

# **Blonk Advies B.V.**

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

**Project:**

ROC locatie Leiderdorp

**Rapport:**

2016023-03

Indicatieve windhinderstudie

**Datum:**

22 mei 2016

**Opdrachtgever:**

Vink Bouw \ Did Vastgoedontwikkeling

Mevr. Ir. M.A.M. Van den Broek

Computerweg 4

3542 DR UTRECHT

**Rapport opgesteld door:**

Blonk Advies B.V.

J. Obrechtlaan 4

1401 CG BUSSUM

De heer ir. G.A.M. Blonk

M: 06-299 86 404

E: gerard.blonk@blonkadvis.nl

# **Blonk Advies B.V.**

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

## **Inhoudsopgave**

<b>1</b>	<b>Inleiding.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NEN 8100: Windhinder en windgevaar.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.</b>	<b>Beoordelingscriteria .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Beoordeling.....</b>	<b>6</b>
<b>3.1</b>	<b>Plangebied en omgeving .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2</b>	<b>Project .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3</b>	<b>Wind en windrichting .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4</b>	<b>Stromingsbeeld algemeen .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5</b>	<b>Windhinder in de directe omgeving.....</b>	<b>11</b>
<b>3.5</b>	<b>Windhinder op fietspaden rondom de woontoren .....</b>	<b>13</b>
<b>3.6</b>	<b>Windhinder binnen het plangebied .....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Samenvatting en conclusie.....</b>	<b>17</b>

# Blonk Advies B.V.

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

### 1 Inleiding

In opdracht van Vink Bouw \ Did Vastgoedontwikkeling is een indicatieve windhinderstudie uitgevoerd voor het project 'ROC locatie' te Leiderdorp.

Het project bestaat uit 186 woningen, waarvan 28 grondgebonden woningen en 160 appartementen. Op de hoek van het kavel is een toren van circa 70 m hoog gesitueerd. In figuur 1.1. en 1.2. zijn impressies weergegeven van het project.

Door de bouwvorm en de hogere bouwdelen kan het windklimaat rondom het bouwplan en in de omgeving negatief beïnvloed worden.

Op basis van binnen het bureau beschikbare expertise, beschikbare literatuur en kentallen is in deze rapportage een onderbouwde beoordeling van het windklimaat rondom het bouwplan en zijn omgeving gegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de in de NEN 8100 omschreven criteria inzake windhinder en windgevaar.

Opgemerkt wordt dat zeer vele factoren het windklimaat bepalen. Dit indicatief theoretisch onderzoek is niet even nauwkeurig als een windtunnelonderzoek of CFD-berekeningen conform de NEN 8100. Maar met deze theoretische beoordeling kan wel een goede inschatting worden gemaakt waar en in welke mate er windhinder ontstaat.

Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van tekeningen van het plan en de situatie van het selectiedocument van het architectenbureau KAW van februari 2016.



Figuur 1.1: Impressie woontoren op hoek



Figuur 1.2: Impressie vanuit de buurt

## 2 NEN 8100: Windhinder en windgevaar

Het windklimaat is uitgevoerd op basis van de norm NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'. In de norm wordt aangegeven wanneer een windonderzoek wenselijk is om uit te voeren. De NEN 8100 is niet aangewezen in de Woningwet of het Bouwbesluit. Wel kan het zijn dat het bestemmingsplan aangeeft dat een windhinderonderzoek uitgevoerd moet worden.

Om te beoordelen of een windonderzoek wenselijk is, is in de NEN 8100 een beslismodel opgenomen. In tabel 2.1. is het beslismodel weergegeven.

Tabel 2.1: Beslismodel NEN 8100

Situatie bouwplan	Noodzaak tot een windonderzoek
Beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 m	Geen onderzoek nodig.
Beschut liggende gebouwen met een hoogte van 15 tot 30 meter, of; Onbeschut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 m	Een windhinderdeskundige dient te beoordelen of onderzoek nodig is.
Gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter	Onderzoek met CFD of windtunnel nodig.

### 2.1. Beoordelingscriteria

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt in de NEN 8100 onderscheid gemaakt tussen hinder (lees comfort) en gevaar.

#### **Windhinder / comfort**

Het criterium voor de beoordeling van windhinder is uit de volgende onderdelen opgebouwd:

1. *Een drempelsnelheid ter beoordeling van windhinder, deze bedraagt 5 m/s;*

Het blijkt dat bij windsnelheden boven circa 5 m/s mechanische effecten een rol gaan spelen: het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen;

2. *Een overschrijdingskans van deze drempelsnelheid.*

Hoe vaker de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, hoe slechter het windklimaat ervaren zal worden. Aan de kans dat de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, zijn 5 kwaliteitsklassen (A tot en met E) gekoppeld. Klasse A staat voor de hoogste comfortklasse en klasse E voor het laagste kwaliteitsniveau;

3. *Windhindergevoeligheid van de activiteit die men op een locatie onderneemt.*

Ook wordt er bij de beoordeling ten aanzien van windhinder rekening mee gehouden dat de gevoeligheid van personen voor windhinder afhankelijk is van de activiteit die men op een zeker moment onderneemt. Sommige activiteiten zijn meer windhindergevoelig dan andere, afhankelijk van de activiteit kunnen bepaalde overschrijdingen van de drempelsnelheid geaccepteerd worden.

