

Quickscan
Windanalyse
Louis
Bouwmeesterplein,
Tilburg

Colofon

Niets uit dit document mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt worden zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wissing B.V. en naamsvermelding. Aan de inhoud van dit document kunnen geen rechten worden ontleend.

Titel document:

Quickscan Windanalyse
Louis Bouwmeesterplein, Tilburg
t.b.v. architectenselectie

Projectnaam:

Louis Bouwmeesterplein

Projectnummer:

0808.21

Auteur(s):

J. Konings
J. Goes

Opdrachtgever:

BPD

Contactpersoon:

L. Snoeijen / N. Goossens

Versie:

V3

Status:

Concept

Wijzigingsdatum:

4 juli 2025

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Windanalyse	5
2.1 Windanalyse	6
3. Huidige situatie	7
3.2 AI-Model huidige situatie	8
3.1 Conclusie AI-model	8
3.3 CFD-analyse huidige situatie	9
4. Nieuwe situatie	11
4.2 AI-Model Nieuwe situatie	12
4.1 Conclusie AI-model	12
4.3 CFD-analyse nieuwe situatie	13
5. Conclusie & aanbeveling	15
5.1 Conclusie	16

1. Inleiding

Gevraagd is om voor de ontwikkeling van het Louis Bouwmeesterplein in Tilburg een quickscan wind te maken. De ontwikkeling betreft een hoogstedelijke invulling van het plangebied met woningen in diverse appartementengebouwen en een parkeergarage eronder. Op deze garage een groen binnenhof waaromheen de appartementengebouwen met verschillen hoogte zijn geplaatst. Onderdeel van een goede woon- en leefomgeving is een prettig verblijfsklimaat, zowel binnen als buiten de woningen. Daarbij is het belangrijk dat het windklimaat goed is. Dat betekent dat mensen zonder overlast moeten kunnen lopen en de verblijfsruimten in het hof en de omgeving qua wind aangenaam zijn.

Wind

Voor het windonderzoek is de NEN 8100 de Nederlandse norm die richtlijnen biedt voor het beoordelen van windcomfort en windgevaar in de gebouwde omgeving. Op basis van deze norm is eerst een quickscan AI-verkenning gemaakt van zowel de huidige als toekomstige situatie. Deze is verfijnd door middel van een CFD-analyse. Enkel de bestaande bomen die zijn opgenomen in de BEA (boom effect analyse) van februari 2025 zijn meegenomen in deze quickscan. Voorgestelde indicatieve nieuwe bomen in de toekomstige situatie zijn hiervan geen onderdeel.

Conclusie is dat de toevoeging van de nieuwe bebouwingsvolumes van invloed is op de windstromingen. Waar in de huidige situatie de windstromen voor een groot deel langs en over het plan stromen, zal in de toekomstige situatie de wind tegen de nieuwe accenten aan stromen, waarna de wind aan de zijde van de Zomerstraat nadrukkelijker zal gaan stromen. Aan de oostzijde van het nieuwe blok zal onder meer door de beperkte aanwezigheid van grote bomen en wandvorming van het nieuw blok de wind het hof in vallen. Dit leidt tot aandachtsgebieden in het plan die in de uitwerking nader beschouwd moeten worden.

Bomen groot en klein kunnen een positieve bijdrage leveren aan het creëren van aangename verblijfsruimten. Het positioneren van nieuwe bomen verdient dan ook

extra aandacht in de uitwerking en is integraal onderdeel van het windklimaat. Het blijven toetsen van de effecten hiervan wordt ook in een later stadium aanbevolen.

Status en vervolg

De resultaten uit deze quickscan zijn input voor de architectonische uitwerking. Het plan betreft nu een stedenbouwkundig ontwerp en massavolumestudie. De volgende stap is dat één, of meerdere architecten het architectonisch ontwerp uitwerken. Hierin zijn kleine verschuivingen van gebouwen mogelijk evenals de vorm van en de indeling van de gebouwen. Hierdoor kunnen optimalisaties op het gebied wind worden bereikt. Geadviseerd wordt bij de doorontwikkeling wind doorlopend te toetsen om te komen tot het optimale en aangename ontwerp.

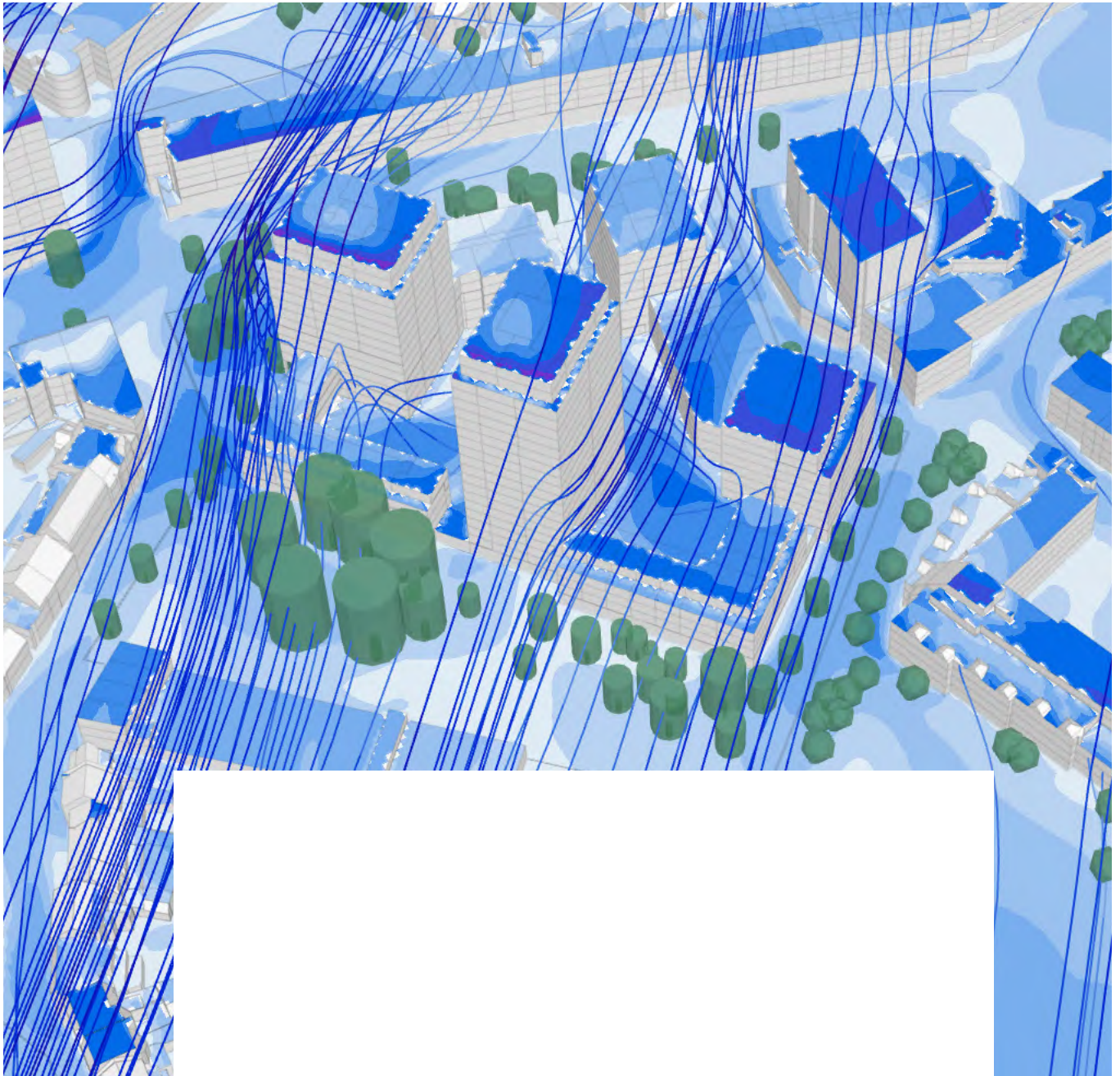
Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de windanalyse opgenomen met een korter beschrijving van de analyse methode

