

**Project: "Allebéplein" te Amsterdam.  
Indicatief onderzoek naar windhinder.**

**Datum 10 november 2008  
Referentie 20080898-04**

Referentie 20080898-04  
Rapporttitel Project: "Allebéplein" te Amsterdam.  
Indicatief onderzoek naar windhinder.

Datum 10 november 2008

Opdrachtgever Stadsdeel Slotervaart  
Postbus 2010  
1000 CA AMSTERDAM  
Contactpersoon de heer S. Bakker

Behandeld door de heer ir. A. Baan  
G.A. Klein  
Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV  
Boterdiep 48  
3077 AW ROTTERDAM  
Postbus 9222  
3007 AE ROTTERDAM  
Telefoon 010-4257444  
Fax 010-4254443

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Noodzaak van beoordeling van het windklimaat</b>	<b>4</b>
2.1	NEN 8100	4
2.2	Beslismodel	4
<b>3</b>	<b>Criteria</b>	<b>5</b>
3.1	Windhinder	5
3.2	Het gevaarcriterium	6
<b>4</b>	<b>Situatie</b>	<b>7</b>
4.1	Omgeving van het bouwplan	7
4.2	Bouwplan	7
4.3	Meteorologische gegevens	7
<b>5</b>	<b>Ambitieniveau per deelgebied</b>	<b>9</b>
5.1	Indeling in deelgebieden	9
5.2	Ambitieniveau met betrekking tot windklimaat	9
<b>6</b>	<b>Beoordeling windklimaat op looppniveau</b>	<b>10</b>
6.1	Theorie windhinder	10
6.2	Beoordeling	11
6.2.1	Omgeving bouwplan	11
6.2.2	Entrees winkels en overige openbare voorzieningen	11
6.2.3	Entrees appartementen	11
6.2.4	Terras	12
<b>7</b>	<b>Conclusie en samenvatting</b>	<b>13</b>

## BIJLAGEN

### Bijlagen I

Bijlage I - 1 Figuur 1 t/m 7

## 1 Inleiding

In opdracht van Stadsdeel Slotervaart te Amsterdam is een indicatief onderzoek ingesteld naar het windklimaat op loopniveau ten behoeve van de realisatie van het project "Allebéplein" te Amsterdam. Het project betreft de herontwikkeling van de bestaande bebouwing naar een voorzieningencentrum van een aantal blokken met daarin winkels, openbare voorzieningen als een community centre en een bibliotheek, een uitbreiding van de moskee, een lagere school en appartementen. De bouwvolumes hebben een hoogte variërend van één tot zestien bouwlagen (tot ca. 49 meter).

Doel van het onderzoek is globaal vast te stellen of aan de criteria zoals gesteld in de norm NEN 8100 inzake windhinder in het plangebied zal worden voldaan, en welke aanpassingen eventueel gewenst zijn om een qua windklimaat acceptabele situatie te creëren.

In dit rapport worden de resultaten van het onderzoek gegeven. Het uitgevoerde onderzoek is een empirisch (theoretisch) onderzoek. Opgemerkt wordt dat daar zeer vele factoren het windklimaat bepalen en een theoretisch onderzoek niet een even nauwkeurig beeld kan geven als een windtunnelonderzoek conform de NEN 8100.

Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- digitale plankkaart d.d. 30 mei 2008 van de gemeente Amsterdam;
- digitale topografische kaart 'topografische\_kaart\_1216980650589.dxf' ontvangen van het kadaster;
- document 'Ruimtelijk Kader August Allebéplein' van Atelier Quadrat d.d. december 2007.

## 2 Noodzaak van beoordeling van het windklimaat

### 2.1 NEN 8100

Voor de beoordeling van het windklimaat wordt in Nederland de norm NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' gehanteerd. De NEN 8100 is een privaatrechtelijke norm. Feitelijk is de norm enkel van toepassing wanneer partijen dit zijn overeengekomen of wanneer toepassing van deze norm is vereist door het bevoegde gezag. In het geval van het project "Allebéplein" in Amsterdam zijn dergelijke afspraken tussen de betrokken partijen of eisen vanuit het bevoegd gezag van toepassing.

De norm NEN 8100 geeft eisen en bepalingmethoden voor de toetsing van het lokale windklimaat, op loopniveau, in de gebouwde omgeving. De norm kan dus, ook wanneer er feitelijk geen eisen aan het windklimaat gesteld wordt, gebruikt worden als handvat bij de beoordeling van het windklimaat.

### 2.2 Beslismodel

In de norm NEN 8100 is een beslismodel opgezet om de noodzaak van toetsing van een bouwplan in te schatten. Uit dit beslismodel volgt dat de noodzaak van toetsing bepaald wordt door de ligging van het bouwplan (beschut of onbeschut) en de hoogte van het bouwplan:

- voor beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 m is geen nader onderzoek noodzakelijk;
- voor beschut liggende gebouwen met een hoogte van 15 tot 30 meter en voor onbeschut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 m is de hulp van een windhinderdeskundige noodzakelijk om te beoordelen of er wel of niet CFD- of windtunnelonderzoek noodzakelijk is;
- voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter is nader onderzoek met CFD of windtunnel noodzakelijk.

In blok 1 tot en met 5 zijn de gebouwen beschut gelegen en is de maximale gebouwhoogte 30 meter (blok 1). De toren in blok 6 heeft een maximale gebouwhoogte van 45 meter. Conform het beslismodel uit de NEN 8100 dient voor de toren in blok 6 een nader onderzoek plaats te vinden met windtunnel of CFD. Voor de overige blokken in het plangebied dient door een windhinderdeskundige beoordeeld te worden of een CFD- of windtunnelonderzoek noodzakelijk is. In deze rapportage wordt deze beoordeling uitgewerkt.

### 3 Criteria

Voor de beoordeling van het windklimaat is de NEN 8100 gehanteerd. In deze norm wordt onderscheid gemaakt tussen hinder ten gevolge van wind en gevaar ten gevolge van wind.

#### 3.1 Windhinder

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

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 worden door de wind bewogen.

2. Een overschrijdingskans van deze drempelsnelheid.

Hoe groter de kans is dat de drempelsnelheid 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.

Ook wordt er rekening mee gehouden dat de gevoeligheid van personen voor windhinder afhankelijk is van de activiteit die men op een zeker moment onderneemt. Afhankelijk van de activiteit die men uitvoert, worden overschrijdingen van de drempelsnelheid van 5 m/s in meer of mindere mate geaccepteerd. Bij de beoordeling van windhinder wordt daarom onderscheid gemaakt tussen de activiteiten 'doorlopen', 'slenteren' en 'langdurig zitten'. In tabel 1 zijn deze drie categorieën nader toegelicht, waarbij tevens de windhindergevoeligheid van de activiteit is benoemd.

