

Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM

T +31 (0)88-5152505
E info@cauberghuygen.nl
www.cauberghuygen.nl

K.v.K 58792562
IBAN NL71 RABO 0112 075584

Plan 'Bijlmer Cluster 6' te Amsterdam; theoretische beschouwing windklimaat

Datum 16 juli 2018
Referentie 04490-42249-01

Referentie 04490-42249-01
Rapporttitel Plan 'Bijlmer Cluster 6' te Amsterdam;
theoretische beschouwing windklimaat

Datum 16 juli 2018

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM
Contactpersoon Mevrouw J. Röben

Behandeld door Mevrouw ir. L. Apon
Mevrouw ir. A. Doudart de la Grée
Cauberg Huygen B.V.
Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM
Telefoon 088-5152505

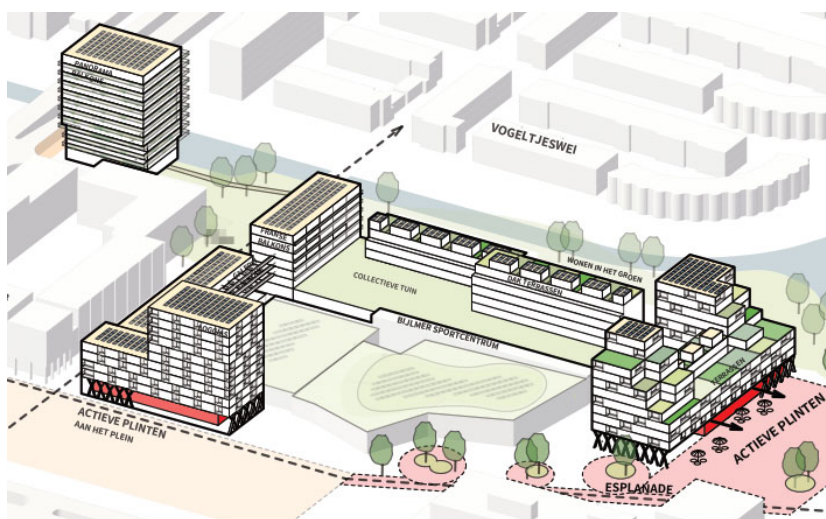
Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Situatie en plan omschrijving	4
2.1	Omgeving plangebied	4
2.2	Masterplan	5
3	Toetsingskader en NEN 8100	6
3.1	Beleid, wet- en regelgeving	6
3.2	Beslismodel NEN 8100	6
3.3	Toelichting op theoretisch onderzoek	7
3.4	Beoordeling windklimaat conform NEN 8100	8
3.5	Windstatistiek op de locatie	9
4	Principes beoordeling windklimaat op maaiveld	11
4.1	Activiteiten en ambities	11
4.2	Theorie: windeffecten rondom hogere gebouwen	12
5	Indicatieve prognose gegeven van het te verwachten windklimaat	13
5.1	Wonen aan de markt	13
5.2	Wonen aan de marktstraat	14
5.3	Parktoeren	15
5.4	Wonen aan de parkrand	16
5.5	Wonen aan het cultuurplein	17
6	Samenvatting	19

1 Inleiding

In opdracht van Gemeente Amsterdam is door DPA Cauberg-Huygen een theoretische beschouwing van het windklimaat in het plan 'Bijlmer Cluster 6' te Amsterdam opgesteld. Plan 'Bijlmer Cluster 6' betreft een nieuwbouwlocatie in Amsterdam-Zuidoost.

Het project omvat de realisatie van een aantal nieuwe bouwblokken rondom het bestaande Bijlmer Sportcentrum aan het Anton de Komplein. De nieuwe bouwdelen variëren allen in volume, typologie en bouwhoogte (variantie tussen circa 15 meter tot circa 40 meter hoogte). Onderstaande figuur geeft een overzicht van het plangebied liggend aan Anton de Komplein. Het plan is ontworpen door KCAP Architects&Planners.



Figuur 1.1: Plan 'Bijlmer Cluster 6' te Amsterdam (KCAP Architects&Planners)

Om een eerste inzicht te krijgen in het windklimaat ter plaatse is een theoretisch onderzoek uitgevoerd. Bij een theoretisch onderzoek wordt een indicatieve prognose gegeven van het te verwachten windklimaat, op grond van de bij het bureau opgebouwde expertise, waarbij ook gebruik wordt gemaakt van kengetallen uit literatuuronderzoek. Het windklimaat in het plangebied wordt echter bepaald door zeer veel (moeilijk voorspelbare) factoren. Een theoretisch onderzoek kan daarom, per definitie, niet een even nauwkeurig beeld geven als een CFD- of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100. Deze rapportage dient als leidraad voor de verdere uitwerking en nader windonderzoek van het plangebied.

Bij dit onderzoek is gebruik gemaakt van:

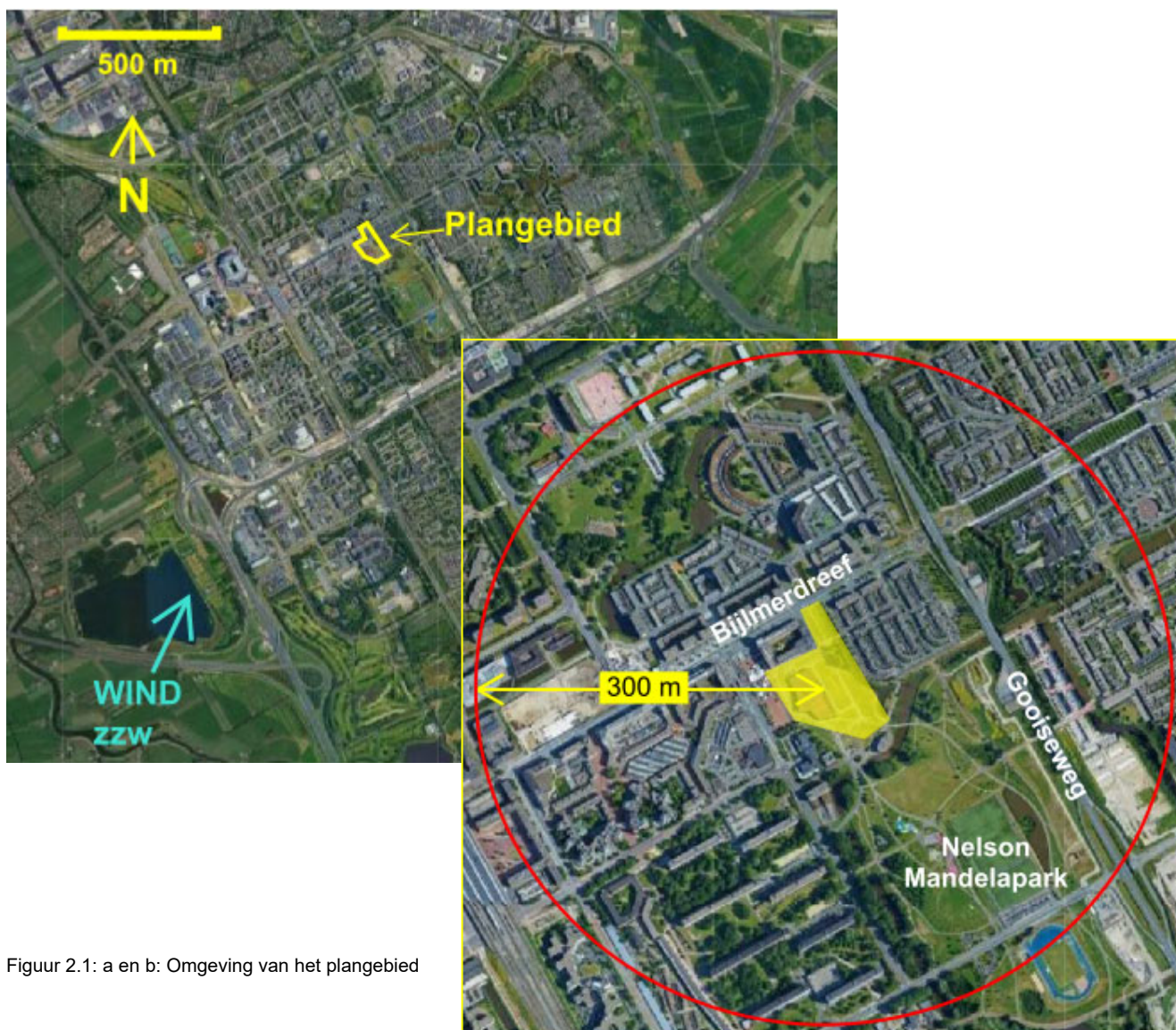
- Tekeningen "1737_Stedenbouwkundige hoofdopzet_ZO_ZW_NW_3axos.pdf", "1737_Masterplan.pdf" en "1737_BSP2006_met_Bouwhoogtes_KCAP.pdf", van de gemeente Amsterdam, allen ontvangen op 28-06-2018.
- Stedenbouwkundig masterplan van KCAP Architects&Planners d.d. 18-04-2018.
- Satelliet- en luchtfoto's van GoogleMaps (www.maps.google.nl) voor gegevens betreffende de stedenbouwkundige situatie.
- NEN 8100:2006 en NPR 6097:2006.