In hoofdstuk 3 is de windanalyse van de huidige situatie opgenomen middels het AI-model en een CDF-analyse.

In hoofdstuk 4 is de windanalyse van de nieuwe situatie geanalyseerd middels het AI-model en een CDF-analyse.

In hoofdstuk 5 zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen. Ten slot in de bijlage de diverse analyse beelden van de CFD-analyse per windrichting.



2. Windanalyse

2.1 Windanalyse

Met deze windanalyse worden in een vroeg stadium de effecten van wind in het plangebied beoordeeld. Onderzocht is of er sprake is van voetgangerscomfort, of juist oncomfortabele buitenruimtes door gebieden met harde wind. Tegelijkertijd kan luchtstroming door het terrein helpen om het stedelijk gebied op warmere dagen af te koelen.

In stedelijke omgevingen worden het microklimaat en het persoonlijke comfort sterk beïnvloed door windomstandigheden. Door de driedimensionale structuur en plaatsing van gebouwen in steden, kunnen er gebieden ontstaan met hoge windsnelheden en turbulente windvlagen. Enkele van de effecten die kunnen optreden zijn:

- Valwindeffect (neerwaartse afbuiging van de wing)
- Venturi-effect (toename windsnelheid door nauwe ruimtes)
- Opwaartse afbuiging van de wind

Deze effecten kunnen hoge windsnelheden op maaiveldniveau veroorzaken, wat verstoringen in het voetgangerscomfort kan veroorzaken.

De windanalyse kan worden gebruikt om dergelijke effecten te identificeren en de invloed van ontwerpwijzigingen te analyseren.

Voor een nauwkeurig beeld is een windtunnelonderzoek nodig. Dit heeft echter pas zin als de architectonische vormgeving een meer definitief karakter heeft. Definitieve vorm van de bebouwing, luifels, balkons, e.d. zijn namelijk van invloed en die zijn nu nog niet bekend.

In dit stadium met enkel een massavolumemodel wordt gebruik gemaakt van een AI-model en van Computational Fluid Dynamics (CFD) via de rekentool OpenFOAM.

De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- Windsnelheid en -richting met een visualisatie van de windstromingspatronen (voor combinaties van richtingen en snelheden in de windroos) op 1,75 meter boven de grond.
- Er is rekening gehouden met alle elementen in het plangebied. Dit betekent dat terrein, gebouwen (zowel het voorstel als de context) en bestaande bomen zijn meegenomen in de analyse.

Databronnen:

- Windroos: Global Wind Atlas*
- Oppervlakteruwheid: ERA5-oppervlakteruwheidsgegevens

*De windroos bevat informatie over de waarschijnlijkheid dat de wind uit een bepaalde richting komt. De windroos wordt weergegeven op basis van gegevens van de Global Wind Atlas.

NEN 8100

De voetgangerscomfortanalyse combineert de windstroompatronen met de waarschijnlijkheden, zoals gedefinieerd in de windroos, om te voorspellen waar er gebieden met ongemakkelijke windsnelheden over langere tijd zullen zijn. De gebruikte comfortscore is de NEN 8100-schaal.

De NEN 8100 is een Nederlandse norm die richtlijnen biedt voor het beoordelen van windcomfort en windgevaar in de gebouwde omgeving.

De norm maakt gebruik van uurgemiddelde windsnelheden en overschrijdingskansen, om te beoordelen hoe vaak bepaalde windsnelheden voorkomen. Dit is belangrijk voor stedenbouwkundige keuzes, zoals het plaatsen van gebouwen op voldoende afstand van elkaar en het ontwerpen van de fysieke vorm van gebouwen om windhinder te verminderen.

Windcomfort

Voetgangerswindcomfort zegt iets over de windomstandigheden op maaiveldniveau en hoe deze mensen beïnvloeden. De windanalyse maakt gebruik van geavanceerde vloeistofdynamica om windtunnels, wervelingen en neerwaartse druk, veroorzaakt door gebouwen en terrein, te identificeren en op basis daarvan te beoordelen hoe comfortabel de stedelijke ruimten zijn voor mensen.

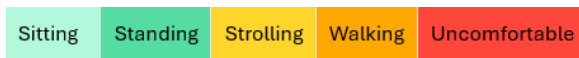
Er is geen eenduidige definitie van welke winden ongemak veroorzaken. Niet alleen is de lokale snelheid voor elke situatie (inkomende snelheid en richting) van belang, maar ook hoe vaak die situatie voorkomt. Er worden hiervoor "comfortschalen" gehanteerd die aangeven wanneer verschillende activiteiten ongemakkelijk worden bij welke gemiddelde windsnelheid en de waarschijnlijkheid van voorkomen voor die snelheid op de gegeven locatie. De verschillende comfortschalen zijn: Zitten, Staan, Wandelen, Lopen en Oncomfortabel. De NEN 8100 hanteert ook deze comfortschalen met de bovengrenzen van elke activiteitscategorie als functie van de gemiddelde windsnelheid en de waarschijnlijkheid van voorkomen.