Tabel 1: Windhindergevoeligheid voor verschillende activiteiten

Situatie	Voorbeeld	Windhindergevoeligheid
I. Doorlopen, gericht lopen	Parkeerterrein, trottoir	Niet- nauwelijks windhindergevoelig
II. Slenteren, zitten, staan	Winkelstraat, onoverdekt winkelcentrum, park, gebouwingang	Wel windhindergevoelig
III. Langdurig zitten	Terras, bankje in park, balkon.	Wel windhindergevoelig

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.

Tabel 2: Criteria voor windhinder

kans dat drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt [% 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

### 3.2 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 3 aangehouden.

Tabel 3: Criteria voor windgevaar.

kans dat drempelsnelheid van 15 m/s overschreden wordt [% uren per jaar]	Kwalificatie
$0,05 < P < 0,30$	Beperkt risico
$> 0,30$	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.

## 4 Situatie

### 4.1 Omgeving van het bouwplan

Het project "Allebéplein" betreft de herontwikkeling van gebouwen in de wijk Overtoomseveld in Amsterdam. Het plangebied wordt omringd door middelhoge gebouwen en ligt derhalve beschermd. Voor alle windrichtingen is de beschutting hoog, doordat aan die zijden de verschillende wijken van Amsterdam liggen.

De gebouwen direct rondom het project betreffen met name gebouwen met maximaal 5 bouwlagen. Voor een overzicht van de omliggende bebouwing wordt verwezen naar figuur 1.

Het bouwplan ligt in de gemeente Amsterdam. De coördinaten volgens het Rijksdriehoekstelsel voor het plangebied zijn: X = 117.500, Y = 486.300

### 4.2 Bouwplan

Het project bestaat uit enkele bestaande gebouwen en zes nieuwbouwblokken met daarin winkels, openbare voorzieningen als een community centre en een bibliotheek, een uitbreiding van de moskee, een lagere school en appartementen. De bouwvolumes hebben een hoogte variërend van één tot zestien bouwlagen (tot ca. 45 meter). De blokken zijn gesitueerd rondom een plein met daarin een vijver en groenvoorzieningen. Het plein is alleen toegankelijk voor voetgangers en ter hoogte van blok 2 is de mogelijkheid om een terras te situeren. Entrees van de winkels en de voorzieningen zijn met name aan het plein gesitueerd. De entrees van de woningen zijn vooral aan de buitenzijde van de bouwblokken gelegen. Onder blok 5 is een ondergang (Jan Tooropstraat) gesitueerd.

Het project wordt omsloten door de Postjesweg, de Marius Bauerstraat, Jan Tooropstraat en de Derkinderenstraat. De situatie van het terrein van het bouwplan is opgenomen in figuur 5.

### 4.3 Meteorologische gegevens

In de onderhavige situatie is gebruik gemaakt van de klimaatgegevens uit de NPR 6097 zoals voorgescreven in de NEN 8100. Hierin wordt voor het bepalen van de lokale windstatistiek gebruik gemaakt van een applicatie ontwikkeld door het KNMI.

De statistiek van de uurgemiddelde snelheid op 60 meter hoogte wordt berekend uit de windgegevens van KNMI-meetstations en de landgebruikskaart. Hieruit wordt de ruwheid van de omgeving van de locatie afgeleid en vervolgens de statistiek van de uurgemiddelde snelheid voor een gewenste locatie berekend met behulp van een meteorologisch model.

De ruwheidstabel met daarin de aan het landgebruik gekoppelde ruwheidslengte en kleurcodering is weergegeven in figuur 2.



De statistiek van de uurgemiddelde snelheid is samengevat in een frequentietabel en zijn weergegeven in figuur 3 en 4. De frequentietabellen geven de frequentie weer (in procenten) van het voorkomen van een bepaalde windsnelheidsklasse behorende bij een windrichtingklasse zowel cumulatief als distributief. De windsnelheidsklassen bestaan uit stappen van 1 m/s en de windrichtingsklassen bestaan uit sectoren van 30 booggraden.

Uit de frequentietabellen blijkt dat de jaargemiddelde windsnelheid ter plaatse van het onderhavige plan de maatgevende windrichting zuid tot zuidwest is. Uit de richting zuid komen de hogere snelheden van de wind voor.

## 5 Ambitieniveau per deelgebied

### 5.1 Indeling in deelgebieden

In hoofdstuk 2 is aangegeven dat bij de beoordeling rekening wordt gehouden met de activiteiten die in een bepaald gebied uitgevoerd worden. In gebieden waar vergelijkbare activiteiten plaatsvinden, wordt een zelfde kwaliteitsniveau van het windklimaat wordt verlangd.

Het plangebied rondom het Allebéplein is, voor een overzichtelijke beoordeling, onderverdeeld in drie deelgebieden waarin gelijke eisen aan het windklimaat gesteld worden, zie tabel 4.

Tabel 4 Deelgebieden

Gebied	Type gebied	Omschrijving / motivatie
A. Omgeving bouwplan (Postjesweg, Derkinde- renstraat, Mariusstraat en de Jan Tooropstraat	Doorloopgebied	In de directe omgeving rondom de bouwblokken zal men voornamelijk doelgericht naar een bestemming lopen. Er hoeven geen speciale eisen aan het windklimaat gesteld te worden: doorloopgebied.
B. Entreegebieden winkels en overige openbare voorzieningen	Slentergebied	Gebieden met (hoofd)entrees en onoverdekte winkelstraten worden over het algemeen tot 'slentergebied' benoemd.
C. Entreegebieden appartementen	Slentergebied	Gebieden met (hoofd-)entrees worden over het algemeen tot 'slentergebied' benoemd.
D. Terras	Langdurig zitten	De eisen zijn niet bedoeld voor een (commercieel) horeca terras. Over het algemeen gelden voor dergelijke terrassen strengere eisen. Voor een eerste beoordeling is het terras toch getoetst aan de eisen voor langdurig zitten.

### 5.2 Ambitieniveau met betrekking tot windklimaat

Naast de beoogde activiteiten (doorlopen / slenteren / langdurig zitten) speelt bij de beoordeling van het windklimaat de fysieke gesteldheid van mensen een rol. Gezonde jonge mensen kunnen over het algemeen meer discomfort verdragen dan oudere of zieke mensen. Op hogere leeftijd neemt de gevoeligheid voor wind toe. Aangezien dit project woningen, winkels en overige voorzieningen kent, wordt uitgegaan van gebruikers die een doorsnee van de Nederlandse bevolking vormen. Daarbij kan als ambitieniveau zowel een 'matig' windklimaat worden geaccepteerd, als een 'goed' windklimaat worden gewenst.