2 Situatie en plan omschrijving

2.1 Omgeving plangebied

Het plangebied is gelegen in Amsterdam-Zuidoost, nabij winkelcentrum de Amsterdamse Poort, het stadsloket Zuidoost van de gemeente Amsterdam en het (markt)plein Anton de Komplein. Aan de zuid-zuidoostzijde van het plangebied ligt het Nelson Mandelapark. Dit park is vrij open, met veel grasvelden, waardoor de wind uit deze richting vrij op de geplande nieuwbouw aan kan stromen.

Aan de andere zijdes is het plangebied omgrenst door bredere wegen (Flierbosdreed en Bijlmerdreef) met daarachter de bestaande wijken van Zuidoost. Deze bebouwing bestaat aan de zuid, west en noordzijde overwegend uit grotere bouwblokken van 15 tot 30 m hoog. Aan de oostzijde liggen woonwijken met lagere bouwhoogtes tot circa 15 m hoogte.



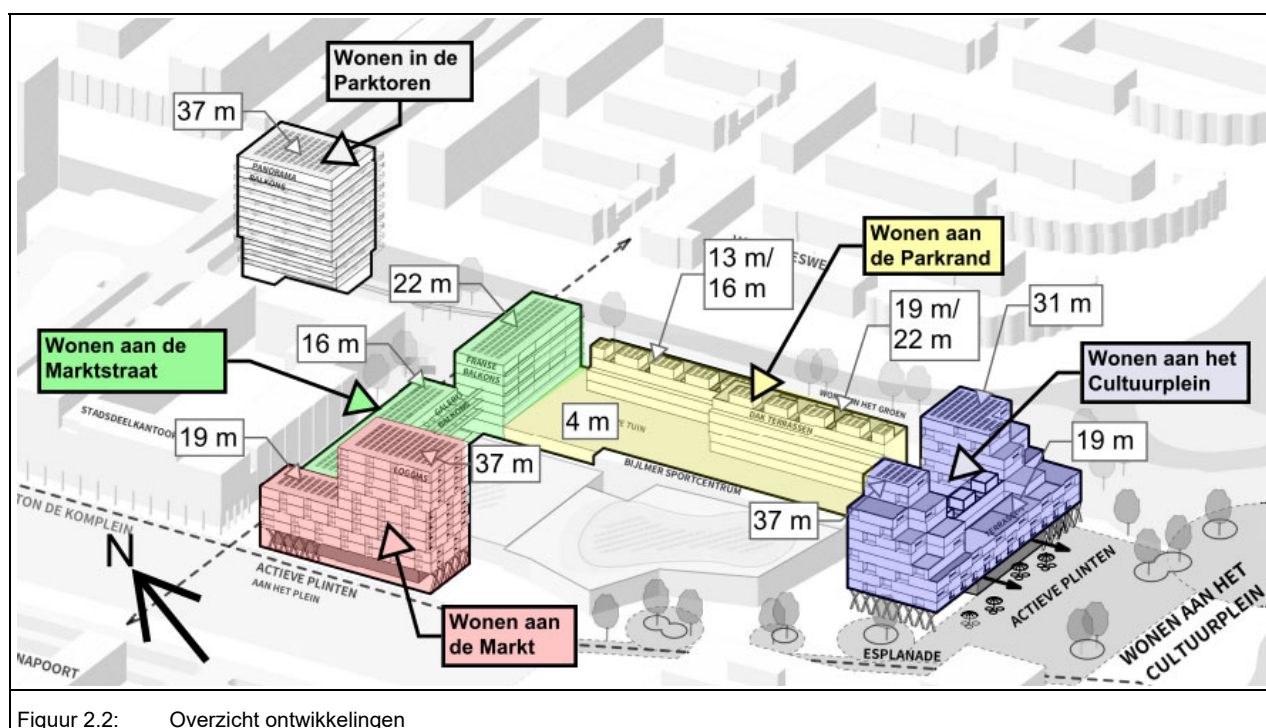
Figuur 2.1: a en b: Omgeving van het plangebied

2.2 Masterplan

Het door KCAP ontworpen masterplan omvat de ontwikkeling van de vijf onderstaande volumes met daarin overwegend woning bouw rondom het bestaande Bijlmer Sportcentrum.

In de bebouwing aan de west- en zuidzijde van het plan (aan het Anton de Komplein en aan het park) worden gebouwen met actieve plinten gerealiseerd. Dit zijn plinten (begane grond verdiepingen) waarin naast de woningentrees ook publieksfuncties waaronder horeca gerealiseerd worden, zodat een levendig stedelijk milieu gerealiseerd wordt.

Het marktplaatsplein en het cultuurplein worden verbonden door de Esplanade, een langzaam verkeersroute die ook het sportcentrum ontsluit. Aan de andere zijde van het plan worden langzaam verkeersroutes door het park en langs het water gerealiseerd. In onderstaande figuur is een globaal overzicht van de invulling van de bouwblokken en hun directe omgeving. In hoofdstuk 5 wordt per plandeel nader ingegaan op de invulling van het plan.



Figuur 2.2: Overzicht ontwikkelingen

Oversteken ter plaatse van de gebouwplinten

In het masterplan is gewerkt met verschillende vormen van overstekken (arcades) en uitkragingen.

- Bij de actieve plinten wordt gebruik gemaakt van diepere overstekken (arcades), waardoor circa 2 tot 4 m diepe overdekte gebieden gerealiseerd worden. Hier worden onder andere horecaterrassen maar ook overdekte drooglopen gerealiseerd.
- Bij het wonen aan de marktstraat en het wonen aan de parkrand wordt eveneens gebruikt gemaakt van verdiepte, terug gelegen loggia's om een verbijzonderde overgang tussen straat/park en woning te realiseren.

3 Toetsingskader en NEN 8100

3.1 Beleid, wet- en regelgeving

In Nederland bestaat tot op heden geen wetgeving ter voorkoming van windhinder of windgevaar. Dit betekent niet dat bij het opstellen van ruimtelijke plannen windhinder of windgevaar niet hoeft te worden meegenomen in de afwegingen. De grondslag voor de beoordeling van het aspect windhinder vindt zijn grondslag in art. 3.1 Wro (Wet ruimtelijke ordening), die zorgt voor een goede ruimtelijke ordening. Daarvoor is het in kaart brengen van mogelijke windhinder of windgevaar en deze betrekken in de beoordeling noodzakelijk.

In 2006 is de NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' uitgebracht. Deze norm geeft richtlijnen (methodes) voor het uitvoeren van windtunnel- en CFD onderzoek. Daarnaast wordt een beoordelingsmethodiek van windhinder en windgevaar beschreven. Hierbij wordt gewerkt met uurgemiddeldewindsnelheden (m/s) gerelateerd aan de overschrijdingskans in percentage van uren per jaar. In een tabel is voor verschillende situaties en activiteiten (doorlopen, slenteren, langdurig zitten) een beoordeling van het windklimaat gegeven (slecht, matig, goed). Daarnaast is een toetsingskader ten aanzien van windgevaar uitgewerkt.