Er worden bij de beoordeling van windhinder drie 'activiteiten' onderscheiden:

- Doorlopen: niet / nauwelijks windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: parkeerterrein, trottoir;
- Slenteren: wel windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: entree, park, winkelstraat;
- Langdurig zitten: meest windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: terras, bankje in park, balkon.

# Blonk Advies B.V.

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

Afhankelijk van de activiteit wordt aangegeven of het lokale windklimaat, bij een bepaalde overschrijding van de drempelsnelheid (= kwaliteitsklasse) als goed, matig of slecht voor de activiteit beoordeeld moet worden, zoals aangegeven in tabel 2.2.

Tabel 2.2: Criteria voor windhinder

Kans dat de drempelsnelheid (5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwaliteitsklasse	Activiteiten en beoordeling windklimaat		
		Doorlopen (niet windhindergevoelig)	Slenteren (wel windhindergevoelig)	Langdurig zitten (meest windhindergevoelig)
< 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

### Het gevaarcriterium

Naar analogie voor de beoordeling van windhinder wordt het criterium ter beoordeling van windgevaar opgebouwd. Hierbij wordt een drempelsnelheid van 15 m/s (uurgemiddelde windsnelheid) aangehouden.

Met 'windgevaar' worden zodanig hoge windsnelheden bedoeld dat mensen ernstige problemen ondervinden tijdens het lopen, tijdens een windvlaag zouden mensen kunnen vallen. Bij windvlagen neemt de snelheid in korte tijd toe tot ruim 1,5 maal de uurgemiddelde windsnelheid. Ten aanzien van het beoordelen van windgevaar wordt de indeling zoals aangegeven in tabel 2.3 aangehouden.

Tabel 2.3: Criteria voor windgevaar

Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwalificatie
< 0,05%	Geen gevaar, voldoet
0,05 - 0,3%	Beperkt risico
> 0,3%	Gevaarlijk

Een 'beperkt risico' is slechts acceptabel bij niet windhindergevoelig gebruik, te weten de activiteit 'doorlopen' of voor plekken waar geen activiteit zal plaatsvinden (geen entrees, loop- of fietsroutes). Voor de activiteiten slenteren en langdurig zitten is een beperkt risico op gevaar niet acceptabel.

Alle situaties met een overschrijdingskans van groter dan 0,30% van de tijd zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