	Sitting	Standing	Strolling	Walking	Uncomfortable
NEN 8100	5 m/s < 2.5%	5 m/s < 5.0%	5 m/s < 10%	5 m/s < 20%	5 m/s > 20%



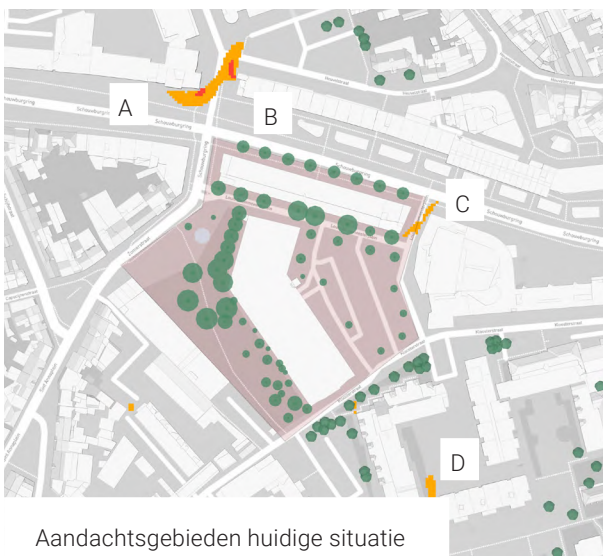
3. Huidige situatie

3.2 AI-Model huidige situatie



De huidige situatie

Uit de eerste quickscan AI-model-verkenning zijn de huidige windtunnels en corridors duidelijk zichtbaar. Zo zijn de valwind- en venturi-effecten op de hoeken Schouwburggring - Schoolstraat (A), Schouwburggring - Zomerstraat (B) en hoek Schouwburggring met de Schouwburch (C) duidelijk zichtbaar. Je kunt hier in de meeste situaties comfortabel verblijven. De rode kleur op de afbeelding zijn de locaties waar het bij (harde) wind oncomfortabel kan zijn om te verblijven. In de meeste gevallen gaat het hier om de daken die veelal ontoegankelijk zijn. Kijkend enkel naar het maaiveldniveau, dan springen vooral de hoeken A, C en D eruit. Je kunt op deze locaties comfortabel lopen, maar het is geen verblijfsmilieu.



3.1 Conclusie AI-model

De dominante windrichting voor de planlocatie komt uit zuidwestelijk richting.

Ook de stedenbouwkundige structuur van het bestaande lint in combinatie met de dominante windrichting zorgt voor een windcorridor door de stad heen, waar de wind zonder weinig obstakels kan doorstromen en versnellen. Waar het nu nog tegen en langs de bebouwing van de Schouwburggring, schouwburch en concertzaal vloeit en hier op maaiveld (C) de wind nog duidelijk voelbaar is, is de verwachting dat de wind hier zal gaan afnemen.

Een uitgebreide CFD-analyse dient uitsluitsel te geven hoe groot de oncomfortabele locaties daadwerkelijk zijn, wat de dominante windrichting en stromingen zijn en wat het effect van de bestaande bomen op het plan zijn. In de huidige situatie bevinden zich enkele beuken van 26 à 30 meter hoog. De effecten van deze bomen zijn in het AI-model nog niet meegenomen.



Comfort scale

Statistics

Ground



Roof



Huidige situatie, grond- dakniveau windcomfort

3.3 CFD-analyse huidige situatie

Na de eerste quickscan AI-model-verkenning is de huidige situatie ook nog geanalyseerd door middel van een CFD-analyse. Dit ter verfijning van en in aanvulling op de quickscan AI-model-analyse.

De windroos

De CFD-analyse wordt gedaan op basis van de dominante windstrooming, gebaseerd op de Windroos. Die laat zien dat de wind voor 26% van de tijd uit zuidwestelijke richting komt met een windsnelheid van ca. 5,2 m/s.

Hierna volgt respectievelijk de westelijk (16% - 4,3 m/s) en zuidelijke (13% - 4,8 m/s) windrichting als dominante windstrooming. De windkracht uit de overige richtingen is gemiddeld lager dan 5 m/s. Een windsnelheid van 5 m/s komt overeen met windkracht 3 op de schaal van Beaufort. Dit wordt omschreven als een matige wind.

De windstromen

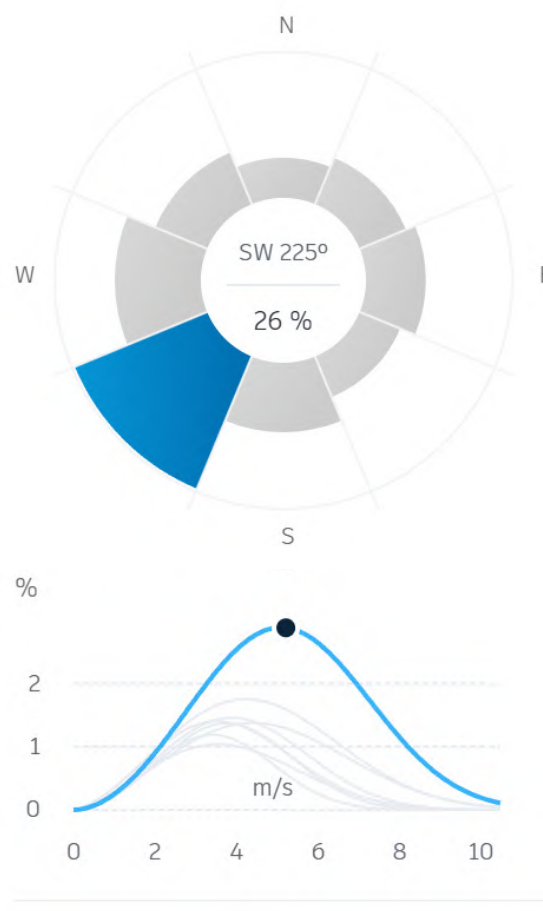
Huidige situatie

Uit de CFD analyse komt dat rondom de Elegance toren (hoek Schouwburgring en Schoolstraat) duidelijk een Venturi-effect te herkenning is (A). De wind komt over de relatief lage bebouwen tegen het volume van de toren aan waarna deze langs de toren stroomt en de opening van de Schoolstraat in 'valt'. De tweede hoofdwindstroom (B), uit de Zomerstraat, stroomt tegen de bebouwingwand aan de noordzijde van de Schouwburgring. De derde stroom loopt via de Kloosterstraat langs en over de schouwburg en de concertzaal. Hier is op de hoek ook duidelijk sprake van een Venturi-effect (C).