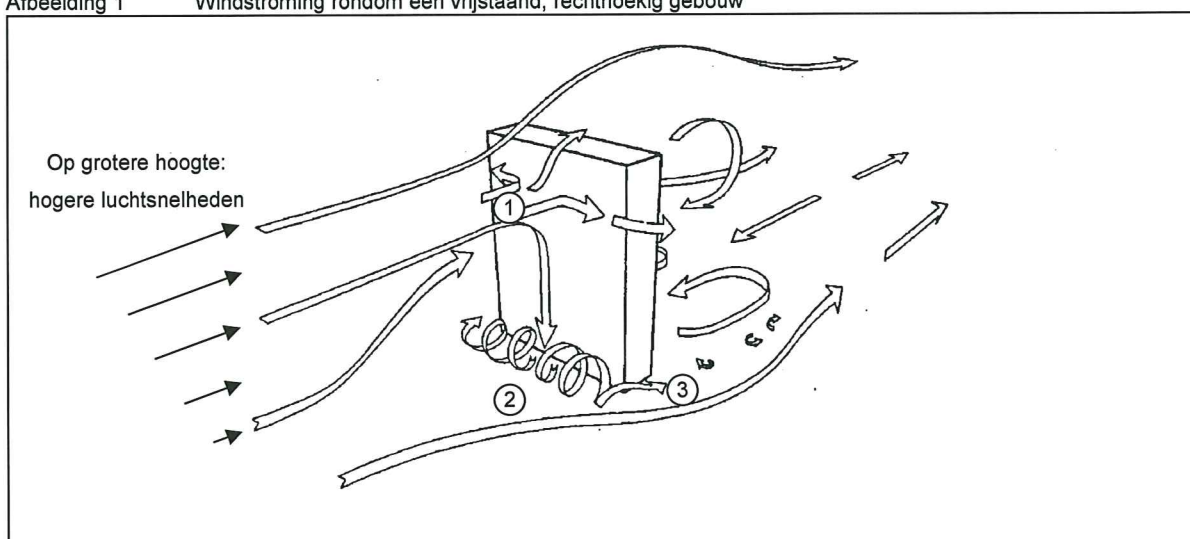
Ten aanzien van windgevaar geldt dat, conform de NEN 8100, enkel in doorloopgebieden een beperkte overschrijding van het gevaarcriterium is toegestaan. In slentergebieden of gebieden voor langdurig is dit niet acceptabel.

## 6 Beoordeling windklimaat op looppniveau

### 6.1 Theorie windhinder

In hoofdstuk 2 zijn de criteria voor windhinder en gevaar gegeven, aan deze criteria ligt de optredende windsnelheid ten grondslag. De wind- (of lucht) snelheid op looppniveau wordt in belangrijke mate beïnvloed door de aanwezige gebouwen. Aan de hand van onderstaande afbeelding 1 is voor een eenvoudige situatie (geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw) uitgelegd hoe de windsnelheden door het gebouw worden beïnvloed.

Afbeelding 1 Windstroming rondom een vrijstaand, rechthoekig gebouw



*De aanstromende lucht wordt door het gebouw geblokkeerd<sup>(1)</sup>. Langs en over het gebouw ontstaan hogere lichtsnelheden, aangezien de totale hoeveelheid aanstromende lucht moet worden afgevoerd.*

*Op enige hoogte boven de bebouwde omgeving is de windsnelheid groter dan op loophoogte. Een deel van de met hogere snelheid aanstromende lucht zal langs de gevel naar beneden stromen en zal juist boven de grond worden afgebogen. Aan de voet van het gebouw zullen wervels met een horizontale as ontstaan<sup>(2)</sup>. Deze wervels zullen naar de gebouwhoeken bewegen, waar wervels met een verticale as (staande wervels) ontstaan, die regelmatig van het gebouw loslaten, en zich dan van het gebouw af bewegen<sup>(3)</sup>. In de gebieden met deze 'cornersteams' zullen verhoogde windsnelheden, met een sterk variërende windrichting optreden. Dit verschijnsel wordt als 'windhinder' ervaren. Hoe hoger het gebouw is (ten opzichte van zijn omgeving), hoe groter de beïnvloeding van het windklimaat zal zijn.*

*De situatie van het vrijstaande rechthoekige gebouw is een simpel voorstel om een beeld te geven van de luchtstromingen rondom een hoog gebouw. In de werkelijkheid zal de stedsbouwkundige situatie veel complexer zijn en zal de stroming rondom de gebouwen daarmee veel complexer zijn. De hoogtes en volumes van de gebouwen, de positionering van de gebouwen ten opzichte van elkaar en de oriëntatie ten opzichte van de overheersende windrichting bepalen gezamenlijk het windklimaat op looppniveau.*

## 6.2 Beoordeling

De beoordeling van het windklimaat is uitgedrukt in kwaliteitsklassen zoals vermeld in tabel 2. De beoordelingsgebieden: doorlooproutes, plein, entrees en terrassen zijn gemarkeerd voor de bijbehorende kwaliteitsklasse C t/m E in figuur 7. Het windklimaat ter plaatse van gebieden die niet gemarkeerd zijn valt binnen de kwaliteitsklassen A en B.

### 6.2.1 Omgeving bouwplan

In de omgeving van het bouwplan wordt op enkele posities een beïnvloeding van het windklimaat verwacht die het gevolg is van enkele bouwblokken in het bouwplan. Echter nergens zal – naar verwachting – door het bouwplan een voor een doorloopgebied slecht windklimaat ontstaan. Ter plaatse van de noordwesthoek van de toren in blok 6, op de hoek van de Postjesweg en de Willem Roelofsstraat, mag een matig windklimaat wordt verwacht voor de activiteit doorlopen (klasse D).

Ter plaatse van de doorloopgebieden zal het gevaarcriterium naar verwachting nergens worden overschreden, ook zal de kwalificatie 'beperkt risico' niet gegeven hoeven te worden.

### 6.2.2 Entrees winkels en overige openbare voorzieningen

Op het plein en in de Jan Tooropstraat zijn de entrees van winkels, bibliotheek, school en overige voorzieningen gesitueerd. Over het algemeen liggen de entrees gunstig ten opzichte van de hogere bebouwing en wordt een goed windklimaat verkregen voor de activiteit slenteren (klasse B of hoger).

In de onderdoorgang in de Jan Tooropstraat zal naar verwachting het windklimaat kwaliteitklasse C hebben. Indien in de onderdoorgang entrees van winkels worden gesitueerd worden deze als matig beoordeeld. Indien entrees worden geplaatst in de zuidoosthoek van blok 1 zullen deze naar verwachting eveneens als matig worden beschouwd voor de activiteit slenteren. Indien in deze gebieden een goed windklimaat voor de activiteit slenteren wordt verlangd dienen de entrees in zijn geheel binnen de gevel worden gebracht. Met deze U-vormige inspringing wordt de entree van zowel de direct aanstromende wind als het van het gebouw afstromende wind afgeschermd.