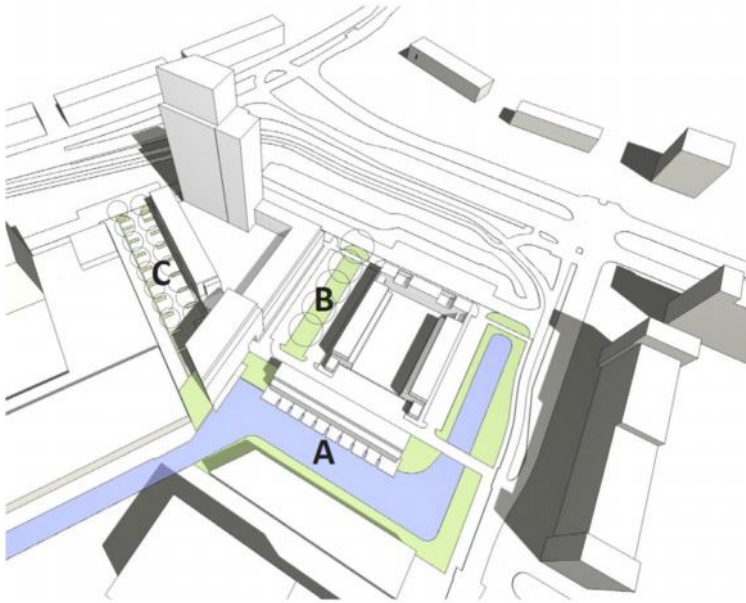


# Blonk Advies B.V.

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

### 3.2 Project

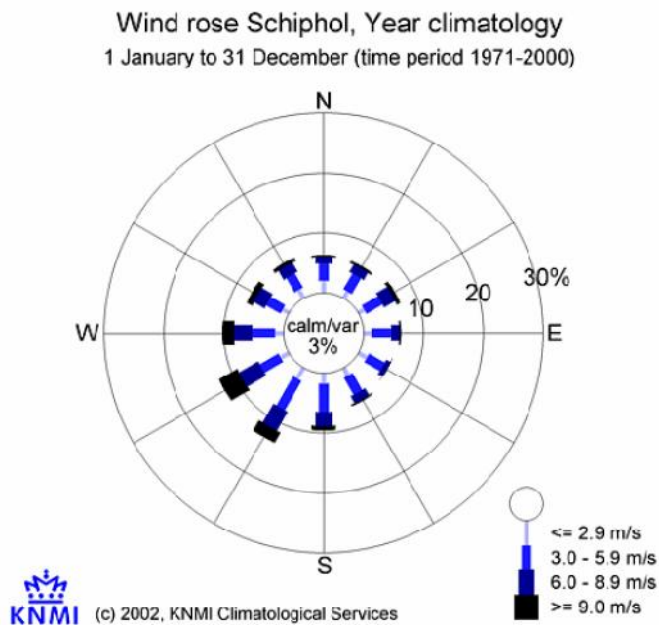
Het project bestaat uit 186 woningen, waarvan 28 grondgebonden woningen en 160 appartementen. Het project is bij locatie A en B drie bouwlagen hoog (circa 9 m). Op locatie C-aan het water zeven bouwlagen hoog (circa 20 m) en op de hoek een woontoren van maximaal 73 m hoog. De directe omgeving is globaal gezien even hoog als het bouwplan, behalve de toren van 73 m hoog. In figuur 3.2. is de situatie van het project en de directe omgeving weergegeven.



Figuur 3.2: Situatie project 'ROC-locatie'

### 3.3 Wind en windrichting

In de NEN 8100 dient de lokale windstatistiek voor de locatie bepaald te worden volgens de NPR 6097. In deze indicatieve windhinderonderzoek is voor het gemak gebruik gemaakt van de windroos van het nabij gelegen weerstation Schiphol. Zie figuur 3.3. De overheersende windrichting is Zuid-Zuidwest en West-Zuidwest. Ruim 50% van de tijd komt de wind uit de richtingen tussen Zuid en West (deze richtingen inbegrepen) en ook komen de hoogste windsnelheden bij deze windrichtingen voor. Derhalve zal de overheersende windrichting in grote mate het windklimaat op de locatie bepalen. Dit betekent echter niet dat wind uit een andere richting geeft enkel effect heeft.



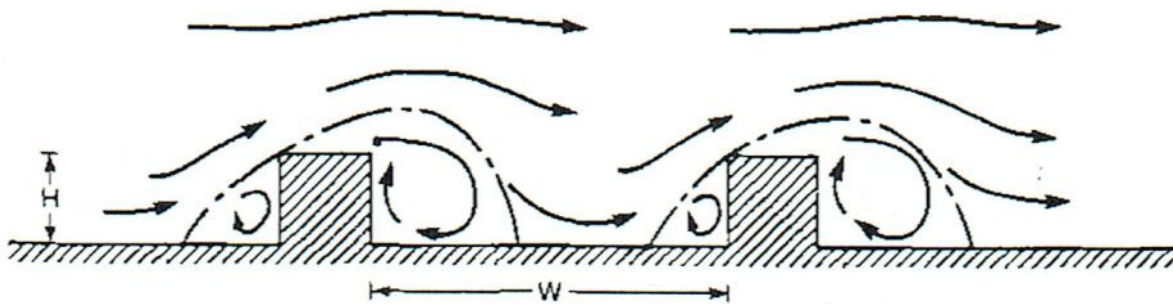
Figuur 3.3: Windroos Schiphol



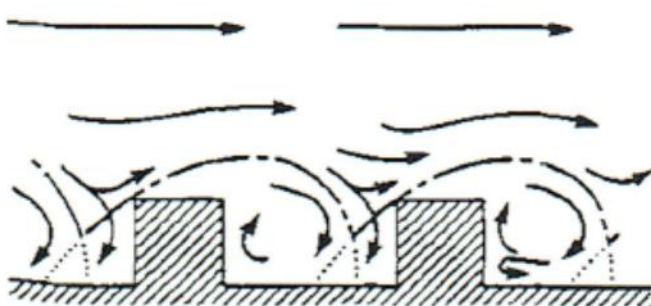
### 3.4 Stromingsbeeld algemeen

Objecten beïnvloeden de luchtstroming rondom zichzelf. Stroomopwaarts is het beïnvloedsgebied geringer dan stroomafwaarts. Stroomopwaarts en langs het zoggebied stroomafwaarts nemen de windsnelheden toe als gevolg van een obstakel. In het zoggebied neemt juist de windsnelheid af en neemt de vlagerigheid (turbulentie) toe.