De NEN 8100 is een privaatrechtelijke norm en niet aangewezen in het Bouwbesluit of andere wetgeving. In Nederland is de NEN 8100 sinds het verschijnen in 2006 de meest gebruikte norm voor het onderzoeken en beoordelen van het windklimaat. Derhalve is deze norm ook bij deze theoretische beoordeling als leidraad gehanteerd.

3.2 Beslismodel NEN 8100

In de norm NEN 8100 is een beslismodel opgezet (zie tabel 3.1) om de noodzaak van toetsing en vervolgens de wijze van toetsing van een plangebied in te schatten. Uit dit beslismodel volgt dat de noodzaak van toetsing bepaald wordt door de ligging van het plangebied (beschut of onbeschut) en de hoogte van het plangebied.

Tabel 3.1: Beslismodel NEN 8100

Ligging*	Bouwhoogtes [m]	Noodzaak van toetsing
Beschut	≤ 15	Voor beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 m is <u>geen nader onderzoek</u> noodzakelijk;
Beschut	15 tot 30	<u>De hulp van een windhinderdeskundige</u> noodzakelijk om te beoordelen of er wel of niet CFD- of windtunnelonderzoek noodzakelijk is:
Onbeschut	≤ 30	- voor beschut liggende gebouwen met een hoogte van 15 tot 30 meter; - voor onbeschut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 m.
Beschut of onbeschut	> 30	Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter is <u>nader onderzoek</u> met CFD of windtunnel noodzakelijk.

* Beschutte ligging: Een bouwwerk en de directe omgeving liggen, conform NEN 8100, beschut wanneer op loop of verblijfsniveau bij alle windsectoren aan elk van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Het oppervlak dat obstakels als boomkruinen en gebouwen beslaan, bedraagt 20% of meer van het totale oppervlak binnen een straal van 300 m;
- Het bouwwerk steekt niet meer dan 50% uit boven de gemiddelde hoogte h van de obstakels binnen een straal van 300 m.

In hoofdstuk 2 is een toelichting gegeven op de ligging en de bouwhoogtes van het bouwplan.

- Binnen het plan worden een drietal volumes van circa 37 m hoog gerealiseerd, deze volumes zijn duidelijk hoger dan 30 m.
- De overige volumes variëren in hoogte en zijn tussen de 15 en de 30 meter hoog (respectievelijk 13, 16, 19, 22 en 31 m hoogte).
- De bouwplannen worden ontwikkeld binnen de bestaande stad, in de omgeving van de geplande nieuwbouw staan veel gebouwen met een hoogte van eveneens 15 tot 30 meter hoogte.

Op basis van het beslismodel uit de NEN 8100 volgt het advies een CFD- of windtunnelonderzoek uit te voeren. Dit is op basis van de NEN 8100 noodzakelijk voor de bouwdelen hoger dan 30 meter. Wanneer echter een nader onderzoek uitgevoerd wordt, dan ligt het voor de hand het hele plan in één keer integraal te beoordelen. Met een CFD- of windtunnelonderzoek kan het windklimaat nauwkeurig te beoordeeld worden en tevens kan het effect van voorzieningen ter verbetering van het windklimaat (luifels, schermen, groenvoorzieningen) onderzocht worden.

3.3 Toelichting op theoretisch onderzoek

Op dit moment in het proces is het wenselijk een eerste, oriënterende inzicht te krijgen in het windklimaat ter plaatse en kennis te nemen van mogelijke knelpunten of risico's. Een CFD- of windtunnelonderzoek is weliswaar nauwkeurig en betrouwbaar, maar kent ook een lange doorlooptijd en hogere kosten. Om dit eerste inzicht te verkrijgen is daarom vooruitlopend op CFD- of windtunnelonderzoek het voorliggende theoretische onderzoek ("quickscan") uitgevoerd.

Een theoretische beschouwing is een eerste beoordeling van het plan door een windhinderdeskundige, waarbij op basis van bureauexpertise en kentallen uit de literatuur een globale, eerste voorspelling van het windklimaat in een plangebied gegeven wordt. Mogelijke aandachtspunten worden vroegtijdig gesignaleerd, zodat hier bij de verdere uitwerking rekening mee gehouden kan worden.

Het windklimaat in het plangebied wordt echter bepaald door zeer veel (moeilijk voorspelbare) factoren. Een theoretisch onderzoek kan daarom, per definitie, niet een even nauwkeurig beeld geven als een CFD- of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100. De in een theoretisch onderzoek voorspelde windhinderklassen kunnen tot circa één klasse afwijken van metingen in de windtunnel of simulaties met CFD.

3.4 Beoordeling windklimaat conform NEN 8100

De NEN 8100 geeft beoordelingssystematiek voor het windklimaat. Hierbij wordt gebruik gemaakt van windhinderklassen, die aangeven hoe goed of slecht het windklimaat is. Er wordt onderscheid gemaakt tussen hinder (= 'comfort') en gevaar ten gevolge van wind.

Windhinder

In de NEN 8100 is 'windhinder' gedefinieerd als 'het ondervinden van hinder ten gevolge van wind'. Hierbij valt te denken aan wapperende kleding, verwaaide haren, gehinderd worden bij het lezen van een krant of gehinderd worden bij het lopen. Het ervaren van windhinder is afhankelijk van de activiteit die men op dat moment onderneemt, waarbij de kans dat bij een willekeurige snelheid windhinder ervaren wordt groter is bij stil zitten dan bij stevig doorlopen. Het criterium voor de beoordeling van windhinder is daarom als volgt opgebouwd:

1. *Een drempelsnelheid en overschrijding van de drempelsnelheid*

De drempelsnelheid voor het beoordelen van windhinder is 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.

Hoe vaker de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, hoe slechter het windklimaat ervaren zal worden.

2. *Kwaliteitsklasse.*

Aan de overschrijdingskans dat de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, zijn de kwaliteitsklassen A tot en met E gekoppeld. Klasse A staat voor de hoogste comfortklasse en klasse E voor het laagste kwaliteitsniveau.

3. *Activiteiten en de windhindergevoeligheid van de activiteit*

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.

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

- Doorlopen Niet / nauwelijks windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: parkeerterrein, trottoir.
- Slenteren Wel windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: entrées, park, winkelstraat.
- Langdurig zitten Meest windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: terras, bankje in park, balkon.

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 4.1.

In onderstaande tabel is de beoordeling van windhinder / windcomfort samengevat:

Tabel 3.2: Criteria voor windhinder

Kans dat de drempelsnelheid (5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		Doorlopen (niet windhinder-gevoelig)	Slenteren (wel windhinder-gevoelig)	Langdurig zitten (meest windhinder-gevoelig)
< 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

Windgevaar

In de NEN 8100 is 'windgevaar' gedefinieerd als 'het optreden van een zodanige windsnelheid dat bij personen in ernstige mate problemen (evenwichtsverlies) optreden bij het lopen'.

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 3.2 aangehouden.