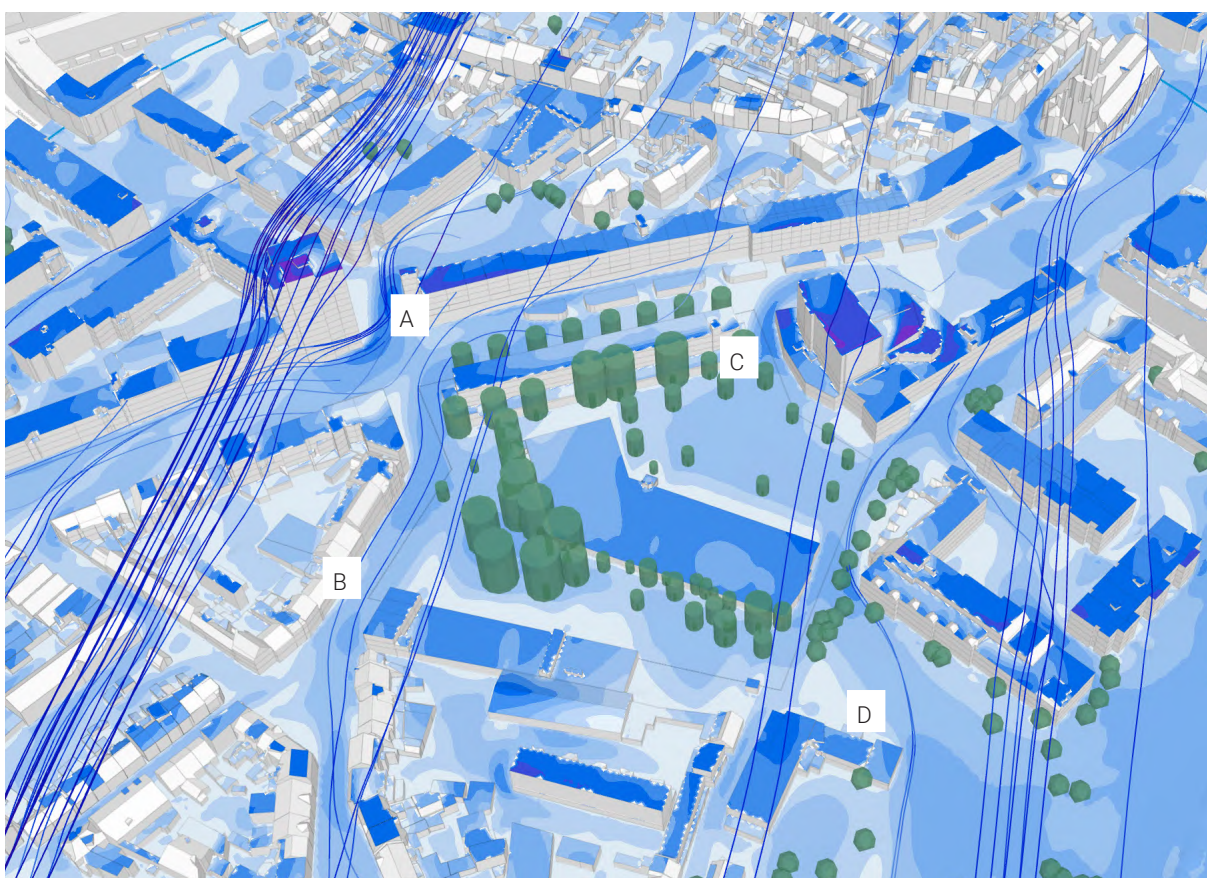
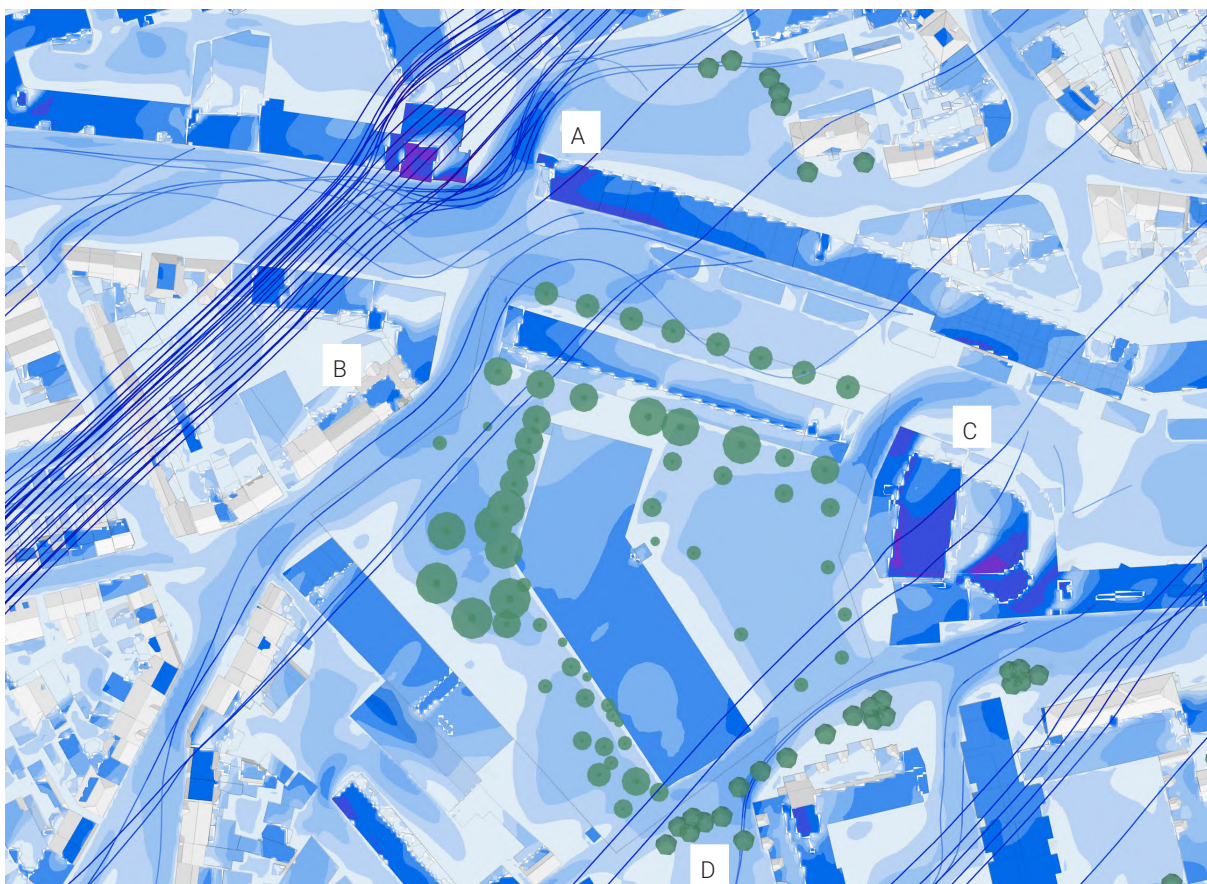
Aandachtspunt openbare ruimte

Verwacht wordt dat de wind op locatie (B) zal toenemen door het toevoegen van hoogbouw en het naar de weg toe zetten van de bebouwing, t.b.v. het begeleiden van de cultuurhistorische lijn. De Zomerstraat volgt ruimtelijk gezien de dominante windstrooming. Deze locatie dient bij de verdere inrichting extra aandacht te krijgen om te voorkomen dat er een situatie ontstaat zoals op locatie (A).