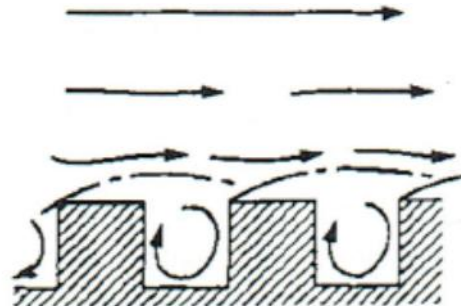
Indien objecten dichter bij elkaar staan zal beïnvloeding van het luchtstroming door het stroomopwaarts gelegen object plaats vinden. Bij theoretisch oneindig lange obstakels dwars op de windrichting is er sprake van een aërodynamisch geïsoleerde situatie als de onderlinge afstand ( $w$ ) groter is dan 15 á 20 maal de hoogte ( $h$ ). Beïnvloeding van de luchtstroming vindt plaats als de onderlinge afstand ( $w$ ) tussen de 5 en 15 maal de hoogte ( $h$ ) is. Het zoggebied van de wind van het object stroomopwaarts beïnvloed de luchtstroming bij het object stroomafwaarts. Als de onderlinge afstand ( $w$ ) kleiner is dan 5 maal de hoogte ( $h$ ) ontstaat een sterke interactie tussen de luchtstroming stroomopwaarts en stroomafwaarts. Is de onderlinge afstand ( $w$ ) zelfs kleiner dan 2 maal de hoogte, dan ontstaat zelf een aërodynamisch aaneengesloten luchtstroming over de objecten heen en ontstaan er tussen de objecten een zwakkere afgeleide wervelingen. E.e.a. is weergegeven in figuur 3.4 t/m 3.6 (bron: Wind in de gebouwde omgeving, TUE).



Figuur 3.4: Geïsoleerde luchtstroming (bij oneindig lange obstakels loodrecht op de wind)



Figuur 3.5: Beïnvloeding van de luchtstroming  
(bij oneindig lange obstakels loodrecht op de wind)

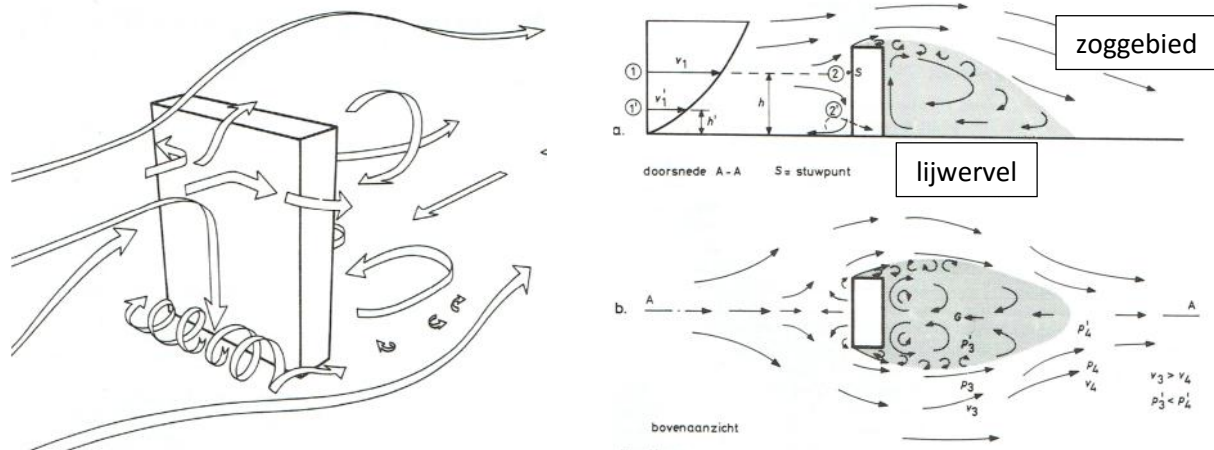


Figuur 3.6: Aaneengesloten luchtstroming  
(bij oneindig lange obstakels loodrecht op de wind)

# Blonk Advies B.V.

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

Bij puntvormige objecten (individuele woontoren) is de beïnvloeding op afstand  $w$  veel kleiner. Om een beeld te schetsen hoe luchtstromingen zich rondom een individueel hoog object in een platte omgeving bewegen is in figuur 3.7 t/m 3.9 is het stromingsbeeld weergegeven. Het zoggebied is zo'n factor 4 kleiner dan bij oneindig lange obstakels dwars op de wind. Binnen het zoggebied is een gebied aanwijsbaar waarbij de luchtstroming tegengesteld is aan de hoofdstroming. Dit gebied noemen we de lijwervel. De lijwervel is zo'n factor 4 kleiner dan het zoggebied.