Het windklimaat in de winkelstraat voor de entrees van blok 5 is zonder luifel naar verwachting matig tot goed voor de activiteit slenteren. Het aanbrengen van de betonluifel met glazen pui heeft een positief effect voor de entrees van blok 5.

Ter plaatse de entrees zal het gevaarcriterium naar verwachting niet worden overschreden, ook zal de kwalificatie 'beperkt risico' niet gegeven hoeven te worden.

### 6.2.3 Entrees appartementen

Ter plaatse van de hoofdentree van blok 6 aan de Postjesweg wordt een matig tot slecht windklimaat verwacht voor de activiteit slenteren. Het is gunstig de entree zoveel mogelijk van de noordwesthoek te verplaatsen in de richting van blok 5. Indien gewenst kan een matig windklimaat ter plaatse van de entree worden geaccepteerd. Voor een goed windklimaat kan de entree ingesprongen in de gevel worden aangebracht. Ook kan door middel van een arcade om de entree afscherming verkregen worden.

Met het aanpassen van de gebouwworm door bijvoorbeeld gebruik te maken van een 'setback' van de hoogbouw kan eveneens een verbetering in het windklimaat worden verkregen ter plaatse van de entree van de toren. Hierbij vormt de plint als het ware een luifel waardoor de wind op een hoger niveau dan het looppniveau wordt afgevoerd naar een gebied wat minder windhindergevoelig is. De hoogbouw dient dan op de onderbouw in de zuidoost richting worden verplaatst.

De overige entrees van de appartementen in het plangebied zijn gunstig gesitueerd. De verwachting is dat daar een goed windklimaat heerst voor de activiteit slenteren.

Ter plaatse de entrees van de woningen zal het gevaarcriterium naar verwachting niet worden overschreden, ook zal de kwalificatie 'beperkt risico' niet gegeven hoeven te worden.

#### **6.2.4 Terras**

Het te verwachten windklimaat ter plaatse van het terras op de hoek van blok 2 en blok 5 zal zonder aanvullende windafschermende maatregelen naar verwachting goed tot matig zijn voor de activiteit langdurig zitten (klasse A of B). Een goed windklimaat op een terras zonder afscherming in de vorm van windschermen (en nabij hoge gebouwen: met luifels) is niet bereikbaar.

Het situeren van het terras onder de betonluifel met glazen pui van blok 5 heeft een gunstig effect op het te verwachten windklimaat. Het positioneren van het terras aan de oostkant van blok 4 heeft eveneens een gunstig effect op het windklimaat. In beide gevallen dient afhankelijk van het gewenste kwaliteitsniveau windschermen rond het terras geplaatst worden.

## 7 Conclusie en samenvatting

In opdracht van Stadsdeel Slotervaart te Amsterdam is een indicatief onderzoek ingesteld naar het windklimaat op loopniveau ten behoeve van de realisatie van het project "Allebéplein" te Amsterdam.

Doel van dit theoretische onderzoek is vast te stellen of naar verwachting aan de volgens de NEN 8100 omschreven criteria inzake windhinder en windgevaar in het plangebied zal worden voldaan, welke aanpassingen eventueel gewenst zijn om een qua windklimaat goede situatie te creëren.

De beoordeling is gegeven in hoofdstuk 6: er is aandacht gegeven aan de doorlooproutes en entreegebieden rondom het plangebied, de winkelstraten en het terras.

Alleen ter plaatse van de toren in blok 6, de onderdoorgang in de Jan Tooropstraat en op het terras wordt een matig of slecht windklimaat met betrekking tot windhinder verwacht voor de desbetreffende activiteit. Voor een verbetering van het windcomfort worden de volgende aanpassingen voorgesteld:

- Voor een goed windklimaat ter plaatse van de entrees in de onderdoorgang dienen de entrees in zijn geheel binnen de gevel worden gebracht (een U-vormige inspringing).
- Voor een verbeterd windklimaat ter plaatse van de hoofdentree van blok 6 aan de Postjesweg kan de entree zoveel mogelijk van de noordwesthoek te verplaatsen in de richting van blok 5. Voor een goed windklimaat kan de entree in de gevel ingesprongen worden aangebracht. Ook kan door middel van een arcade om de entree afscherming verkregen worden. Het toepassen van een andere gebouwworm door bijvoorbeeld gebruik te maken van een 'setback' van de hoogbouw kan eveneens een verbetering in het windklimaat worden verkregen ter plaatse van de entree van de toren. De hoogbouw dient dan op de onderbouw in de zuidoost richting worden verplaatst.
- Voor een goed windklimaat op een terras is afscherming in de vorm van windschermen (en nabij hoge gebouwen: met luifels) noodzakelijk. Het situeren van het terras onder de betonluifel met glazen pui van blok 5 heeft een gunstig effect op het te verwachten windklimaat. Het positioneren van het terras aan de oostkant van blok 4 heeft eveneens een gunstig effect op het windklimaat. In beide gevallen dient afhankelijk van het gewenste kwaliteitsniveau windschermen rond het terras geplaatst worden.

Nergens in de beoordelingsgebieden wordt, ten aanzien van de beoordeling op windgevaar verwacht dat de kwalificatie 'gevaarlijk' of zelfs maar 'beperkt risico' gegeven hoeft te worden.

Conform het beslismodel uit de NEN 8100 is voor de toren in blok 6 een nader onderzoek met CFD- of windtunnelonderzoek noodzakelijk. In een windtunnelonderzoek kan het te verwachten windklimaat in gehele plangebied exacter worden bepaald. In het onderzoek kan eveneens de positie dimensionering van windafschermende voorzieningen exacter worden bepaald.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