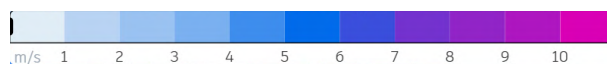
Verwacht wordt dat het toevoegen van bebouwing achter de Schouwburg zal leiden tot een verbetering van het verblijfsmilieu ter hoogte van locatie (C). Echter, er is een kans dat het verblijfsmilieu op de Kloosterstraat (D) hierdoor zal verslechteren doordat de wind nu hier tegen het nieuwe bouwvolume aan stroomt. De Kloosterstraat dient dan ook bij de verdere inrichting extra aandacht te krijgen..



Afbeeldingen: Windroos met de gemiddelde windsnelheid



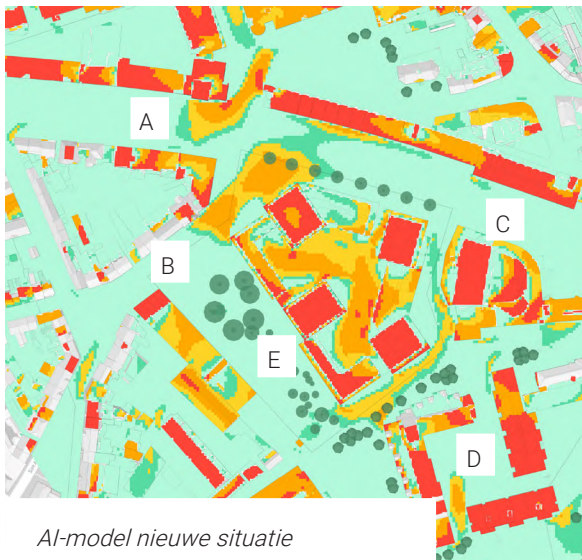
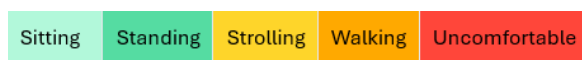
Afbeeldingen: Huidige situatie - windstromen uit zuidwestelijke richting



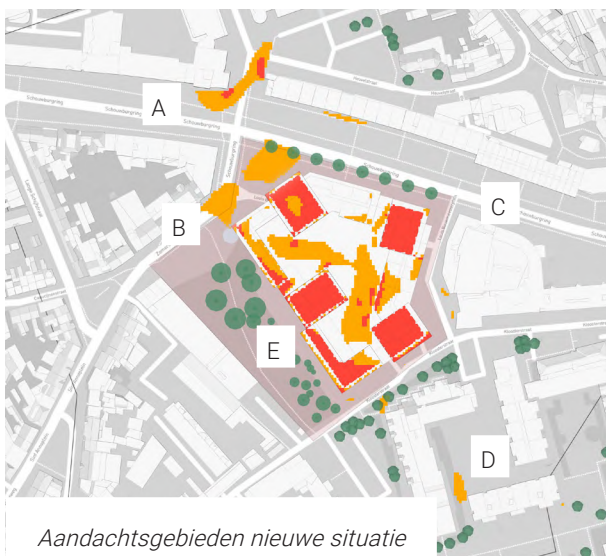


4. Nieuwe situatie

4.2 AI-Model Nieuwe situatie



De beoordeling van de nieuwe situatie laat zien dat het valwind- en venturi-effect op de locaties A, B en D blijven bestaan. De windsituatie op locatie C worden gunstiger. Duidelijk is dat door het toevoegen en de positie van het nieuwe accent er aan de Zomerstraat (B) meer wind zal gaan stromen. Ook het nieuwe dek (E) kleurt voor een groot deel geel, oranje en rood. Dit als gevolg van windval en -stromen in en langs het blok. Kijkend naar de situatie op maaiveld- en dekniveau kan worden geconcludeerd dat er windstromingen het blok 'invallen'. Echter liggen binnen het blok de meeste oranje en rode locaties op (openbare)verkeersruimtes en deels de daken van de lagere volumes en hoogte accenten. Windluwe terrassen en actieve groene daken zijn mogelijk, deels met aanvullende maatregeling zoals groen en/of bouwtechnische van aard.



4.1 Conclusie AI-model

Uit deze eerste quickscan blijkt dat de toevoeging van het nieuwe volume een te verwaarloosbaar effect heeft op de totale comfort beleving rondom het plangebied (straal van 300 meter).

Ten opzichte van de bestaande maaiveldsituatie zal er een verschuiving van slechts 1% op comfortniveau ontstaan. Dit is ontstaan voornamelijk door de toenemende windstromingen in de Zomerstraat. Ten opzichte van het bestaande dek- en dakeniveau zal er een verschuiving van circa 2% op comfortniveau plaatsvinden richting oncomfortabel. Dit is te verklaren door de verandering en toename van het bouwvolume en de hoogte.

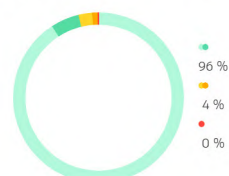
De aandachtspunten ten aanzien van het windcomfort lijken vooral te liggen aan de Zomerstraat, ter hoogte van het nieuwe groene plein en binnen het nieuwe bouwblok. Dit ontstaat door windval. Een uitgebreide CFD-analyse dient uitsluitsel te geven hoe groot deze oncomfortabele locaties daadwerkelijk zijn.



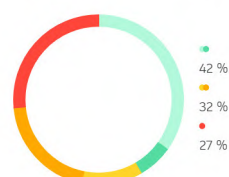
Comfort scale

Statistics

Ground



Roof



Nieuwe situatie, grond- dakeniveau windcomfort

4.3 CFD-analyse nieuwe situatie

Na de eerste quickscan AI-model-verkenning is de nieuwe situatie ook nog geanalyseerd door middel van een CFD-analyse. Dit ter verfijning van en aanvulling op de quickscan AI-model-analyse.