Figuren 3.7 t/m 3.9: Stromingsbeeld rondom een hoogbouw element (bron: SBR publicatie)

De woontoren is 35 m breed en 14 m smal. Bij een windrichting pal om de breedte van de woontoren zal de lengte van het zoggebied achter de woontoren circa 250 m bedragen. De lengte van de lijwervel achter de woontoren zal circa 75 m bedragen. Bij een windrichting pal op de kop van de woontoren zal de lengte van het zoggebied achter de woontoren circa 100 m bedragen. De lengte van de lijwervel achter de woontoren zal circa 25 m bedragen.

Uiteraard is de lengte van het zoggebied is afhankelijk van de windsnelheid. Alleen bij zeer harde wind zal de bovengenoemde omvang zich voordoen.

De toename van de windsnelheid ten gevolge van een obstakel vindt met name plaats langs de randen aan de voorzijde van een object en aan de zijkanten van een object. Verder afgelegen van het object krijgt de windsnelheid weer zijn oorspronkelijke snelheid die gelijk is aan de hoofdstroming. In het zoggebied en in het lijgebied is de windsnelheid lager dan de hoofdstroming.

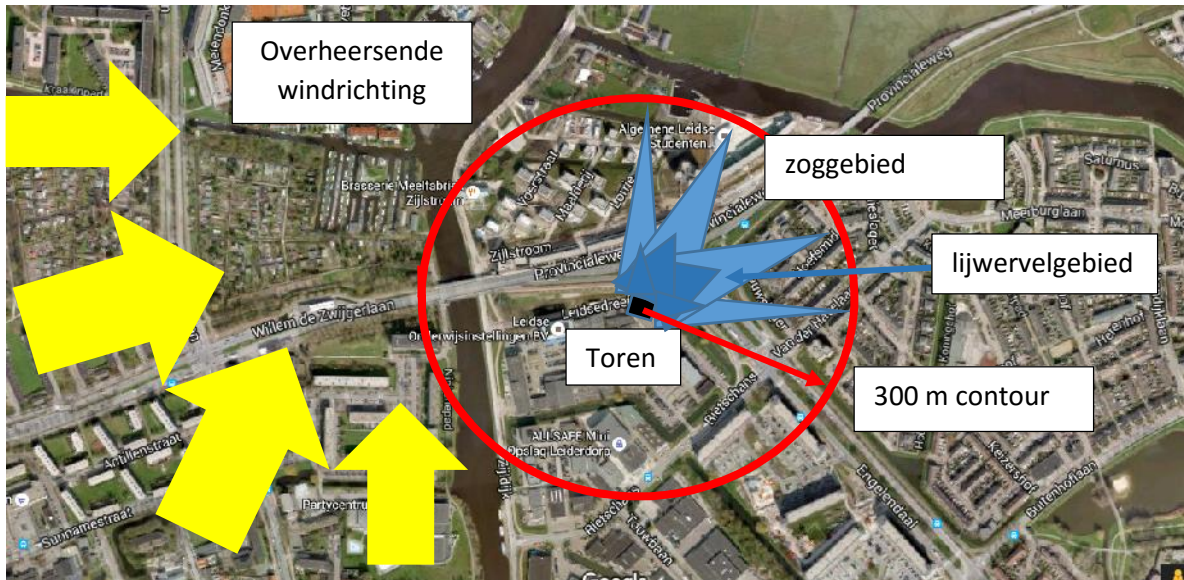
Aan de hand van de bovenstaande stromingspatronen is een globale beoordeling uitgevoerd van de windstromingen binnen het plangebied en in de omgeving.

# Blonk Advies B.V.

## Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

### 3.5 Windhinder in de directe omgeving

In figuur 3.10. is de omgeving weergegeven. De gele pijlen geven de overheersende windrichting aan. Het zware blokje stelt de woontoren voor, de lichtblauwe driehoeken het zoggebied waarin de luchtstroming beïnvloed wordt en de donkerblauwe driehoeken waarin tegenstroming kan plaatsvinden in het lijwervelgebied.