Tabel 3.3: Criteria voor windgevaar

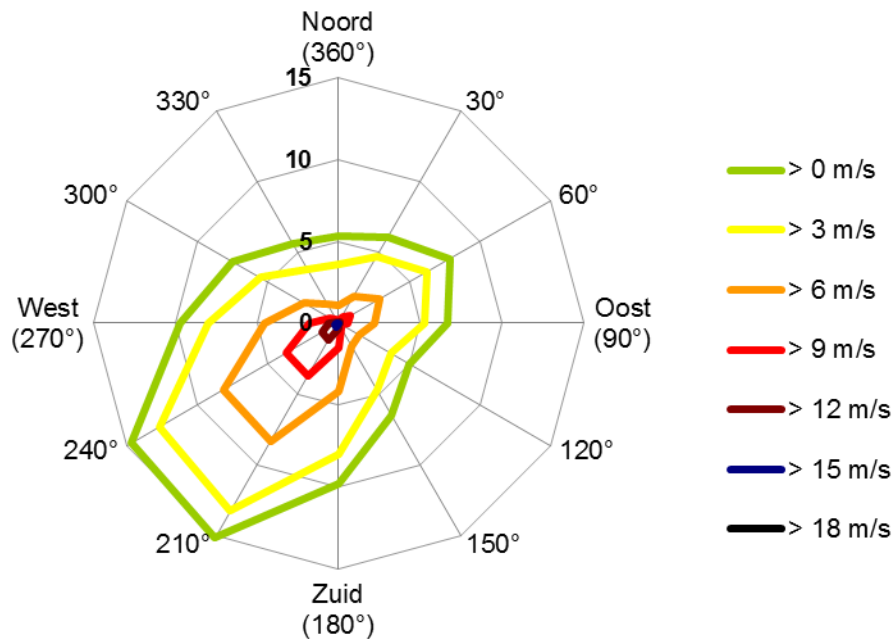
Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwalificatie
$\leq 0,05 \%$	Geen risico
0,05 - 0,30 %	Beperkt Risico
$\geq 0,30 \%$	Gevaarlijk

Een 'beperkt risico' is slechts acceptabel bij niet windhinder gevoelig gebruik, te weten de activiteit 'doorlopen'. 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 gevaarlijk en behoren te worden vermeden, het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

3.5 Windstatistiek op de locatie

De aanstromende wind waaraan een gebouw blootgesteld wordt, is mede bepalend voor het windklimaat op loopniveau. Hierbij is de ruimere omgeving waarin een gebouw ligt bepalend voor het karakter van de aanstromende wind. In een stedelijke omgeving is de aanstromende wind anders dan op het platteland: wanneer een plan in een omgeving met veel hoogbouw gerealiseerd wordt, zal het windklimaat anders zijn dan wanneer hetzelfde plan gerealiseerd wordt in een lege polder of een woonwijk met laagbouw.

Zoals voorgeschreven in de NEN 8100 is de lokale windstatistiek en de terreinruwheid voor de locatie bepaald volgens de NPR 6097. De Amersfoortse coördinaten (= coördinaten volgens het Rijks-driehoekstelsel) voor het plangebied zijn: X = 125.771 en Y = 480.955. Onderstaand is de windroos over de periode 1963 tot 2002 voor de locatie gegeven.



Figuur 3.1: Uurgemiddelde windsnelheid op locatie per sector op 60 m hoogte

Uit de windstatistiek blijkt dat de windrichting zuidwest (210° en 240°) overheersend is op de locatie. Niet alleen komt de wind het grootste deel van de tijd uit deze sectoren, ook komen de hoogste windsnelheden bij deze windrichtingen voor.

4 Principes beoordeling windklimaat op maaiveld

4.1 Activiteiten en ambities

Zoals toegelicht in hoofdstuk 3 hangt de beoordeling of waardering van het windklimaat af van de 'activiteit' waarvoor een gebied voor bedoeld is. Voor het voorliggende masterplan is een eerste aanname gedaan van de activiteiten die op de verschillende plekken in het plangebied zullen plaatsvinden. Tevens is een inschatting gemaakt van het verwachte windklimaat in het plangebied en is beoordeeld of het windklimaat geschikt is voor de beoogde activiteit. Omdat het plan zich nog in een vroege fase bevindt, kan wanneer een locatie in het plangebied een minder gunstig windklimaat heeft het bouwplan aangepast worden om het windklimaat te verbeteren. Anderzijds kan er ook voor gekozen worden om de inrichting en het gebruik van het plangebied te wijzigen en windgevoelige activiteiten te plaatsen in gebieden waar een goed windklimaat verwacht wordt.

Onderstaande tabel 4.1 geeft inzicht in de windklasse die vereist is om bij de verschillende activiteiten het windklimaat als goed te ervaren. Een goed windklimaat zal het ambitieniveau zijn voor het plangebied, waarbij een matig windklimaat geaccepteerd zou kunnen worden.

Tabel 4.1: Gebieden

Gebied	Classificatie	Windhinder		Windgevaar <i>Overschrijding van het gevaarcriterium</i>
		Ambitieniveau	Minimaal / acceptabel niveau (ondergrens)	
(Horeca) terrassen, bankjes in het park en op de pleinen	Gebied voor lang- durig zitten	Goed voor langdurig zitten = Klasse A	Matig windklimaat voor langdurig zitten = Klasse B	<u>Niet toegestaan.</u>
Dakterrassen en overige privé- buitenruim- tes waaronder de 'straat en park 'loggia's				
Looproutes over pleinen en door het park, looproutes onder de arcade, looproute over de esplanade, marktplein	Slentergebied	Goed voor slenteren = Klasse A of B	Matig windklimaat voor slenteren = Klasse C	<u>Niet toegestaan.</u>
Entrees van gebouwen				
Overige publieke ruimte (voor voetgan- gers): Trottoirs, straten	Doorloopgebied	Goed windklimaat voor doorlopen = Klasse A, B of C	Matig windklimaat voor doorlopen = Klasse D	<i>Beperkte over- schrijding toegestaan.</i>

* Voor een horeca terras is een windklimaat beter dan klasse A gewenst. Met klasse A is de basis voor een goed horeca-terras aanwezig. Met aanvullende voorzieningen (schermen, parasols en andere straatinrichting of bomen) kan dan vervolgens een voldoende goed windklimaat voor terrassen gerealiseerd worden.

Het verschil tussen klasse A (0 tot 2,5% overschrijding van de drempelsnelheid van 5 m/s) en klasse B (2,5 tot 5% overschrijding van de drempelsnelheid van 5 m/s) is te klein om in een theoretisch onderzoek te kunnen aangeven. Derhalve is enkel klasse B weergegeven als een luw windklimaat verwacht wordt. Voor een nauwkeurige beoordeling van het windklimaat, alsmede om te bepalen of het windklimaat in klasse A of B valt, is nauwkeuriger onderzoek middels CFD of de windtunnel vereist.

In de volgende paragrafen wordt een indicatieve prognose gegeven van het te verwachten windklimaat, per plandeel, gegeven.

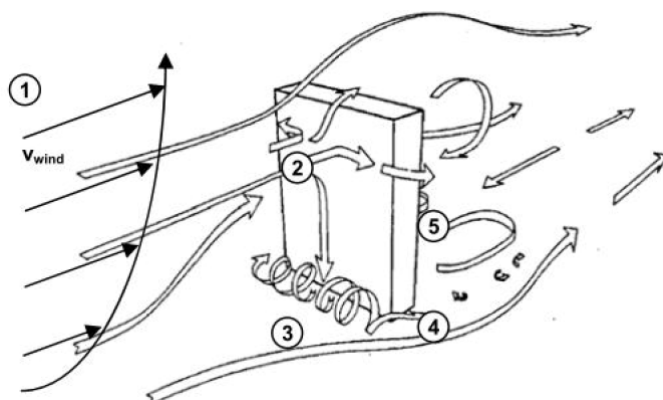
4.2 Theorie: windeffecten rondom hogere gebouwen

Aan deze criteria voor de beoordeling van windhinder en windgevaar ligt de optredende windsnelheid ten grondslag. De wind- (of lucht) snelheid op loopniveau wordt in belangrijke mate beïnvloed door de aanwezige gebouwen. Om een eerste begrip en beeld te geven van deze beïnvloeding worden in deze paragraaf een aantal 'algemene effecten' toegelicht die optreden in de gebouwde omgeving toegelicht.

In de praktijk zal het windklimaat nooit bepaald worden door één enkel gebouw. In werkelijkheid is de stedenbouwkundige situatie veel complexer en daarmee zijn de stroming rondom de gebouwen eveneens veel complexer. 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 loopniveau. Hoe complexer de bouwvolumes en de omgeving waarin een plan ligt, hoe complexer het is om het windklimaat op voorhand te voorspellen. Daarom kan slechts tijdens een CFD of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100 een nauwkeurig beeld van het windklimaat gegeven worden.