De windroos

De CFD-analyse wordt gedaan op basis van de dominante windstroming, gebaseerd op de Windroos. Die laat zien dat de wind voor 26% van de tijd uit zuidwestelijke richting komt met een windsnelheid van ca. 5,2 m/s.

Hierna volgt respectievelijk de westelijk (16% - 4,3 m/s) en zuidelijke (13% - 4,8 m/s) windrichting als dominante windstroming. De windkracht uit de overige richtingen is gemiddeld lager dan 5 m/s. Een windsnelheid van 5 m/s komt overeen met windkracht 3 op de schaal van Beaufort. Dit wordt omschreven als een matige wind.

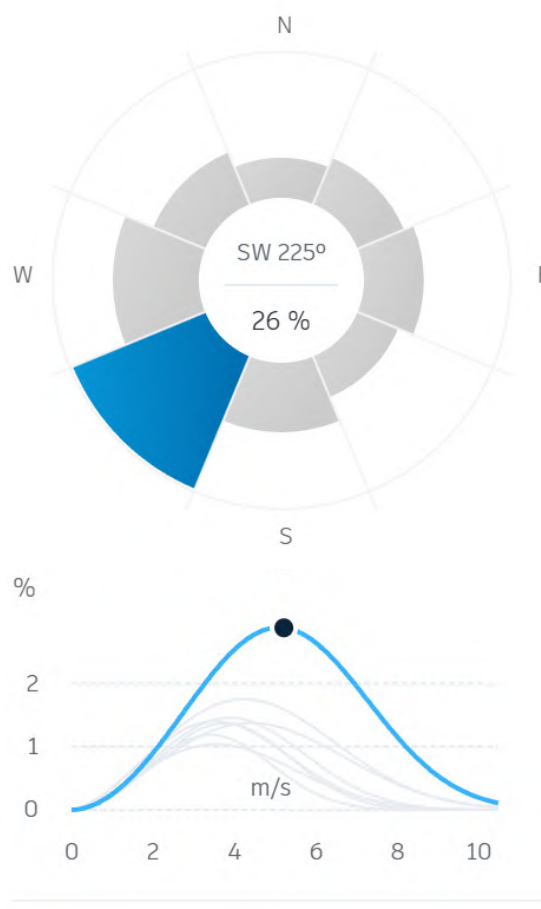
De windstromen

Nieuwe situatie

De dominante windrichting is ten opzichte van de huidige situatie uiteraard ongewijzigd. Wel is er sprake van een verandering in windstromen door het toevoegen van het nieuwe bouwvolumes.

In de Zomerstraat (B) zal door het toevoegen van het nieuwe volume extra valwindeffect plaatsvinden. Echter wordt een groot deel de windstroom gebroken door de aanwezigheid van de bestaande bomen in het Zomerpark. Deze bestaande beuken zijn ca. 26 - 30 meter hoog. Hierdoor wordt de valwind het blok in beperkt en de gemiddelde windsnelheid in het westelijke deel wordt beperkt tot maximaal 4 m/s.

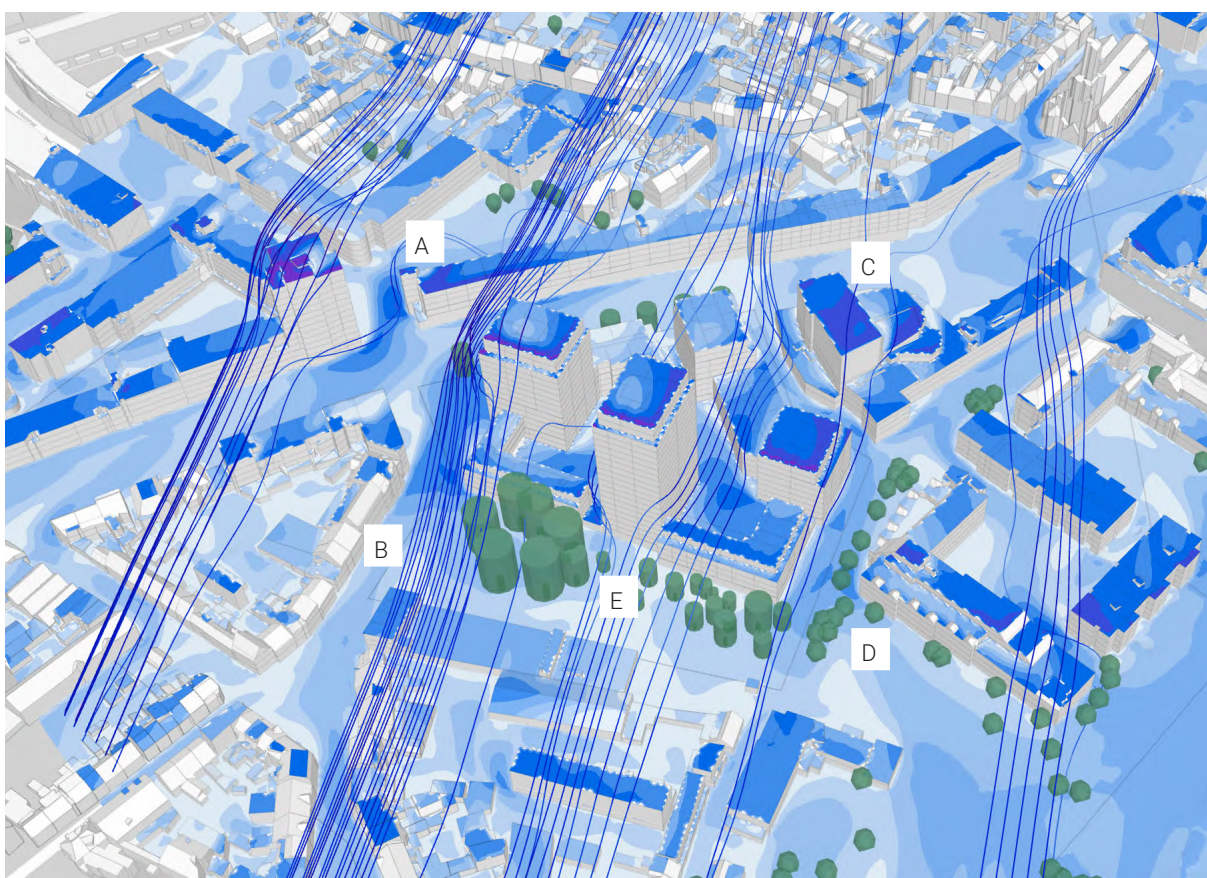
Het oostelijke deel van het blok heeft maar beperkte dekking door bestaande hoge bomen in het Zomerpark. De windstroom via de laagbouw aan de Kloosterstraat wordt hierdoor beperkt gebroken. Een groot deel van de windstroom vervolgt het huidige windverloop langs en over de schouwburg. Echter door het nieuwe accent en volume hoek Kloosterstraat - Achterzijde Schouwburg (D) zal sprake zijn van een valwind in het binnenhof van het ensemble en over het blok richting de Schouwburggring stromen. Dit leidt ertoe dat er in het blok beperkt sprake is van het Venturi-effect. Door dat de stedelijk laag (E) aansluit bij de bestaande maat en schaal bots de wind beperkt tegen het volume aan en stroomt de wind over het volume heen waarna de wind het blok in valt. De gemiddelde windsnelheid is hier maximaal 5 m/s.



