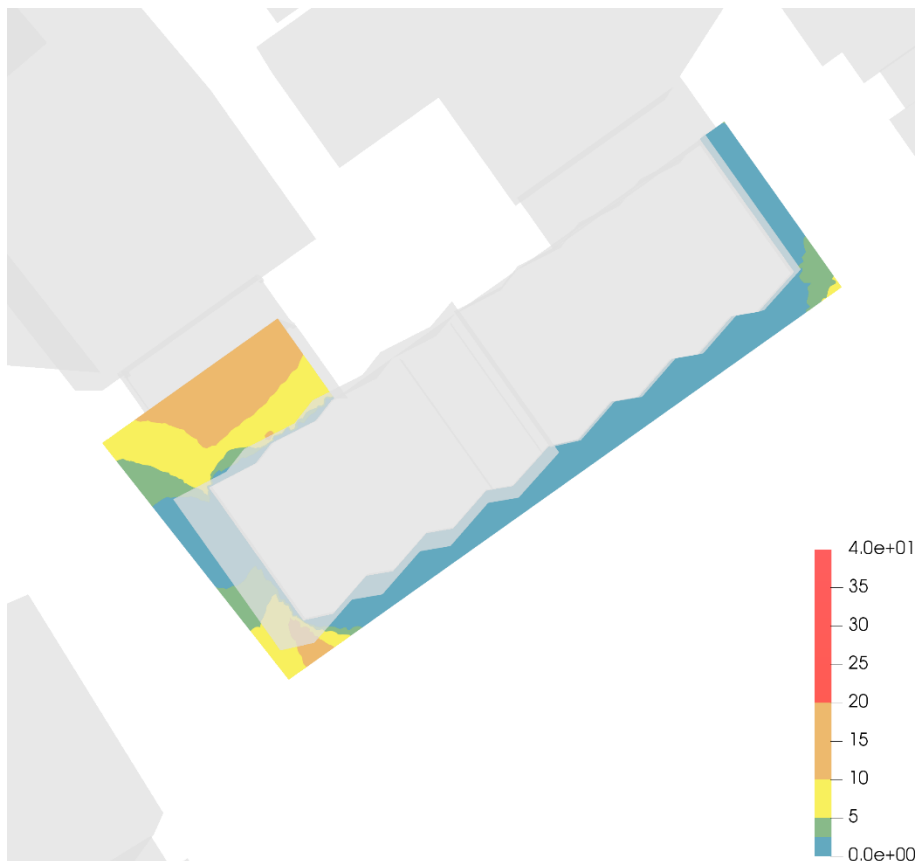
Bij de gebouwhoeken aan de West zijde van blok C is het windklimaat minder gunstig. Hier is sprake van een matig tot slecht windklimaat voor de activiteit slenteren (kwaliteitsklasse C en D).

Opdracht nummer

29315500

Datum

26 september 2024

**Figuur 4- Resultaten windhinder op de Belverdère laag**

3.4 Beoordeling Windgevaar

Om het ontwerp op windgevaar te beoordelen is de kans op het overschrijden van een windsnelheid van 15 m/s bepaald. Er is conform NEN8100 geen sprake van windgevaar als deze kans maximaal 0,3% bedraagt.

In het CFD model is hiertoe het windklimaat in het plangebied op hoofdhoogte beoordeeld. De gebruikte kleurcodering is in Tabel 4 weergegeven.

Tabel 2 - Kleurcodering windgevaar

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

Opdracht nummer 29315500
Datum 26 september 2024

3.5 Resultaten op maaiveld

Figuur 5 toont de resultaten van de evaluatie voor windgevaar volgens NEN 8100. De resultaten laten zien dat geen windgevaar bestaat in het beoordeelde gebied.

Bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling is er een gebied met een beperkt risico op windgevaar. Dit mag volgens NEN 8100 alleen worden geaccepteerd bij activiteit 'doorlopen'.



Figuur 5 - Resultaten windgevaar op maaiveld

3.6 Resultaten op de Belverdère laag

Figuur 6 toont de resultaten van de evaluatie voor windhinder volgens NEN 8100 op de Belverdère laag.