Windklimaat rondom geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw

Aan de hand van figuur 6.1 wordt voor een eenvoudige situatie (geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw) uitgelegd hoe de windsnelheden door het gebouw worden beïnvloed.

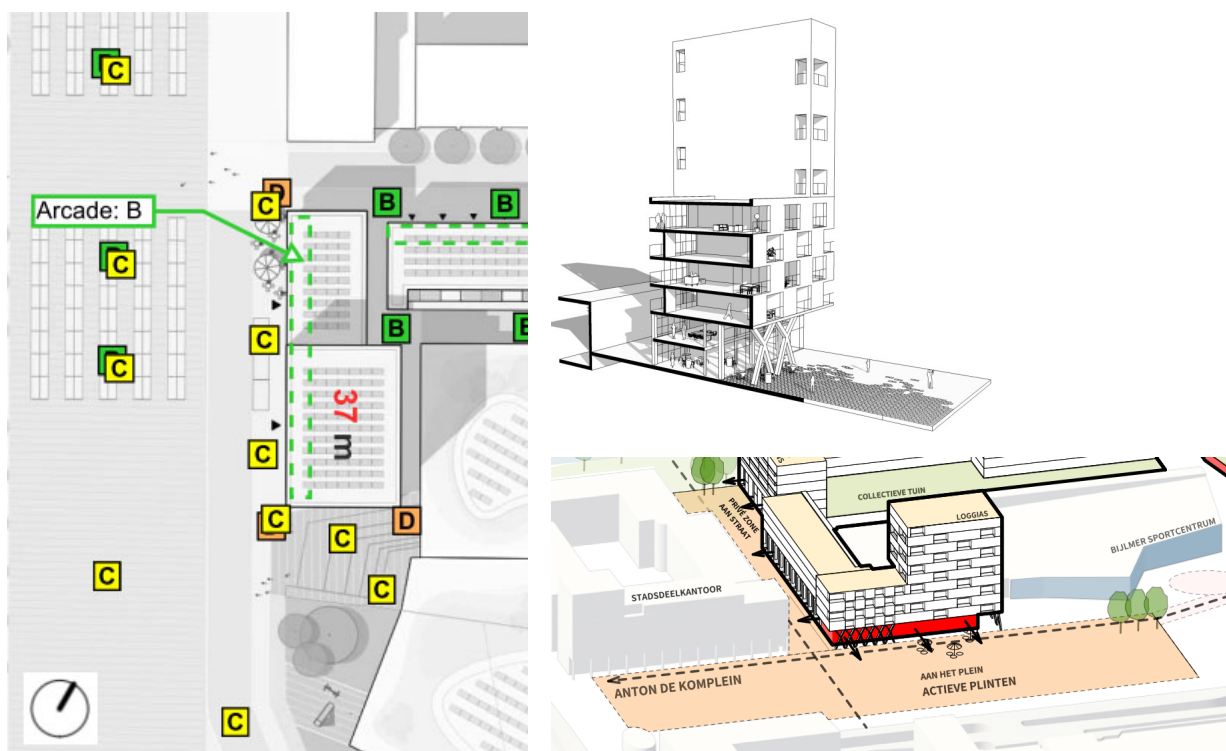


1. Op enige hoogte boven de bebouwde omgeving is de 'ongestoorde' windsnelheid groter dan op loophoogte, waar de wind ten gevolge van beschutting door gebouwen wordt afgeremd.
2. De aanstromende lucht wordt door het gebouw geblokkeerd. Langs en over het gebouw ontstaan hogere luchtsnelheden, aangezien de totale hoeveelheid aanstromende lucht moet worden afgevoerd. Voor het gebouw ontstaat een stuwpunt.
3. 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.
4. 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. In de gebieden met deze 'cornersteams' zullen verhoogde windsnelheden met een sterk variërende windrichting optreden. Dit verschijnsel wordt als 'windhinder' ervaren.
5. Achter het gebouw ontstaat een gebied waar onderdruk heerst. Ook in dit gebied komen wervels voor, maar de windsnelheden zijn over het algemeen laag. Het is een relatief luw gebied.

5 Indicatieve prognose gegeven van het te verwachten windklimaat

5.1 Wonen aan de markt

Het wonen aan de markt wordt gerealiseerd in een gebouw van 19 tot 37 m hoog. Het gebouw ligt aan het Anton de Komplein, waar drie keer per week markt gehouden wordt. De 'actieve plint' van het gebouw is georiënteerd op de zuidwestzijde (plein-zijde). In de plint is horeca met een terras aan het marktplaatsplein gedacht. Ook de entrees van het woongebouw liggen aan deze zijde.



Figuur 5.1: Verwachting windklimaat rondom plandeel 'Wonen aan de markt'

Naar verwachting zal het windklimaat op het marktplaatsplein door toevoeging van de nieuwe bouwvolumes niet zeer ingrijpend wijzigen. Effecten van de nieuwbouw worden vooral lokaal, nabij de gevels van de nieuwbouw verwacht. Wanneer de marktkramen en de bijbehorende busjes en dergelijke op het plein aanwezig zijn, zorgen zij voor afscherming van het achtergelegen gebied. Hoe meer naar het midden en hoe meer naar het noorden van het marktplaatsplein, hoe beschutter de kramen zullen liggen ten opzichte van de overheersende windrichting zuid-zuidwest.

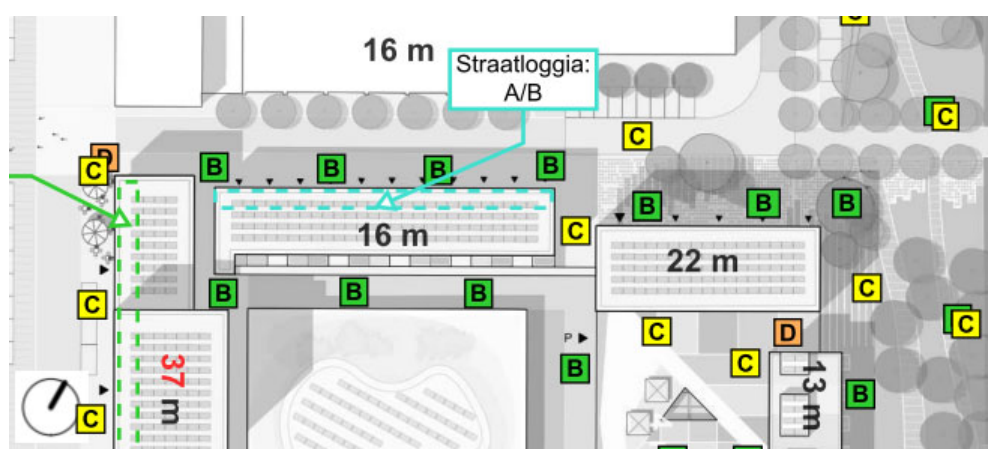
Langs de zuid-e en westgevel van het nieuwe bouwvolume wordt een goed windklimaat voor doorlopen verwacht (klasse C) met mogelijk nabij de gebouwhoeken een lokale verslechtering tot klasse D: matig voor doorlopen. De zone langs deze gevel hoort echter bij de actieve plint, waarbij horeca-terrassen en entrees van de woningen gepland zijn. Het windklimaat langs de gevel is naar verwachting matig voor slenteren (en entrees) en slecht voor langdurig zitten. Onder de arcade (4m diep, 6 m hoog) zal het windklimaat echter luwer zijn.

Geadviseerd wordt verblijfsgebied en entrees niet bij de gebouwhoeken te situeren en aanvullende voorzieningen (straatmeubilair, dicht groen en bijvoorbeeld schermen langs terrassen) te treffen.