Afbeeldingen: Windroos met de gemiddelde windsnelheid

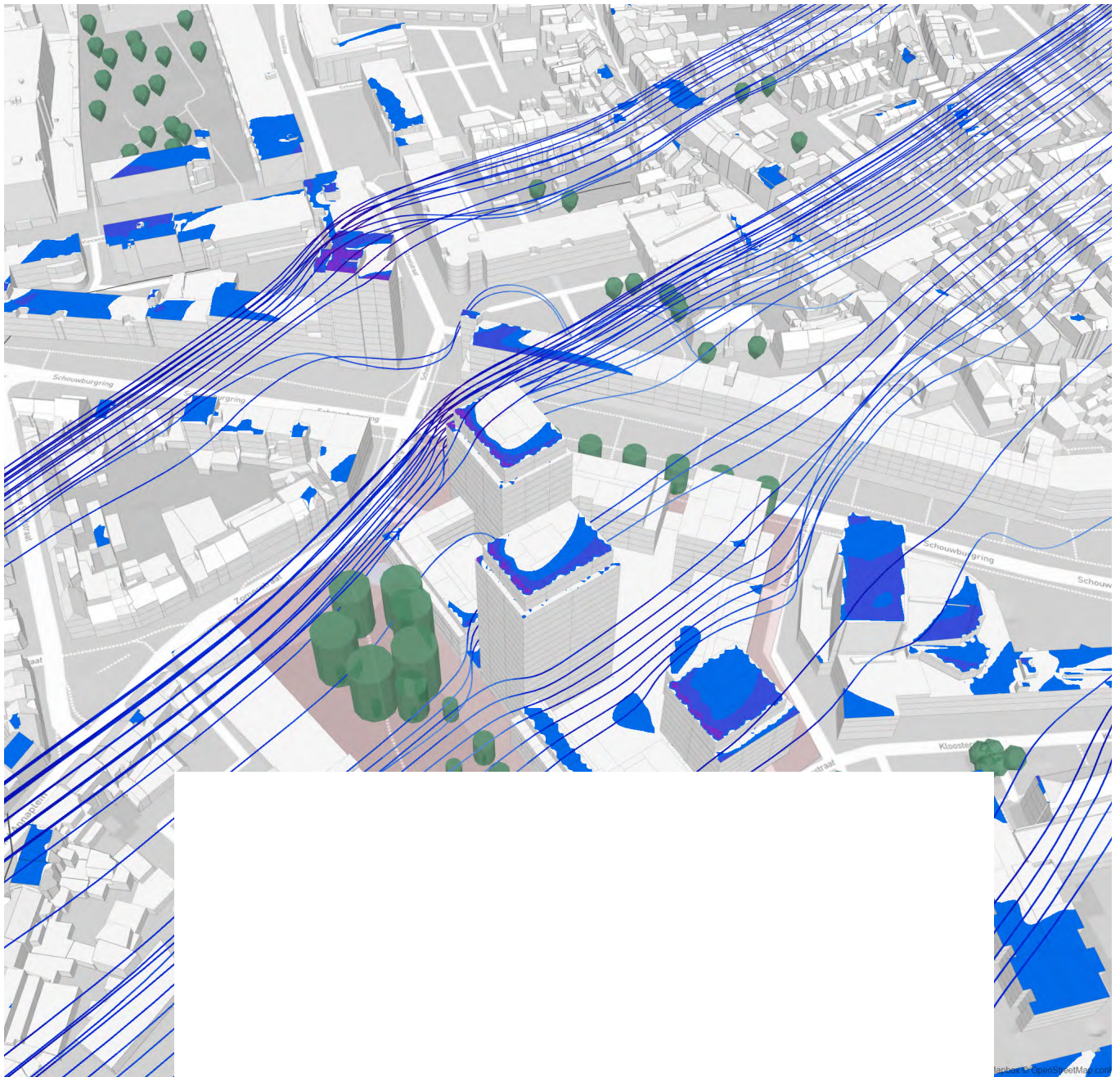
De huidige windval op de hoek van de Schouwburggring-Schouwburg (C) zal door de nieuwe ontwikkeling verdwijnen. Ook zullen er delen van het zowel de Schouwburggring als het Zomerpark door opwaartse afbuiging windluwer worden.

De verwachte verslechtering van het windmilieu in de Kloosterstraat lijkt mee te vallen. Dit kan worden verklaard door de aanwezigheid van de bestaande bomen waardoor de wind op een natuurlijke wijze wordt gebroken.



Afbeeldingen nieuwe situatie - windstromen uit zuidwestelijke richting





5. Conclusie & aanbeveling

5.1 Conclusie

De toevoeging van de nieuwe bebouwingsvolume met de impact op de windstromingen zijn in de afbeeldingen goed zichtbaar. Waar in de huidige situatie de windstromen voor een groot deel langs en over het plan stromen, zal in de toekomstige situatie de wind tegen de nieuwe accenten aan stromen, waarna de wind aan de zijde van de Zomerstraat nadrukkelijker zal gaan stromen. Aan de oostzijde van het nieuwe blok zal onder meer door de beperkte aanwezigheid van grote bomen en wandvorming van het nieuw blok de wind het hof in vallen.

Effect bomen

De huidige bomen in het Zomerpark en Kloosterstraat hebben een positief effect op de windstromen. Door de omvang en positie van de beuken worden de nieuwe windstromen deels gebroken, waardoor er ter hoogte van de beuken ten opzichte van het AI-model minder wind het blok in valt. Er is daarmee een gunstiger windcomfortniveau dan o.b.v. het AI-model. In het oostelijke deel van het park zijn de bomen maar 5 tot 15 meter hoog. De wind wordt hier dan ook minimaal of niet gebroken. Door de positie en vorm van het hoogteaccent en blok, stroomt de wind hierna voor een groot deel over het binnenhof heen. Een deel van de wind valt hier in het hof. Middels een vernauwing tussen hoogteaccent en de gevel stroomt de wind dan door naar de Schouwburggring.