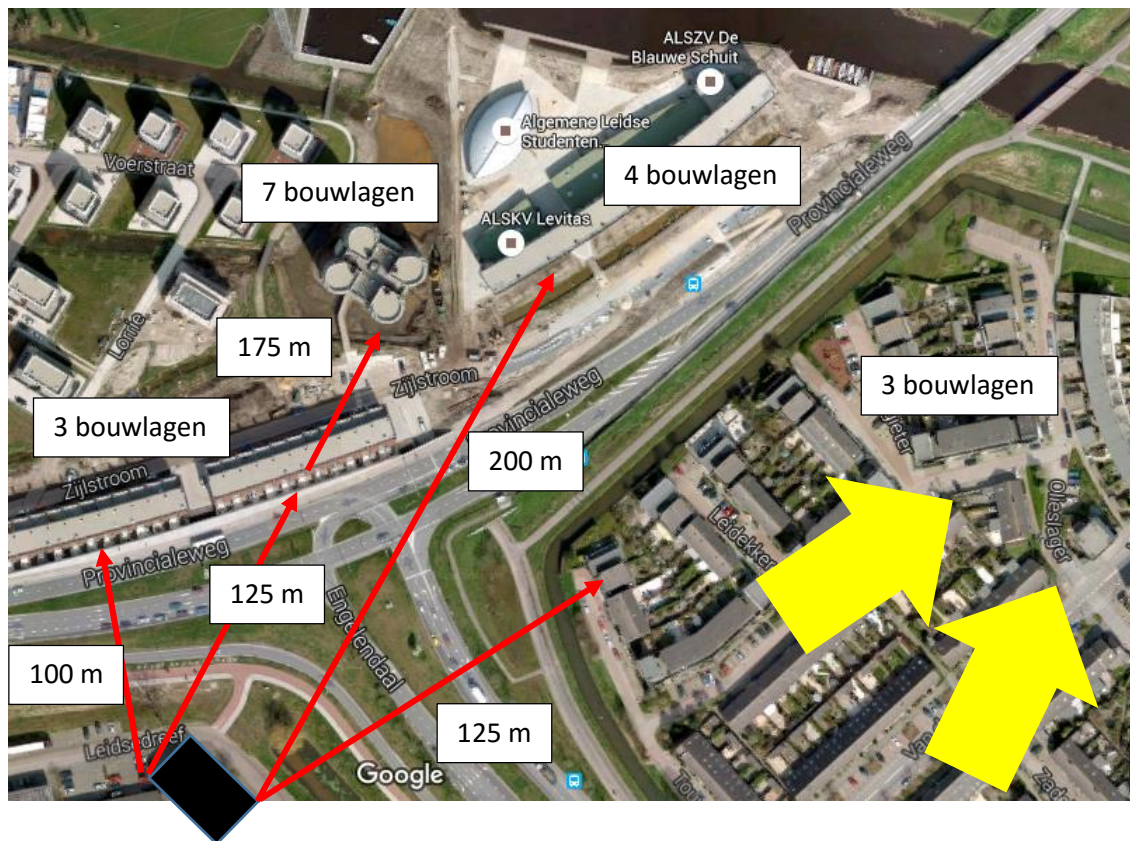
Figuur 3.10: Overheersende windrichtingen Zuid-West en onderzoeksgebied van 300 m

Uit figuur 3.10 blijkt dat het zoggebied (lichtblauw) en het lijwervelgebied (donkerblauw) stroomafwaarts achter de toren bij de overheersende Zuid-West windrichting. Het zoggebied strekt zich uit over een grote afstand over het verkeerskruispunt en over de bebouwing langs de Zijlstream bij Zuid-Zuidweste wind en over de bebouwing langs de Touwslager / Leidekker bij West-Zuidweste wind. Het lijwervelgebied is een stuk kleiner dan het zoggebied. In figuur 3.11. is ingezoomd op het betreffende gebied.