G.A. Klein

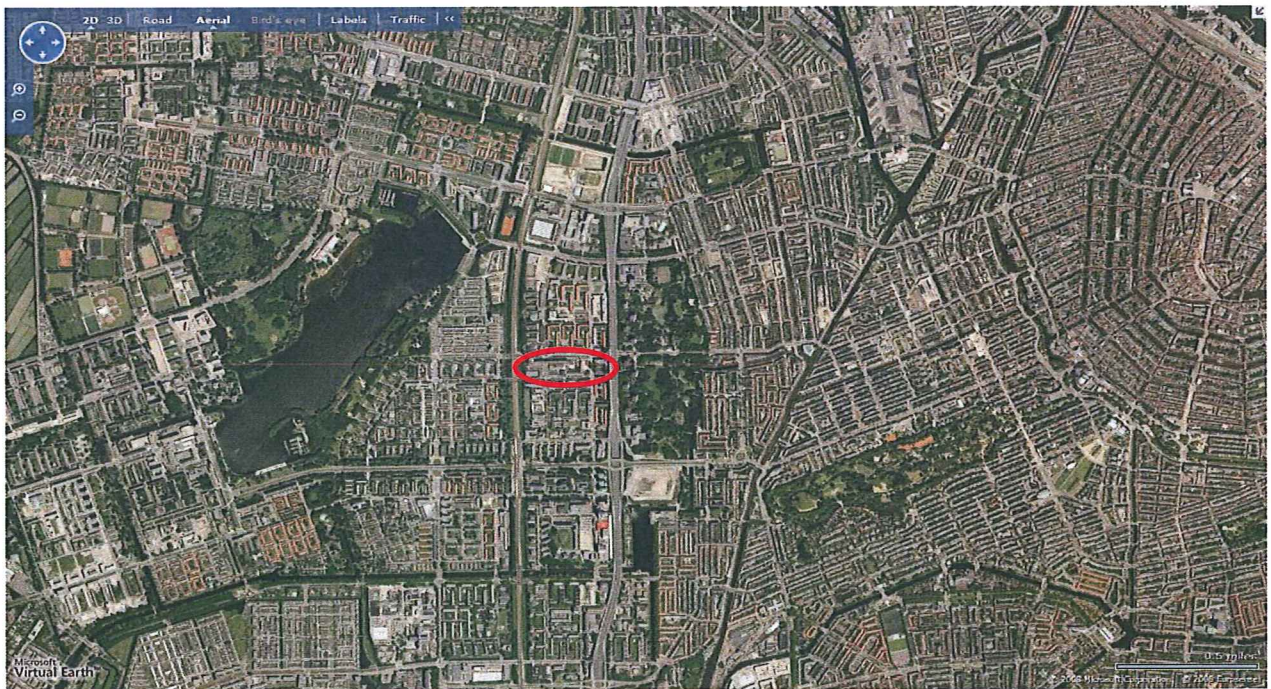
**Bijlagen I**

Bijlage I - 1    Figuur 1 t/m 7

# Bijlagen I

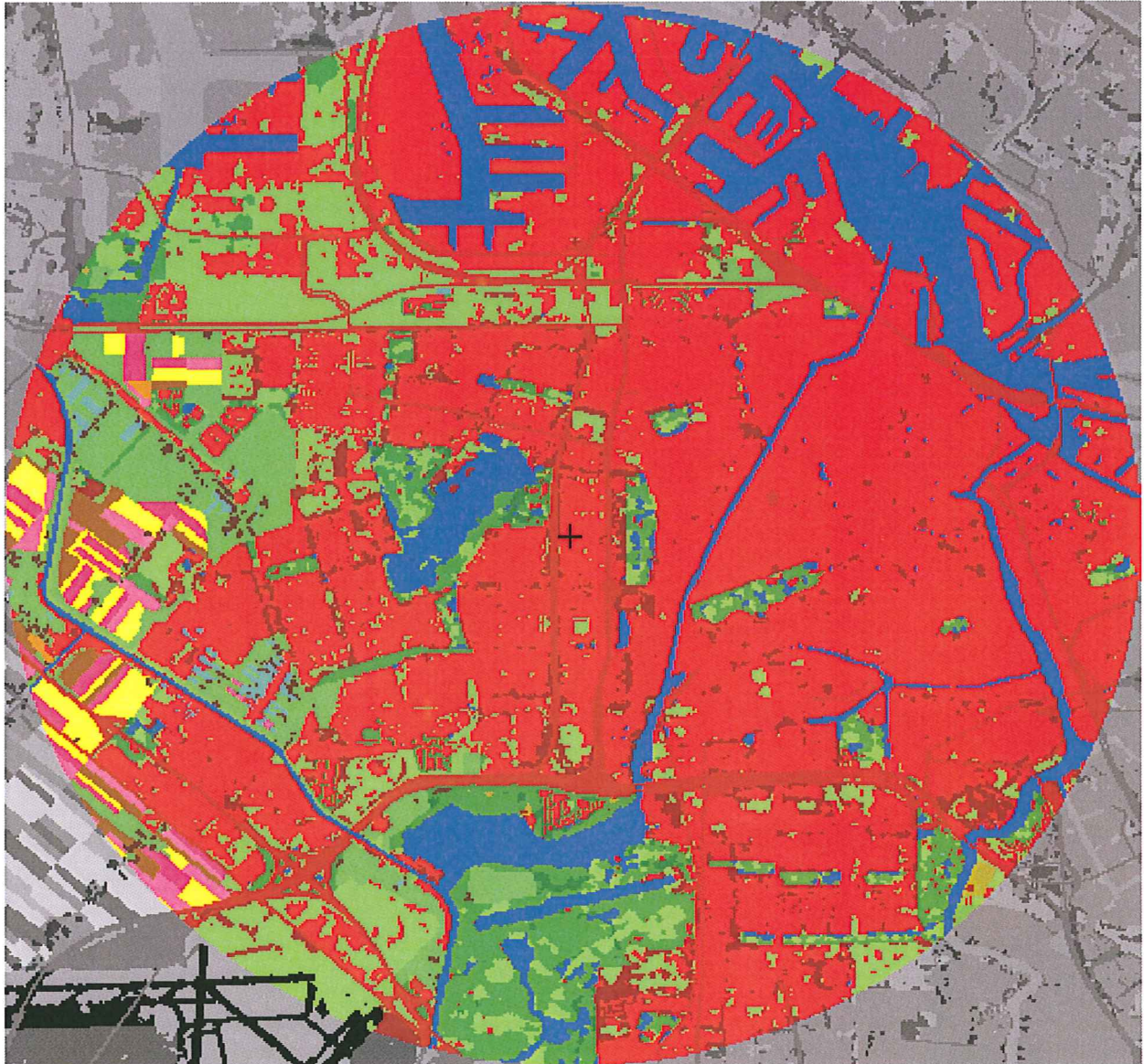


luchtfoto [bron: maps.live.com]



luchtfoto [bron: maps.live.com]





⊕ Lokatie: Amersfoortse coördinaten X: 117500; Y: 486300 (middelpunt)  
 Radius: 6,0 km

Kleur	Klasse
Red	Stedelijk bebouwd gebied
Dark Red	Bebouwing in buitengebied
Light Green	Loofbos in bebouwd gebied
Dark Green	Naaldbos in bebouwd gebied
Brown	Bos met dichte bebouwing
Light Green	Gras in bebouwd gebied
Yellow	Kale grond in bebouwd buitengebied
Dark Red	Hoofdwegen en spoorwegen
Brown	Bebouwing in agrarisch gebied
Black	Start- en landingsbanen
Red	Parkeerplaats
Pink	Kwelders
Yellow	Open zand in kustgebied
Light Green	Open duinvegetatie