5.2 Wonen aan de marktstraat

Het wonen aan de markt wordt gerealiseerd in een gebouw van 16 tot 22 m hoog. Het wonen aan de marktstraat kent een stedelijke stoep met 'straatloggia's' aan de noordzijde van het plan, waar het publieke domein over gaat in privé domein. Aan de zuidzijde van het bouwvolume zijn een verhoogde tuin en een balkons aanwezig.

In de straat zelf is een goed windklimaat voor doorlopen gewenst. In de straatloggia's is een beter windklimaat gewenst, klasse A tot B: goed voor slenteren / langdurig zitten. Op de daktuinen, balkons en dakterrassen is ook een luw windklimaat gewenst.



Figuur 5.2: Verwachting windklimaat rondom plandeel 'Wonen aan de marktstraat'

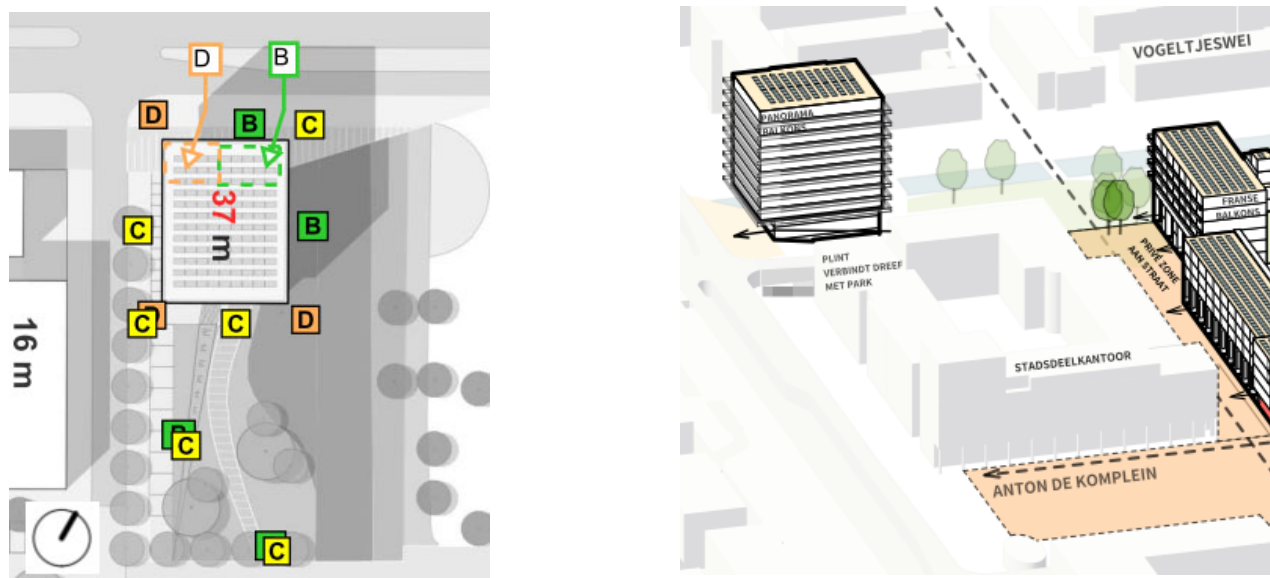
Het bouwdeel 'wonen aan de marktstraat' ligt beschermt ten opzichte van de overheersende windrichting zuid-zuidwest. Zowel in de marktstraat zelf als in de straat ten noorden van het sportcentrum zal een luw windklimaat aanwezig zijn, naar verwachting klasse B. In de straatloggia's mag een nog luwer windklimaat verwacht worden, tot klasse A: goed voor langdurig zitten.

Enkel bij gebouwhoeken en doorgangen moet rekening gehouden worden met een iets minder luw windklimaat, in de meeste gevallen zal dit echter beperkt blijven tot klasse C: goed voor doorlopen. Enkel op de daktuin tussen het 22 m en 13 m hoge gebouw bestaat de kans op klasse D: slecht voor langdurig zitten en slenteren en matig voor doorlopen. Wind uit de overheersende windrichting zuid-zuidwest zal door de gebouw geblokkeerd worden, waardoor op het dek gebied met hogere winddruk ontstaat. De wind zal met hogere snelheid tussen beide gebouwen gaan afstromen naar het achterliggende gebied met lagere druk.

Aan de zuidzijde van het 16 en 22 m hoge bouwdeel zijn balkons en daktuinen voorzien. Naar verwachting zal het windklimaat hier voldoende goed zijn voor de beoogde functies, zeker wanneer rondom de verblijfsgebieden voldoende afscherming (door bovenliggende balkons, dichte borstweringen en privacy schermen) aanwezig is.

5.3 Parktoren

De parktoren is 37 m hoog en ligt met zijn noordgevel aan de verhoogde Bijlmerdreef. Aan de zuidzijde ligt de toren aan het park. De plint van de toren verbindt de dreef met het park, aan beide zijdes is een entree aanwezig. Aan de noordzijde is een arcade aanwezig.



Figuur 5.3: Verwachting windklimaat rondom plandeel 'Wonen in de parktoren'

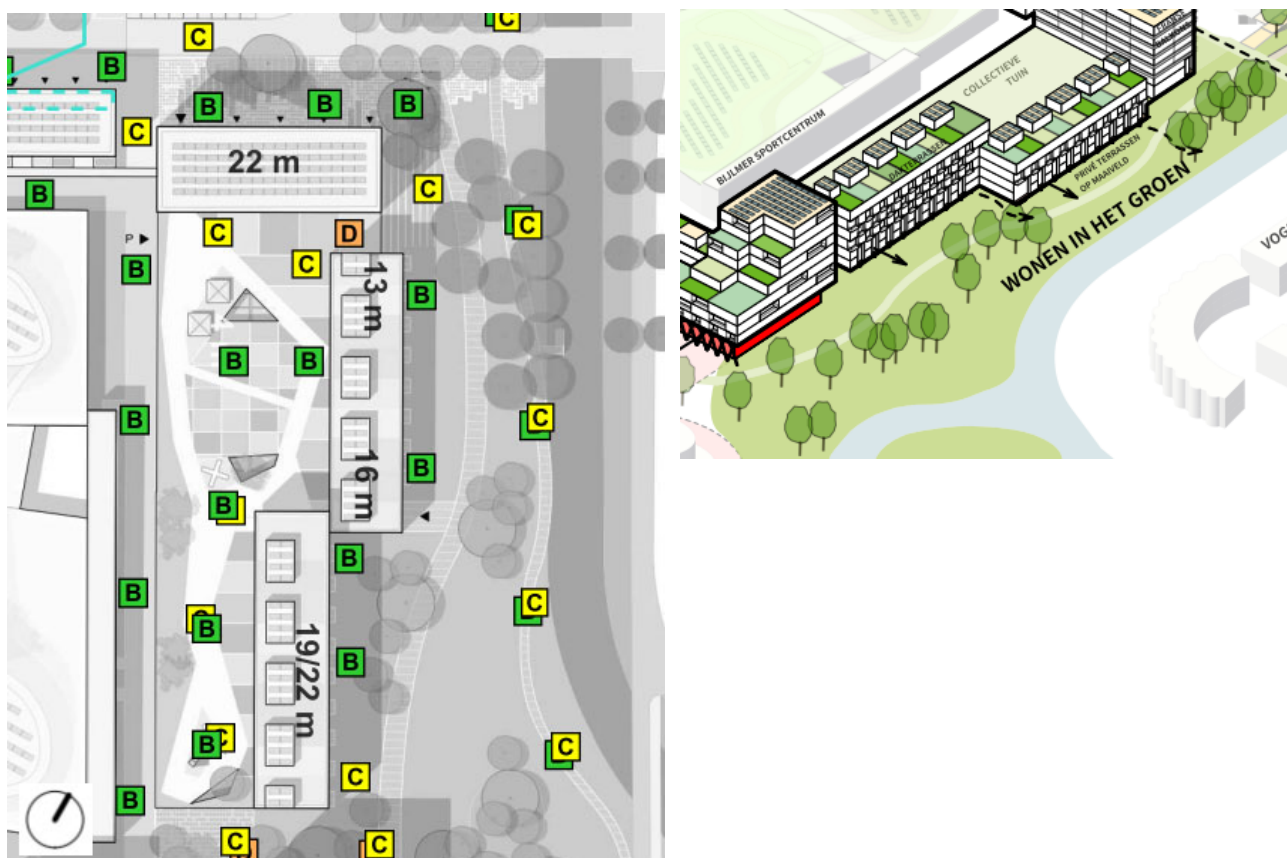
De toren steekt circa 15m tot 20 m boven het stadskantoor uit. Wind vanuit de overheersende windrichting zuid-zuidwest kan relatief vrij op de toren aanstromen en zal langs de gevels naar maaiveld afbuigen. Langs de zuidwest en zuidoostgevel van de toren valt het windklimaat naar verwachting in klasse C (goed voor doorlopen). Nabij de gebouwhoeken, met name de oostelijke en westelijke gebouwhoek worden cornerstreams en windklimaat klasse D (matig voor doorlopen verwacht). Langs de noord- en oostgevel wordt een luwer windklimaat, klasse B verwacht.