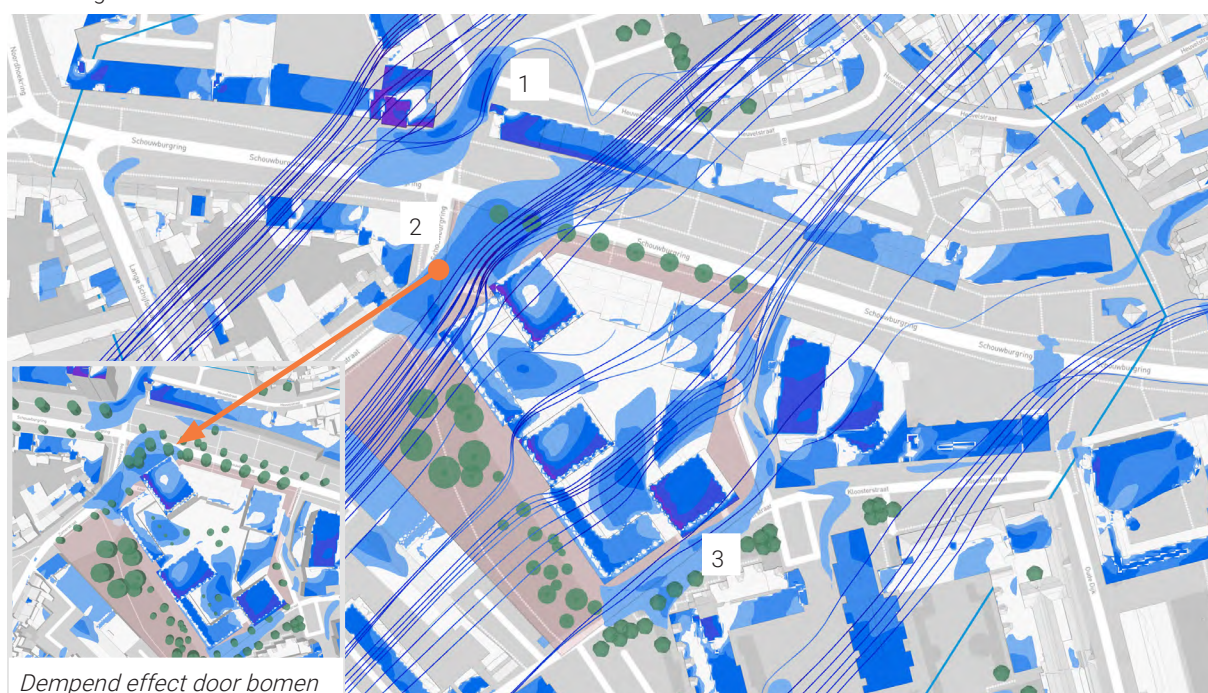
De bestaande bomen in de Kloosterstraat zijn nu maar deels mee gesimuleerd in verband met het ontbreken van gegevens qua boomkroonmaat en hoogte. Dit is ook van toepassing op de bestaande bomen in de omliggende straten. Hierdoor is mogelijk een nog groter windcomfort aanwezig dan nu uit de simulatie komt

Aandachtsgebieden

Uit de CFD-analyse en door het meenemen van bestaande ingemeten (BEA) springen er drie locaties uit waar extra aandacht wenselijk is ter verbetering van het windcomfort. De gemiddelde windsnelheid op de locaties is 5 m/s. Deze windsnelheid wordt beschreven als een merkbare, maar niet hinderlijke wind. Dit is ook de hoogst gemeten windsnelheid op maaiveld- en dekniveau, en daarmee het meest relevant ten aanzien van een mogelijk nadelig windcomfort. De windsnelheid het dak van de torens is 5 m/s of meer, maar vallen buiten deze quickscan. In de afbeeldingen hieronder zijn de windsnelheden vanaf 3 m/s tot en met 10 weergegeven.

- Locatie 1: komt nu al voor. Mogelijk kan er bij herinrichting van de Schouwburggring worden gekeken naar het extra breken van de wind.
- Locatie 2: extra aandacht is wenselijk bij de inrichting openbare ruimte om zodoende wind te beperken die ontstaat door aanwezige windcorridor en windval. De gemiddelde windsnelheid is bij de hoofdwindrichting 4 m/s. Toevoegen van bomen kan hier een dempend effect op de wind hebben.
- Locatie 3: De Kloosterstraat extra aandacht bij de inrichting van de openbare ruimte.

Als de maximale planologische ruimte wordt benut zullen naar verwachting de aandachtsgebieden 1 en 2 aanvullend worden belast. Bij het extra verhogen van het volume aan de Zomerstraat en Zomerpark zal de wind meer via de Zomerstraat richting de Schouwburggring gaan stromen. De windval in het blok zal licht afnemen. De windsnelheid op en langs de torens neemt echter toe en zal meer via de Zomerstraat richting de Schouwburggring gaan stromen. De windval in het blok zal licht afnemen. Echter neemt de windsnelheid op en langs de torens toe.



Afbeelding met aandachtsgebieden

Aanbeveling

Openbare ruimte

Toevoegen van bomen kan naar verwachting een positieve bijdrage leveren aan het breken van de wind, waardoor er comfortabelere windluwe gebieden kunnen worden gecreëerd. Zo gaf het AI-model ter hoogte van de Zomerstraat (locatie A) een afname van windcomfort door de windval en windcorridor vanuit de Zomerstraat. Uit de CFD-analyse blijkt ook dat het hier harder gaat waaien, maar dit niet direct hoeft te leiden tot een onaangename verblijfsruimte. In de eerste studies voor de inrichting van de openbare ruimte wordt ook al rekening gehouden met nieuwe bomen. Hierbij wel voor de positionering van nieuwe bomen i.r.t. de bebouwing. Daarbij zal ook naar soort, omvang bij aanplant en geschiktheid gekeken moeten worden zodat bomen ook aanslaan en overleven.

Uitwerking blok

Naast toevoeging van bomen in het openbaar gebied kan ook met de uitwerking van de bouwvolumes een positieve bijdrage aan het windklimaat worden gerealiseerd. Dit kan door nadere positionering en vormgeving van bouwvolumes en toevoegen van bouwkundige elementen.



Bijlage

CFD-analyse