Kleur	Klasse
White	Geen gegevens
Green	Gras
Orange	Maïs
Brown	Aardappelen
Pink	Bieten
Yellow	Granen
Pink	Overige landbouwgewassen
Light Green	Buitenland
Light Green	Glastuinbouw
Light Green	Boomgaard
Pink	Bollen
Light Green	Loofbos
Dark Green	Naaldbos
Blue	Zoet water
Dark Blue	Zout water

Kleur	Klasse
Light Green	Gesloten duinvegetatie
Dark Purple	Duinheide
Yellow	Open stuifzand
Dark Purple	Heide
Dark Purple	Matig vergraste heide
Brown	Sterk vergraste heide
Dark Green	Hoogveen
Dark Green	Bos in hoogveengebied
Pink	Overige moerasvegetatie
Yellow	Rietvegetatie
Dark Green	Bos in moerasgebied
Light Green	Veenweidegebied
Yellow	Overig open begroeid natuurgebied
Yellow	Kale grond in natuurgebied

FREQUENTIETABEL VAN DE 60 METER WINDSNELHEID DISTRUBUTIEF RELATIEF

X117500 Y486300 Jaar 1963 - 2002

Windrichting (\*10 graden)

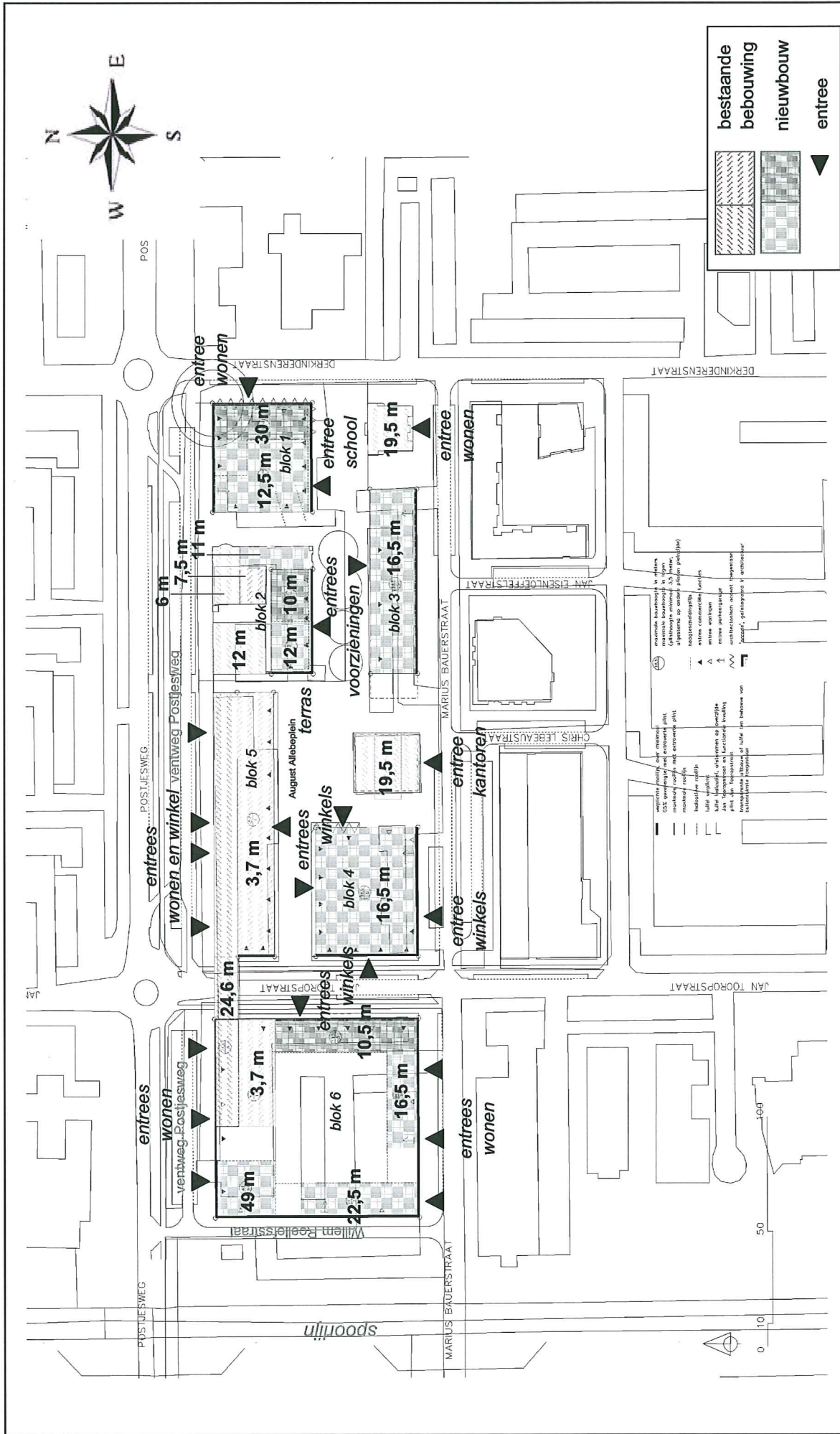
Windsnelheid (m/s)	Distributief in percentages												Cum.
	Noord			Oost			Zuid			West			
	35-01	02-04	05-07	08-10	11-13	14-16	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	
0,0 - 0,9	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20	0,21	0,17	0,24	0,22	0,15	0,19	0,21	2,42
1,0 - 1,9	0,64	0,69	0,74	0,61	0,60	0,67	0,68	0,79	0,74	0,55	0,62	0,64	7,98
2,0 - 2,9	0,91	0,97	1,01	0,93	0,90	1,00	1,12	1,33	1,07	0,80	0,88	0,85	11,75
3,0 - 3,9	1,02	1,21	1,25	1,14	0,94	1,11	1,34	1,71	1,41	0,97	1,02	0,96	14,09
4,0 - 4,9	0,92	1,10	1,39	1,13	0,87	1,06	1,41	2,05	1,65	1,07	1,03	0,90	14,59
5,0 - 5,9	0,76	1,01	1,14	0,89	0,65	0,82	1,30	2,01	1,73	1,11	0,99	0,76	13,16
6,0 - 6,9	0,50	0,73	0,78	0,58	0,45	0,52	1,13	1,86	1,63	0,89	0,80	0,61	10,49
7,0 - 7,9	0,31	0,42	0,59	0,42	0,29	0,35	0,94	1,66	1,49	0,86	0,64	0,42	8,41
8,0 - 8,9	0,15	0,28	0,39	0,23	0,10	0,21	0,72	1,35	1,19	0,63	0,48	0,28	6,02
9,0 - 9,9	0,08	0,15	0,21	0,11	0,04	0,12	0,48	1,06	0,81	0,48	0,33	0,18	4,05
10,0 - 10,9	0,04	0,07	0,13	0,08	0,01	0,05	0,36	0,80	0,66	0,34	0,21	0,09	2,85
11,0 - 11,9	0,02	0,03	0,06	0,02	0,00	0,02	0,23	0,54	0,40	0,26	0,13	0,05	1,77
12,0 - 12,9	0,01	0,02	0,02	0,01	0,00	0,01	0,13	0,35	0,25	0,18	0,09	0,03	1,10
13,0 - 13,9	0,00	0,00	0,01	0,01	-	0,00	0,08	0,19	0,15	0,12	0,04	0,01	0,62
14,0 - 14,9	-	0,00	0,00	0,00	-	-	0,04	0,11	0,08	0,08	0,02	0,00	0,33
15,0 - 15,9	-	-	0,00	-	-	-	0,01	0,06	0,04	0,04	0,01	0,00	0,17
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-	0,01	0,03	0,03	0,03	0,01	0,00	0,10
17,0 - 17,9	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00	0,00	0,05
18,0 - 18,9	-	-	-	-	-	-	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	-	0,02
19,0 - 19,9	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,01
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	0,00	-	-	0,00
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	-	0,00
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