De resultaten laten zien dat geen windgevaar bestaat in het beoordeelde gebied.

Opdracht nummer 29315500
Datum 26 september 2024



Figuur 6 - Resultaten windgevaar op de Belverdère laag

4. Conclusies en aanbevelingen

Aanvullend op het windhinderonderzoek van september 2023 is een CFD studie uitgevoerd voor het ontwerp van City Wall, waarbij de drie torens zijn verhoogt tot de maximale hoogte volgens de concept-verbeelding. Hierbij zijn de dezelfde uitgangspunten gehanteerd als in de eerdere studie:

- Het plan is getoetst aan de Beleidsregel voor windhinder van de gemeente Eindhoven.
- Uitvoering conform randvoorwaarden NEN8100 met behulp van Computational Fluid Dynamic (CFD) computer simulatie.
- De CFD-analyse toetst het plangebied op 12 windrichtingen.
- Het onderzoek heeft betrekking op de beoordeling van windhinder en windgevaar ter plaatse van het openbare gebied op maaiveldniveau en de Belverdère laag.
- Het effect van bestaande vegetatie (bomen) is niet meegenomen in de analyse (conservatieve benadering).

Opdracht nummer 29315500
Datum 26 september 2024

4.1 Conclusies

De resultaten van dit onderzoek laten weinig verschil zien met de resultaten uit de eerder uitgevoerde studie (*20230928_Stadhuisplein Eindhoven_Windhinderonderzoek.pdf*). Daarom gelden nog steeds dezelfde conclusies en aanbevelingen voor het plan.

Het onderzoek laat zien dat er over het algemeen een goed windklimaat heerst in het plangebied:

- Door de toegangen van het binnenterrein deels te overdekken, is deze goed beschermt tegen harde wind. Het grootste deel van het binnenterrein is geclassificeerd als kwaliteitsklasse A en daarom geschikt voor de activiteit ‘langdurig zitten’.
- Ook op het Stadhuisplein heerst een goed windklimaat (kwaliteitsklasse A) dat geschikt is voor de activiteit ‘langdurig zitten’.
- Langs de Wal, in de onderdoorgangen naar het binnenterrein en bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling heerst voornamelijk kwaliteitsklasse B of C, wat acceptabel is voor de gewenste activiteit ‘doorlopen’.
- Op de Belverdère laag heerst aan de Zuid en Oost zijde van blok C voornamelijk kwaliteitsklasse A. Dit is geschikt voor de activiteit ‘langdurig zitten’.

Wel bestaat er een aantal aandachtspunten voor het plan:

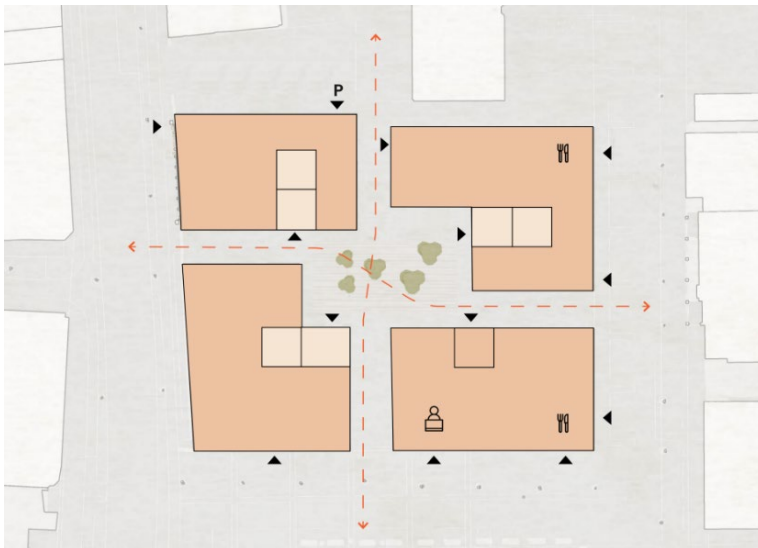
- Bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling zijn er enkele gebieden van kwaliteitsklasse D. Dit is matig voor activiteit ‘doorlopen’. Aangezien het hier om een toegangsgebied voor een parkeerterrein gaat en er geen bestaande of geplande gebouwingangen zijn wordt er weinig tot geen voetverkeer verwacht.
- Bij een aantal geplande gebouwingangen komt kwaliteitsklasse C voor, hier is minimaal kwaliteitsklasse B gewenst. De vier ingangen waar het om gaat zijn de ingang aan de Wal, de ingang vanuit het parkeerterrein en de twee meest Noordelijke ingangen aan het Begijnenhof.
- Ook aan de Noordoost zijde van het Begijnenhof heerst kwaliteitsklasse C. Voor ingangen tot de daargelegen gebouwen zijn dus ook maatregelen nodig om het windklimaat te verbeteren.
- In een groot deel van het Begijnenhof heerst kwaliteitsklasse D. Dit is matig voor de activiteit ‘doorlopen’ en het zou wenselijk zijn het windklimaat in dit gebied te verbeteren tot kwaliteitsklasse C.
- Bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling is er een klein gebied met een beperkt risico op windgevaar. Dit mag volgens NEN 8100 alleen worden geaccepteerd bij activiteit ‘doorlopen’. Aangezien het hier een toegangsgebied voor een parkeerterrein is, en er geen bestaande of geplande gebouwingangen zijn in het gebied, is dit niet kritisch.
- Op de Belverdère laag, bij de gebouwhoeken aan de West zijde van blok C, is sprake van een matig tot slecht windklimaat voor de activiteit slenteren (kwaliteitsklasse C en D). Dit wordt naar verwachting veroorzaakt door valwind vanaf de toren van blok C en blok A.

Opdracht nummer

29315500

Datum

26 september 2024



Figuur 7 - Locatie gebouwingangen

4.2 Aanbevelingen

Om het windklimaat op de bovengenoemde aandachtspunten te verbeteren is een aantal maatregelen mogelijk:

- Om het windklimaat bij de gebouwingangen aan het Begijnenhof te verbeteren is in de nieuwste ontwerpversie een colonnade toegevoegd, zowel aan de Noord Oost zijde van City Wall als bij het gebouw aan de overkant. De verwachting is dat hierdoor het windklimaat bij de gebouwingangen aan weerszijden van het Begijnenhof zal verbeteren.
- In de CFD analyse is het effect van bestaande vegetatie (bomen) niet meegenomen (conservatieve benadering). Het modelleren van het effect van de bestaande begroeiing in het Begijnenhof (zie Figuur 8) zal een positief effect hebben op het windklimaat in de straat. Er moet echter worden opgemerkt dat het effect van bomen het grootst is tijdens de zomermaanden wanneer ze blad dragen.
- Ook het beoogde toevoegen van groen (zie Figuur 9) in de openbare ruimte langs het Begijnenhof en bij het parkeerterrein ten NW van de geplande ontwikkeling kan een positief effect hebben op het windklimaat en bijdragen aan een verbetering van de gebieden van kwaliteitsklasse D. Maar ook hier moet rekening worden gehouden met seizoensvariatie van de vegetatie.
- De verwachting is dat aanpassingen in het ontwerp van City Wall zeer beperkt effect zullen hebben op de kwaliteit van het windklimaat in het Begijnhof. Oplossingen hiervoor zullen waarschijnlijk het best bij de gebouwen aan de noordoost zijde van de straat gezocht kunnen worden, bijvoorbeeld door de gevel op maaiveld meer ‘getrapt’ te ontwerpen.

Opdracht nummer 29315500
Datum 26 september 2024

- Het windklimaat aan de West zijde van de Belvédère laag kan mogelijk lokaal, nabij de gevel, worden verbeterd door het toevoegen van luifels om de valwind vanaf de toren van blok C te verminderen. Borstweringen rond de buitenrand van het blok zullen waarschijnlijk een beperkt effect hebben. Hoewel ze de horizontaal naderende wind kunnen tegenhouden, zijn ze minder effectief tegen de wind die verticaal vanaf de torens neerdaalt.



Figuur 8 - Bestaande bomen



Figuur 9 - Voorstel toevoegen groen op maaiveld (bron: KruitKok landschapsarchitecten)