# Blonk Advies B.V.

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid



Figuur 3.11: Lijwervelgebied direct achter de woontoren

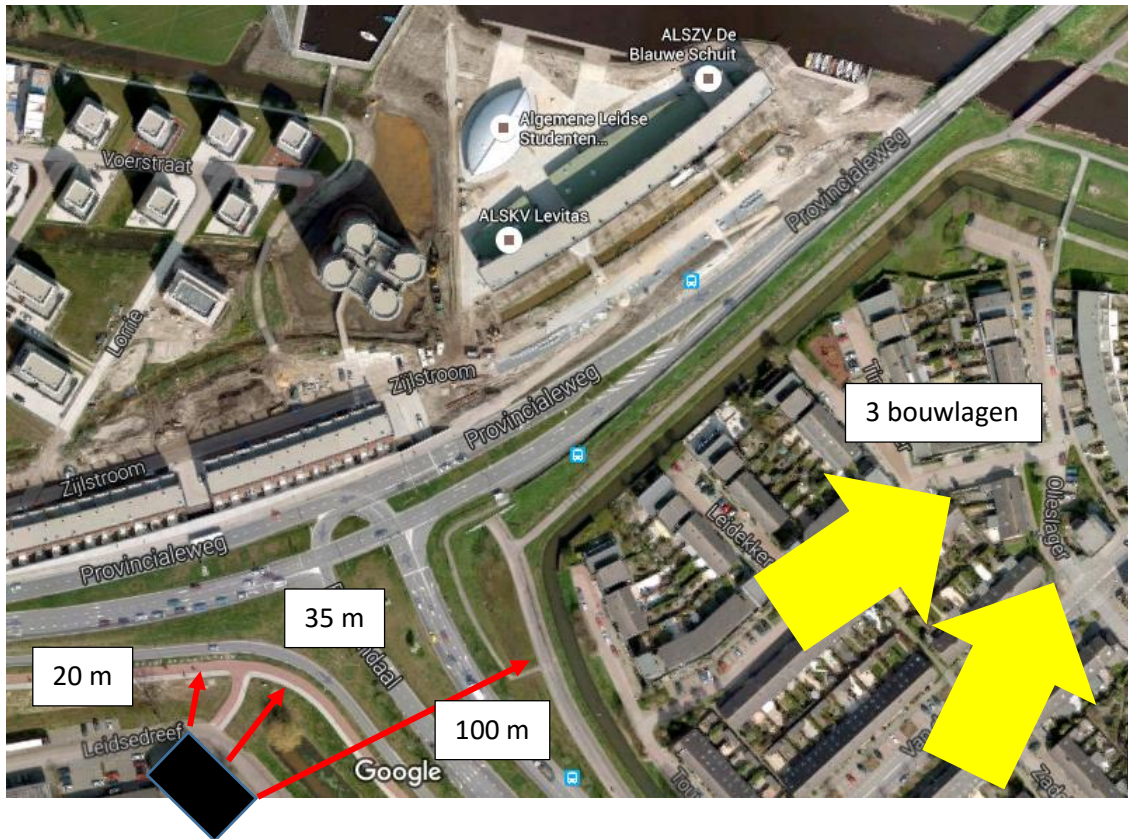
Uit figuur 3.11 blijkt dat het lijwervelgebied vrijwel geheel plaatsvindt op het verkeerskruispunt Provinciale weg / Engelendaal. De directe lintbebouwing aan de overzijde van het kruispunt, gelegen aan de Zijlstream en aan de Touwslager, bevindt zich op circa 125 m afstand. Geconcludeerd wordt dat de invloed van de woontoren op deze afstand merkbaar is maar wel beperkt blijft. Daar komt bij dat de terrassen van de woningen aan de achterzijde zijn gelegen. Het windcomfort in de tuinen en op de terrassen zal ten tijde van het gebruik bij matige tot krachtige wind nauwelijks negatief beïnvloed worden.

# Blonk Advies B.V.

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid

## 3.5 Windhinder op fietspaden rondom de woontoren

In figuur 3.12 is ingezoomd op de fietspaden die rondom de woontoren zijn gelegen.



Figuur 3.12: Fietspaden gelegen in het lijwervelgebied rondom de woontoren

Uit figuur 3.12 blijkt dat het lijwervelgebied rondom de woontoren over het rondom gelegen fietspad valt. Fietsers zullen sterke windhinder ondervinden vanwege de toename van de windsnelheid en door de toename van de vlagerigheid van de wind. Nader onderzoek is nodig. Als oplossingsrichting kan gedacht worden aan een bomenrij langs het fietspad met daartussen 2 m hoge groenblijvende struiken.

### 3.6 Windhinder binnen het plangebied

Als het gaat om windhinder binnen het plangebied dan gaat het om het kunnen bereiken van de gebouwen en het windhinderklimaat bij de entree en op de terrassen / balkons.

Binnen het plangebied is alleen de woontoren van 73 m hoogte een belangrijk aandachtspunt. Alle andere bebouwing binnen het plangebied zijn laagbouw.

De aanstromende wind waaraan een gebouw blootgesteld wordt is bepalend voor het windklimaat. Ruim 50% van de tijd komt de wind uit de richtingen tussen Zuid en West (deze richtingen inbegrepen) en ook komen de hoogste windsnelheden bij deze windrichtingen voor. De overheersende windrichting is Zuid-Zuidwest tot West-Zuidwest. Deze windrichting staat pal op de brede zijde van de woontoren. Zie figuur 3.13.

De entree van de woontoren bevindt zich op de hoek aan de lijszijde van het gebouw. Op deze plek aan de gevel op maaiveld zal een enorm turbulent windklimaat heerst met, afhankelijk van de windrichting, een verhoging van de windsnelheid. Het entreegebied is kritisch. Als oplossingsrichtingen kan gedacht worden aan het maken van een luifel boven de entree en/of een nis in de gevel.

De tuinzijde van het wooncomplex bevindt zich in de aanstromende windzijde (loefzijde). Wind tegen het gebouw zal voor een groot deel naar beneden worden afgeleid. Door de verdiepte ligging van de tuin zullen enorme wervelingen gaan plaatsvinden op looppniveau in de tuin. Dit gebied zal niet aangenaam zijn als het goed om windhinder. Zie figuur 3.14.

