

Notitie

betreft: Bestemmingsplan Zwaikom te Oosterhout, theoretische beoordeling windklimaat
datum: 31 januari 2018
referentie: LA/LA//O 15982-1-NO-001
van: dr. ir. L. Aanen
aan: Gemeente Oosterhout

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Oosterhout is een theoretische beoordeling gemaakt van de te verwachten windklimaat situatie rondom de geplande hoogbouw delen van de bebouwing van het bestemmingsplan Zwaikom te Oosterhout.

Het doel van het onderzoek was het geven van een eerste inschatting van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de betreffende bouwdelen en het geven adviezen teneinde mogelijke windhinder zo veel als mogelijk te voorkomen.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is waar mogelijk uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

2 Normstelling en uitgangspunten

2.1 Beslismodel NEN 8100

De beoordeling van het windklimaat met betrekking tot windhinder en windgevaar, is in Nederland vastgelegd in de norm NEN 8100. Om te bepalen of windhinder en/of windgevaar te verwachten is, kan in eerste instantie gebruik worden gemaakt van het beslismodel in de NEN 8100. Hierin wordt onder meer beschreven in welke situaties windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Voor beschut liggende gebouwen tussen de 15 en de 30 meter en voor onbeschuut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 meter is volgens de norm het oordeel van een windhinderdeskundige noodzakelijk om te beoordelen of een windklimaatonderzoek noodzakelijk is. Met een maximale bebouwingshoogte van 44 m voor bouwdeel I (zie figuur 2.1) is voor dit deel volgens de norm een onderzoek vereist. Met maximale hoogtes van 29 m respectievelijk 25 m en een onbeschuutte ligging voor bouwdelen II en III is in dit geval het oordeel van een windhinderdeskundige vereist. Om deze reden is dan ook het onderhavige theoretische onderzoek uitgevoerd. Afhankelijk van de uiteindelijke invulling van het plangebied kan het noodzakelijk zijn bij het verder uitwerken van de plannen een nader onderzoek met CFD of de windtunnel uit te voeren.

f2.1 Bestemmingsplan kaart met daarop aangegeven de locaties waar hoogbouw mogelijk is



2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst aan het specifieke gevaarcriterium.

2.2.1 Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend gehouden wordt voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde $v_{DR;H}$ aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten bij de ervaring van het windklimaat een rol spelen zoals bijvoorbeeld het omslaan van paraplu's, in de ogen waaien van stof en in meer extreme vorm het dichtwaaien van een autoportier en dergelijke.

Aan de hand van onderstaande tabel 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

t2.1 *Criteria windhinder volgens NEN 8100*

| Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR;H})$ in procenten van het aantal uren per jaar | Kwaliteitsklasse | Activiteit | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|---------------|-----------------------|
| | | 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 |

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt de waardering van het lokale windklimaat gekwalificeerd met 'goed', 'matig' of 'slecht' (zie tabel 2.1). Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder. In een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

Er wordt naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren.

2.2.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR;G}$ gehanteerd.

Op basis van tabel 2.2, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

t2.2 *Criteria windgevaar volgens NEN 8100*

| Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR;G})$ in procenten van het aantal uren per jaar | Kwalificatie |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| $0,05 < p < 0,30$ | Beperkt risico |
| $p \geq 0,30$ | Gevaarlijk |

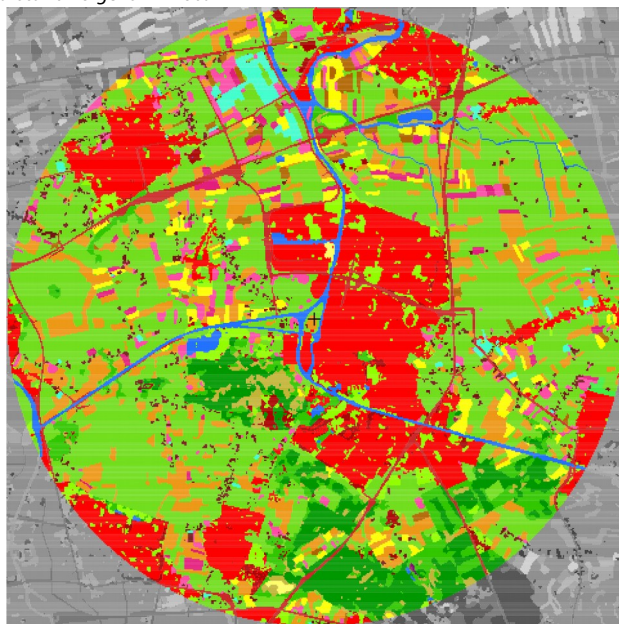
De norm stelt: *“Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.*

Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.”