FREQUENTIETABEL VAN DE 60 METER WINDSNELHEID CUMULATIEF RELATIEF

X117500 Y486300 Jaar 1963 - 2002

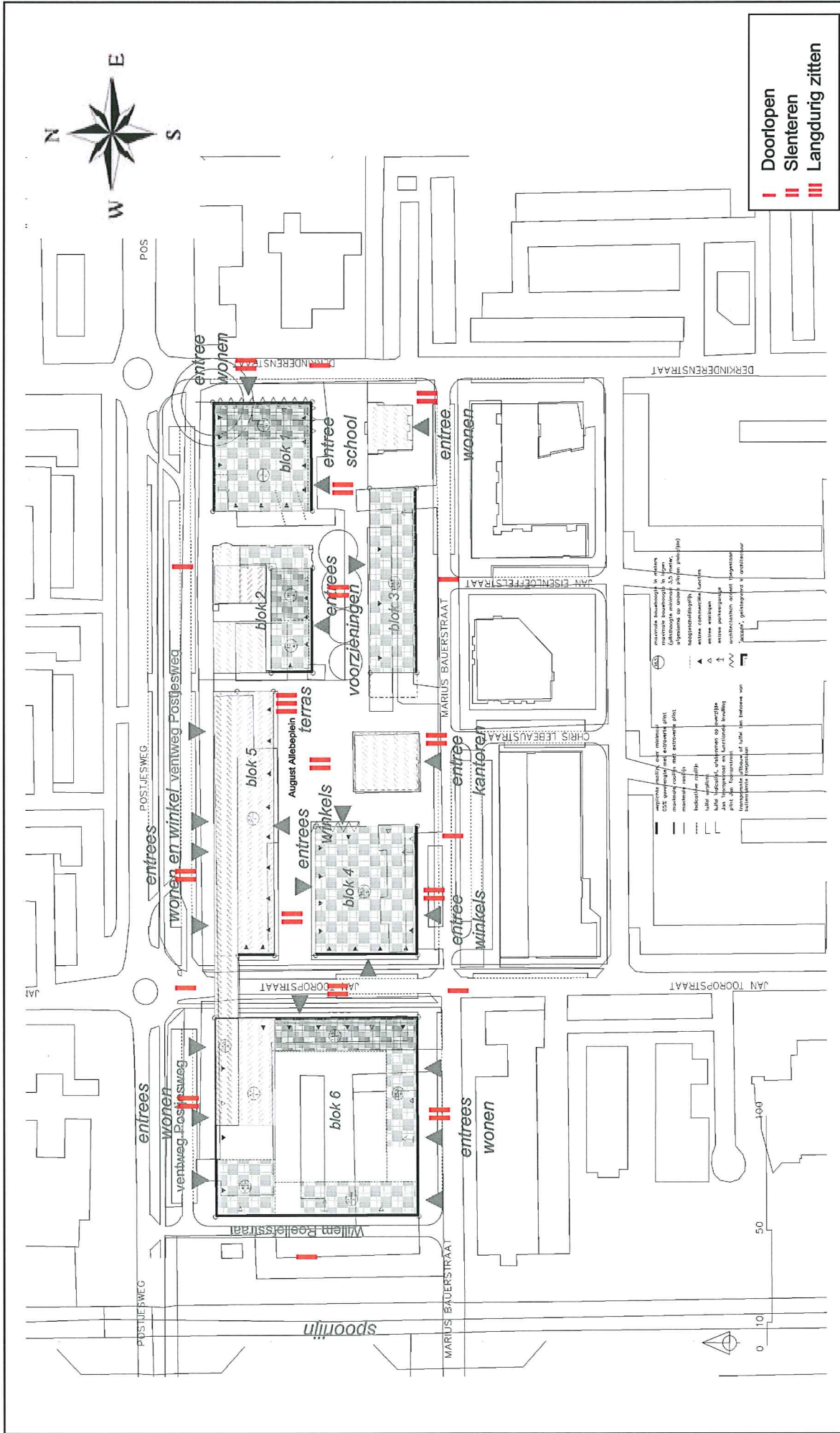
Windrichting (\*10 graden)