Aan de noordzijde van het gebouw is een arcade aanwezig. Aan de noordoostzijde van deze arcade zal het windklimaat luw zijn. De arcade biedt achter onvoldoende beschutting tegen wind die langs de zuidwestelijke gevel af stroomt naar het noorden. Indien onder de arcade (/overstek) aan de noordzijde van het gebouw een luw windklimaat gewenst is, zal ook met verticale afscherming (schermen) gewerkt moeten worden.

Geadviseerd wordt de entrees van de gebouwen zo ver mogelijk van de gebouwhoeken af te plaatsen en waar mogelijk te voorzien van schermen of afscherming aan de westzijde van de entree. Waar mogelijk wordt geadviseerd looproutes niet vlak langs gebouwhoeken te leggen, aangezien het windklimaat daar naar verwachting matig is voor doorlopen.

5.4 Wonen aan de parkrand

Aan de oostzijde van het bouwblok ligt een parkstrook, waar langzaam verkeersroutes doorheen lopen. De bebouwing langs de parkrand is 16 tot 22 m hoog. De woningen in deze bouwblokken hebben privé-buitenruimtes (loggia's) aan de parkzijde. Aan de zijde van het sportcentrum (westzijde) wordt een verhoogd dek gerealiseerd waarop een collectieve tuin gerealiseerd wordt. De woningen worden eveneens voorzien van dakterrassen.



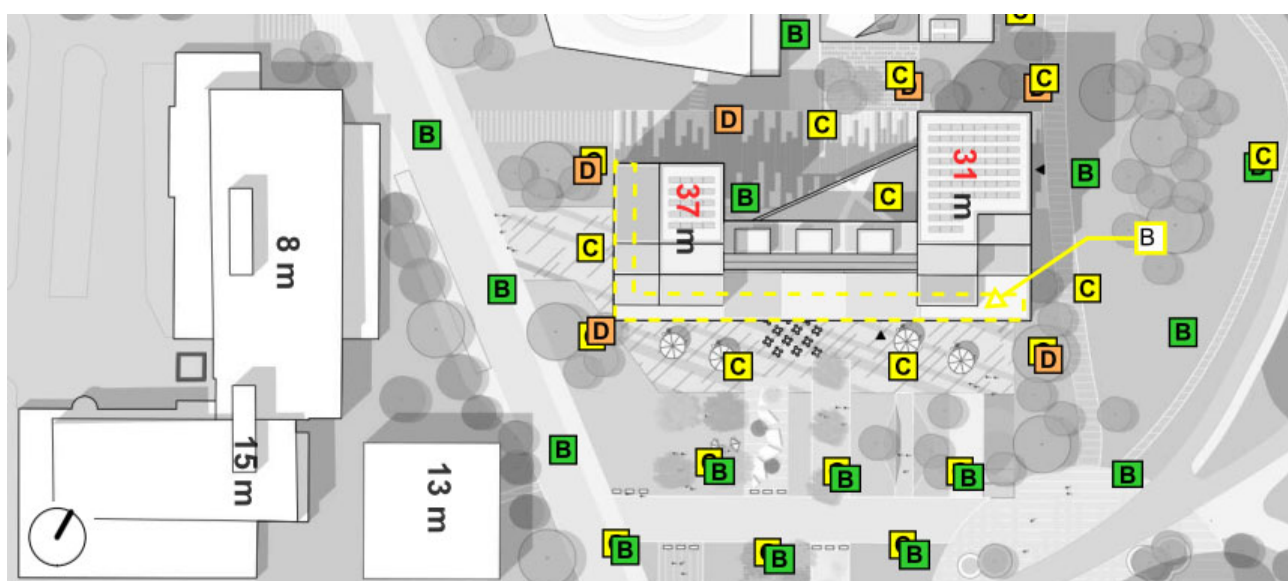
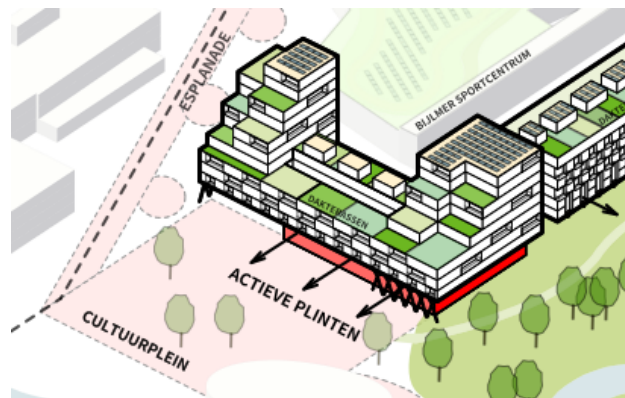
Figuur 5.2: Verwachting windklimaat rondom plandeel 'Wonen aan de parkrand'

Overwegend wordt rondom het parkblok een goed windklimaat verwacht. Op het verhoogde dek zal het windklimaat overwegend in klasse B vallen, zeker wanneer het dek ingericht wordt met straatmeubilair, dichter groen en dichte schermen /borstweringen aan de randen van het dek en tussen de privé-tuinen op het dek. Nabij de hogere bouwdelen bestaat lokaal de kans op een iets minder luw windklimaat, klasse C, wat goed is voor doorlopen maar matig tot slecht voor slenteren/langdurig zitten. Dit geldt met name aan de noordzijde, nabij het 22 m hoge bouwvolume.

De gevel aan het park ligt beschermt ten opzichte van de overheersende windrichting zuid-zuidwest. In de zone langs de gevel en in de parkloggia's wordt een zeer luw windklimaat verwacht: klasse A en B. In de parkstrook zelf wordt eveneens een voldoende goed windklimaat verwacht. Klasse B tot C, afhankelijk van de verdere inrichting en beplanting in het park.

5.5 Wonen aan het cultuurplein

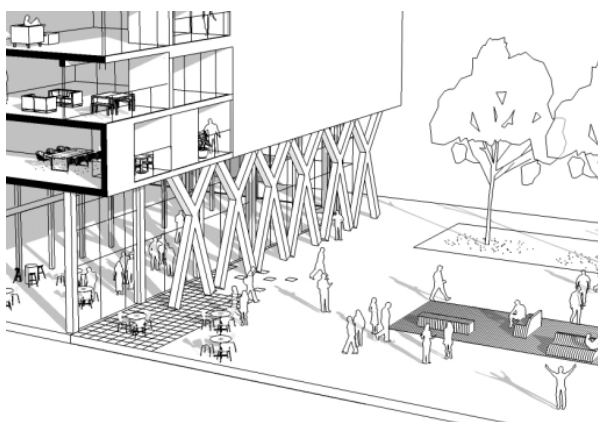
Het appartementengebouw aan het cultuurplein loopt stapsgewijs op in hoogte van circa 19 tot 37 m, waardoor er een gevarieerd daklandschap met dakterrassen ontstaat. De plint met publieksfuncties en horeca is gericht op het cultuurplein, waar ook horecaterrassen en verblijfsgebied (bankjes en dergelijke) gerealiseerd wordt.