2.3 Windklimaat op de locatie

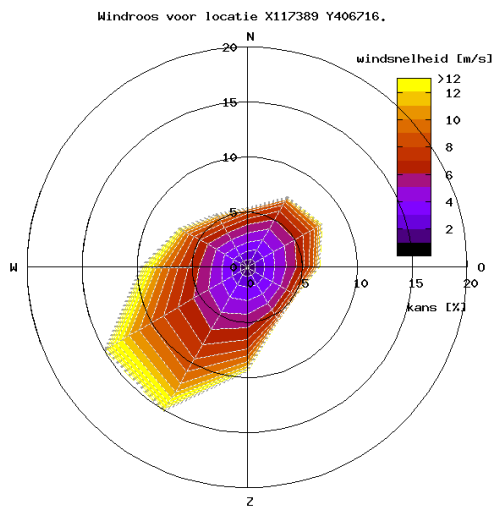
Een van de bepalende factoren voor het windklimaat rond het plan is de lokale windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens van deze windstatistiek naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2.2. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, blauw voor water.

f2.2 *Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097*



In figuur 2.3 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 2.3) blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het uit het zuidwesten tot westen (210° , 240° en 270°) komt. Deze windrichtingen zijn hiermee bepalend voor het windklimaat op de locatie.

f2.3 Windroos op de project locatie volgens NPR 6097



t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

| Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar | | | | | | | | | | | | totaal aantal uren: 8767.3 | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------------|-------|-------|--------------|--------|--------|--------------|-------|-------|------------------------------------|--|--|
| Positie X117389 Y406716 Jaar 1963-2002 | | | | | | | | | | | | gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.9 | | |
| wind snelheid | 30° | 60° | Oost 90° | 120° | 150° | Zuid 180° | 210° | 240° | West 270° | 300° | 330° | Noord 360° | | |
| 0.0 - 0.9 | 17.2 | 16.9 | 17.1 | 18.8 | 18.6 | 14.7 | 15.6 | 13.6 | 12.4 | 13.9 | 13.0 | 14.4 | | |
| 1.0 - 1.9 | 55.7 | 52.9 | 48.5 | 51.5 | 55.5 | 55.3 | 55.2 | 46.1 | 41.4 | 46.3 | 42.3 | 46.0 | | |
| 2.0 - 2.9 | 82.8 | 80.6 | 69.1 | 82.2 | 81.8 | 89.6 | 89.7 | 75.6 | 62.9 | 68.7 | 58.0 | 68.0 | | |
| 3.0 - 3.9 | 98.8 | 93.0 | 86.4 | 80.9 | 89.2 | 107.4 | 114.0 | 98.8 | 81.4 | 77.4 | 68.7 | 72.8 | | |
| 4.0 - 4.9 | 99.6 | 101.6 | 91.1 | 73.8 | 83.7 | 109.2 | 144.4 | 123.6 | 89.6 | 80.6 | 70.3 | 72.2 | | |
| 5.0 - 5.9 | 87.3 | 97.9 | 83.0 | 54.7 | 63.7 | 105.2 | 151.0 | 137.6 | 93.1 | 79.3 | 60.3 | 64.9 | | |
| 6.0 - 6.9 | 73.0 | 76.6 | 59.9 | 38.2 | 40.9 | 91.3 | 138.6 | 137.8 | 89.2 | 65.5 | 50.0 | 51.2 | | |
| 7.0 - 7.9 | 54.6 | 56.7 | 43.2 | 25.6 | 29.1 | 74.3 | 135.5 | 134.1 | 77.5 | 56.9 | 41.0 | 38.1 | | |
| 8.0 - 8.9 | 32.7 | 40.2 | 31.4 | 12.1 | 17.1 | 59.1 | 116.3 | 124.8 | 73.2 | 43.3 | 30.5 | 22.5 | | |
| 9.0 - 9.9 | 21.3 | 30.9 | 20.7 | 4.8 | 9.5 | 43.2 | 103.9 | 104.7 | 60.4 | 32.5 | 21.8 | 11.9 | | |
| 10.0 - 10.9 | 13.4 | 18.5 | 10.8 | 2.1 | 4.4 | 31.6 | 78.8 | 87.6 | 44.0 | 23.2 | 14.3 | 6.6 | | |
| 11.0 - 11.9 | 6.6 | 11.6 | 6.6 | 0.6 | 1.9 | 20.9 | 61.0 | 67.7 | 34.8 | 16.3 | 8.1 | 4.5 | | |
| 12.0 - 12.9 | 2.7 | 6.9 | 3.9 | 0.2 | 0.6 | 11.8 | 43.5 | 53.7 | 27.8 | 11.4 | 4.8 | 2.1 | | |
| 13.0 - 13.9 | 1.9 | 3.1 | 1.7 | 0.2 | 0.3 | 7.4 | 30.8 | 38.6 | 19.6 | 6.7 | 2.8 | 1.3 | | |
| 14.0 - 14.9 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.0 | 0.1 | 3.9 | 20.0 | 22.7 | 14.6 | 3.8 | 1.8 | 0.7 | | |
| 15.0 - 15.9 | 0.1 | 0.3 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 1.8 | 11.6 | 17.3 | 11.3 | 1.9 | 0.9 | 0.2 | | |
| 16.0 - 16.9 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.1 | 7.2 | 10.8 | 7.1 | 0.9 | 0.4 | 0.0 | | |
| 17.0 - 17.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 3.4 | 6.2 | 4.8 | 0.7 | 0.4 | 0.0 | | |
| 18.0 - 18.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 2.2 | 3.4 | 2.8 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | | |
| 19.0 - 19.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1.4 | 2.2 | 2.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | | |
| 20.0 - 20.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 1.1 | 1.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | |
| 21.0 - 21.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.9 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | |
| 22.0 - 22.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 23.0 - 23.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 24.0 - 24.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 25.0 - 25.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 26.0 - 26.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 27.0 - 27.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 28.0 - 28.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 29.0 - 29.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 30.0 - 30.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 31.0 - 31.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 32.0 - 32.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 33.0 - 33.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 34.0 - 34.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 35.0 - 35.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 36.0 - 36.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 37.0 - 37.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 38.0 - 38.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| 39.0 - 39.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |
| aantal uren | 648.3 | 688.4 | 574.4 | 445.7 | 496.4 | 829.0 | 1325.1 | 1309.8 | 853.1 | 630.1 | 489.6 | 477.4 | | |
| gemiddelde snelheid | 5.0 | 5.3 | 5.0 | 4.1 | 4.3 | 5.8 | 7.0 | 7.5 | 7.0 | 5.8 | 5.3 | 4.8 | | |