Windsnelheid (m/s)	Cumulatief in percentages												Cum.
	Noord 35-01 02-04 05-07			Oost 08-10 11-13 14-16			Zuid 17-19 20-22 23-25			West 26-28 29-31 32-34			
0,0 - 0,9	0,19	0,20	0,23	0,22	0,20	0,21	0,17	0,24	0,22	0,15	0,19	0,21	2,42
1,0 - 1,9	0,83	0,89	0,97	0,83	0,80	0,88	0,85	1,02	0,96	0,71	0,81	0,85	10,40
2,0 - 2,9	1,74	1,86	1,97	1,75	1,70	1,88	1,97	2,35	2,03	1,50	1,69	1,70	22,15
3,0 - 3,9	2,76	3,07	3,23	2,90	2,64	2,99	3,31	4,06	3,44	2,48	2,72	2,67	36,24
4,0 - 4,9	3,68	4,17	4,62	4,03	3,51	4,05	4,72	6,11	5,09	3,55	3,74	3,57	50,83
5,0 - 5,9	4,44	5,17	5,75	4,92	4,15	4,87	6,02	8,12	6,81	4,66	4,73	4,33	63,99
6,0 - 6,9	4,94	5,91	6,54	5,51	4,61	5,39	7,15	9,98	8,44	5,55	5,53	4,94	74,48
7,0 - 7,9	5,26	6,33	7,13	5,93	4,90	5,74	8,09	11,65	9,93	6,41	6,17	5,36	82,89
8,0 - 8,9	5,41	6,61	7,52	6,16	5,00	5,95	8,81	13,00	11,12	7,04	6,65	5,64	88,91
9,0 - 9,9	5,49	6,76	7,73	6,28	5,05	6,06	9,30	14,06	11,92	7,52	6,98	5,82	92,96
10,0 - 10,9	5,53	6,83	7,86	6,35	5,06	6,11	9,66	14,86	12,58	7,86	7,19	5,91	95,81
11,0 - 11,9	5,54	6,86	7,92	6,37	5,06	6,14	9,89	15,40	12,99	8,12	7,32	5,96	97,58
12,0 - 12,9	5,56	6,88	7,94	6,39	5,07	6,14	10,02	15,75	13,24	8,30	7,41	5,99	98,69
13,0 - 13,9	5,56	6,89	7,94	6,39	-	6,15	10,10	15,94	13,39	8,42	7,45	6,00	99,31
14,0 - 14,9	-	6,89	7,95	6,39	-	-	10,13	16,05	13,47	8,51	7,47	6,01	99,64
15,0 - 15,9	-	-	7,95	-	-	-	10,15	16,10	13,51	8,55	7,48	6,01	99,80
16,0 - 16,9	-	-	-	-	-	-	10,16	16,13	13,53	8,58	7,49	6,01	99,91
17,0 - 17,9	-	-	-	-	-	-	10,16	16,15	13,54	8,60	7,49	6,01	99,96
18,0 - 18,9	-	-	-	-	-	-	10,17	16,16	13,55	8,60	7,49	-	99,98
19,0 - 19,9	-	-	-	-	-	-	-	16,16	13,55	8,61	7,49	-	99,99
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	-	16,16	13,55	8,61	7,50	-	100,00
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	-	16,16	13,55	8,61	7,50	-	100,00
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	-	16,16	13,55	8,61	7,50	-	100,00
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	-	-	13,55	8,61	-	-	100,00
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,61	-	-	100,00
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	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



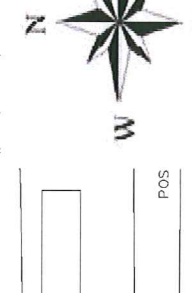
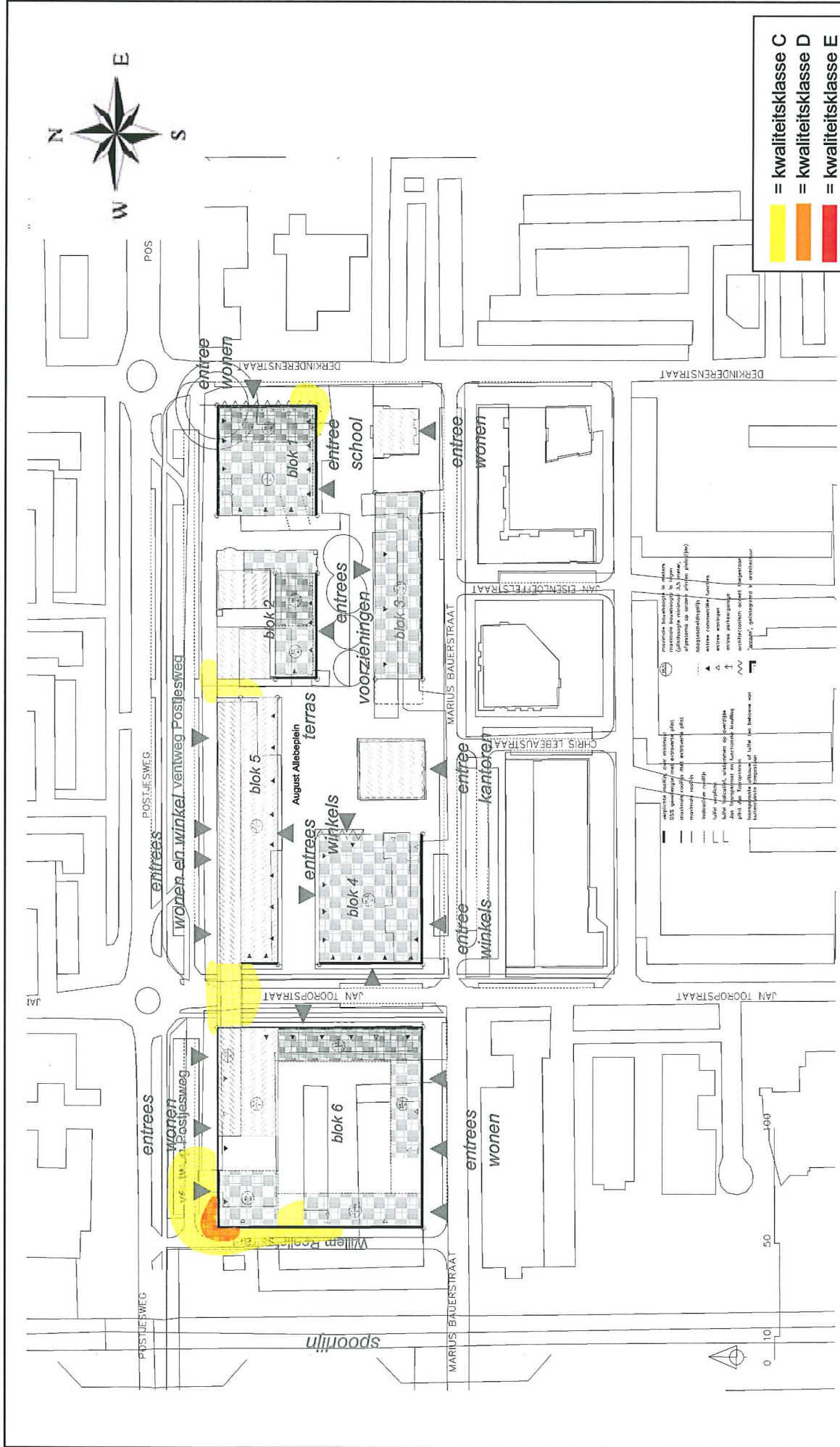
Project: "Alleeplein" 20080898  
Gebouwhoogten

Figuur 5:



Project: "Allebéplein" 20080898  
Beoordelingsgebieden

Figuur 6:



**Legend:**  
 -  $\square$  openbare bushofstroot  
 -  $\square$  maximale bouwhoogte in meters  
 -  $\square$  maximale bouwhoogte in vloeren  
 -  $\square$  Geluidshoogte maximum 5,5 meter  
 -  $\square$  maximum aantal verdiepingen (max. 10)  
 -  $\square$  entree connectiviteit  
 -  $\square$  entree woonruimte  
 -  $\square$  entree aankomstganger  
 -  $\square$  architectonische opbouw programmatiek  
 -  $\square$  "accuse", gereserveerde v architectuur

0 10 50 100