Figuur 5.5: Verwachting windklimaat rondom plandeel 'Wonen aan het cultuurplein'

Wind vanuit de overheersende windrichting west-zuidwest zal over het lagere politiebureau op de zijgevel van het 37 m hoge volume aanstromen en langs deze gevel naar maaiveld afbuigen. Wind uit de ook overheersende windrichting zuid-zuidwest zal meer op de gevel aan het cultuurplein aanstromen en zich hier naar maaiveld bewegen. Als gevolg wordt aan de westgevel een minder luw windklimaat verwacht, klasse C en lokaal ook klasse D (matig tot goed voor doorlopen). Op het cultuurplein wordt ook klasse C verwacht, wat matig is voor slenteren en slecht voor langdurig zitten.

Het cultuurplein wordt ontworpen als verblijfsgebied, met horeca-terrassen, bankjes en dergelijke. Verwacht mag worden dat het gewenste goede windklimaat (klasse A en B) niet overal van nature aanwezig is. Door het plein meer aan te kleden (bijvoorbeeld met kiosken, groter straatmeubilair en dicht groen) mag een verbetering van het windklimaat verwacht worden.



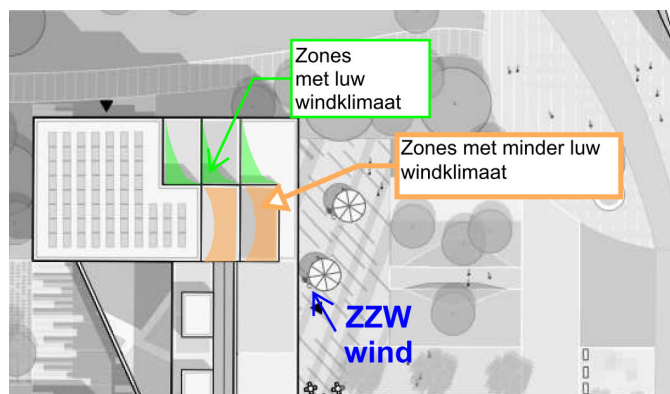
Figuur 5.6: Actieve plint aan cultuurplein

Langs de zuidgevel van het gebouw is nu een arcade ontworpen. De arcade is nu circa 2 m diep en 2 lagen (6 m hoog). Wanneer deze arcade dieper of minder hoog uitgevoerd wordt, zal een grotere zone met een luwer windklimaat gerealiseerd worden.

Door richt tegen het gebouw aan verdere horizontale afscherming (luifels, pergola en dergelijke) te realiseren, zal het gebied met een luwer windklimaat ook groter worden. Nabij de gebouwhoeken zal ook gewerkt moeten worden met verticale afscherming.

Voor het gebied ten noorden van het bouwblok, wordt verwacht dat het windklimaat overwegend in klasse C valt, echter lokaal zal klasse D kunnen optreden. Wind vanuit de overheersende windrichting zuidwest die door het 37m hoge volume geblokkeerd wordt tussen de nieuwe gebouwen en het bestaande sportcentrum naar de park afstromen. Waar de wind door wat nauwere doorgangen gekanaliseerd wordt, bestaat de kans op een verslechtering van het windklimaat.

Gezien het gebouw stapsgewijs in hoogte op loopt, kent het gebouw een grote variëteit in dakterrassen. Op grotere hoogte boven maaiveld heeft de wind een hogere snelheid, dus over het algemeen geldt dat hoe hoger het dakterras ligt, hoe minder luw het windklimaat zal zijn. Daarnaast wordt het windklimaat bepaald door de aanwezige beschutting. In de oksel van een gebouw is het windklimaat luwer dan op de hoek van het dakterras.



Figuur 5.7: Principe windklimaat op dakterrassen

Door voldoende beschutting ten opzichte van de overheersende windrichting rondom de dakterrassen te realiseren, door voldoende hoge schermen op de dakranden en als privacy scherm tussen appartementen te plaatsen, kunnen op de meeste dakterrassen gebieden met een luw en comfortabel windklimaat gerealiseerd worden.

6 Samenvatting

Teneinde in een vroeg stadium een eerste inzicht te verkrijgen in het windklimaat ter plaatse, is in opdracht van Gemeente Amsterdam, een theoretische beschouwing van het windklimaat in het plangebied 'Bijlmer Cluster 6' opgesteld.

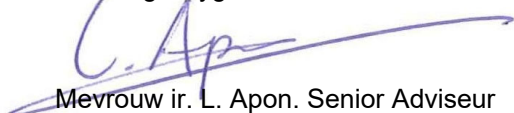
Het project omvat de realisatie van een aantal nieuwe bouwblokken rondom het bestaande Bijlmer Sportcentrum aan het Anton de Komplein. De nieuwe bouwdelen variëren allen in volume, typologie en bouwhoogte (variantie tussen circa 15 meter tot circa 40 meter hoogte).

Bij deze theoretische beschouwing is schematisch aangegeven welke windkassen rondom het gebouw verwacht worden en tevens zijn oplossingsrichtingen voor de gesignaleerde aandachtspunten gegeven. Kort samengevat zijn de bevindingen als volgt:

- Over het algemeen zal het windklimaat in het plangebied goed zijn, goed voordoorlopen en op veel plekken ook goed voor slenteren en langdurig zitten.
- Rondom het 'wonen aan de marktstraat' en het 'wonen aan de parkrand' valt het windklimaat overwegend in klasse B, goed voor slenteren. Ook de daktuinen zullen overwegend een vergelijkbaar goed windklimaat hebben. Lokaal, ter plaatse van de straat en de parkloggia's zal het windklimaat nog luwer zijn, klasse A (goed voor slenteren). Bij de gebouwhoeken en bij doorgangen tussen gebouwen in bestaat de kans op een verslechtering van het windklimaat tot klasse C en lokaal klasse D.
- Rondom de hogere bouwdelen, aan het Marktplaatsplein en het Cultuurplein en rondom de Parktoren is kans op lokaal minder goed windklimaat. Langs de zuid- en westgevels zal klasse C kunnen optreden, wat goed is voor doorlopen maar matig tot slecht voor entrees, verblijfsgebieden en horeca-terrassen. Nabij de gebouwhoeken kan het windklimaat verder verslechteren, richting klasse D.
- Geadviseerd wordt entrees, verblijfsgebieden en terrassen niet nabij de gebouwhoeken te leggen. En met name voor horeca-terrassen maatregelen ter verbetering van het windklimaat te treffen. In het plan zijn veel overstekken en arcades aanwezig. Wanneer deze arcades voldoende 'diep' zijn, zal onder de arcade al een beter windklimaat aanwezig zijn, zeker wanneer de arcades en overstekken gecombineerd worden met schermen teneinde horizontale stroming langs de bouwgevels te blokkeren.
- Om op de pleinen een beter windklimaat te realiseren zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar de mogelijkheden straatmeubilair en groen te plaatsen. Echter ook verwacht wordt dat het gebouw 'Wonen aan de Markt' niet een zeer grote invloed zal hebben op het windklimaat op het marktplaatsplein zelf.

Conform het beslismodel uit de NEN 8100 dient voor onbeschut liggende gebouwen hoger dan 30 meter een uitgebreid onderzoek met CFD of in de windtunnel conform de NEN 8100 uitgevoerd te worden. Met een dergelijk onderzoek kan het windklimaat ter plaatse nauwkeurig bepaald worden en kunnen ook mogelijke maatregelen ter verbetering van het windklimaat gedetailleerd onderzocht worden. Omdat het windklimaat in een plangebied door zeer veel (moeilijk voorspelbare) factoren, kan een theoretisch onderzoek zoals nu uitgevoerd is, per definitie, niet een even nauwkeurig beeld geven als een CFD- of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100.

Cauberg Huygen B.V.



Mevrouw ir. L. Apon. Senior Adviseur