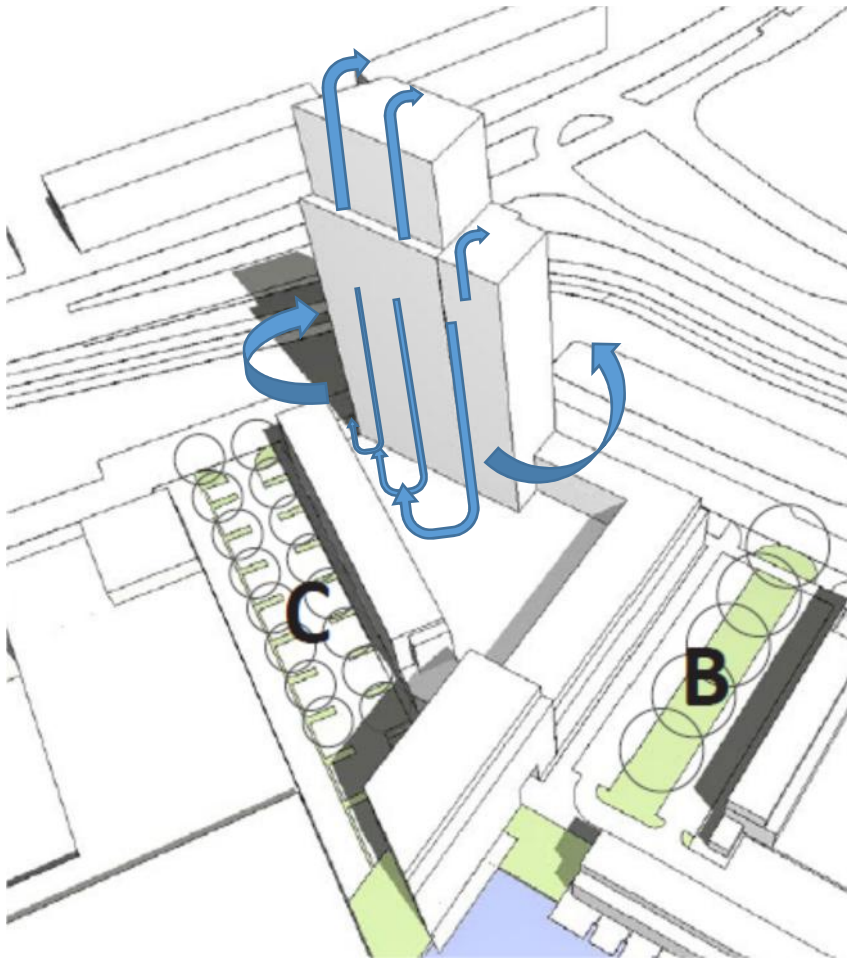


# Blonk Advies B.V.

Bouwfysica – Akoestiek – Brandveiligheid - Duurzaamheid



Figuur 3.12: Plattegrond plangebied met windrichting (gele pijl) en kritische entreegebieden



Figuur 3.14: Windstromingen rondom de woontoren.



### 4 Samenvatting en conclusie

In opdracht van Vink Bouw \ Did Vastgoedontwikkeling is een indicatief windhinderonderzoek uitgevoerd voor het project 'ROC locatie' te Leiderdorp.

In het project is een woontoren gesitueerd van 73 m hoogte. Deze woontoren beïnvloed het windklimaat in de directe omgeving nadelig.

Ruim 50% van de tijd komt de wind uit de richtingen tussen Zuid en West (deze richtingen inbegrepen). Ook komen de hoogste windsnelheden bij deze windrichtingen voor. De overheersende windrichting is Zuid-Zuidwest tot West-Zuidwest. Deze windrichting staat pal op de brede zijde van de woontoren.


De directe lintbebouwing aan de overzijde van het kruispunt (Zijlstream en aan de Touwslager) bevindt zich op circa 125 m afstand. Bij deze afstand wordt geconcludeerd dat de invloed van de woontoren merkbaar is maar wel beperkt blijft. Daar komt bij dat de terrassen van de woningen aan de achterzijde zijn gelegen. Het windcomfort in de tuinen en op de terrassen zal ten tijde van het gebruik bij matige tot krachtige wind nauwelijks negatief beïnvloed worden.

Binnen het lijwervelgebied van de woontoren bevindt zich een fietspad. Fietsers zullen sterkte windhinder ondervinden vanwege de toename van de windsnelheid en door de toename van de vlagerigheid van de wind. Nader onderzoek is nodig. Als oplossingsrichting kan gedacht worden aan een bomerij langs het fietspad met daartussen 2 m hoge groenblijvende struiken.

Ook het entreegebied van de woontoren en de naastgelegen entreegebieden zijn kritisch. Als oplossingsrichtingen kan gedacht worden aan het maken van een luifel boven de entree en/of een nis in de gevel. Ook hier is nader onderzoek nodig

De tuin van de woontoren zal geen prettig windklimaat krijgen door de enorme wervelingen die daar zullen gaan plaatsvinden.

Opsteller:  
Blonk Advies B.V.



Ir. G.A.M. Blonk