3 Beoordeling van het windklimaat

3.1 Geometrie geplande bebouwing

Op het ogenblik is er nog geen concrete geometrie van de mogelijke bebouwing bekend. Er kan daarom alleen in algemene bewoordingen iets gezegd worden over de risico's op windhinder rond de mogelijke bebouwing.

3.2 Windklimaat rondom de geplande mogelijke hoogbouw delen.

Voor de drie mogelijke hoogbouwlocaties wordt hieronder aangegeven waar mogelijke problemen met het windklimaat te verwachten zijn. Gezien het feit dat er nog geen concrete invulling aan de plannen is gegeven, is er bij de beoordeling vanuit gegaan dat het gehele bouwvlak bebouwd is. In de praktijk zal dit niet het geval zijn, en kan door een goede invulling van de bouwhoogteverdeling binnen het vlak het windklimaat aanzienlijk gunstiger zijn.

3.2.1 Beoordeling windklimaat gebied I

Door de situering aan de noordoostzijde van het gebied heeft de bebouwing van gebied I geen nadelige invloed op de overige bebouwing binnen het bestemmingsplangebied. Door de open ligging in combinatie met de hoogte van de bebouwing is er wel mogelijk sprake van een slecht windklimaat bij de westelijke en oostelijk beëindiging van de bebouwing (zie de rood gemarkeerde locaties A en B in figuur 3.1). Bij een volledige bebouwing van de plot, is er mogelijk sprake van een matig windklimaat voor doorlopen bij de zuidhoek van de bebouwing (zie het geel gemarkeerde punt C in de figuur). Er wordt dan ook geadviseerd bij het verder uitwerken van de plannen een nader onderzoek naar het windklimaat uit te voeren, met name gericht op het windklimaat langs de gevels van de bebouwing zelf. De mate van hinder en de locatie van de probleempunten hangt daarbij sterk af van de invulling van de plannen.

f3.1 Aandachtsgebied I. In de rood gemarkeerde gebieden is een mogelijk slecht windklimaat voor doorlopen te verwachten, in het geel gemarkeerde gebied een matig windklimaat.

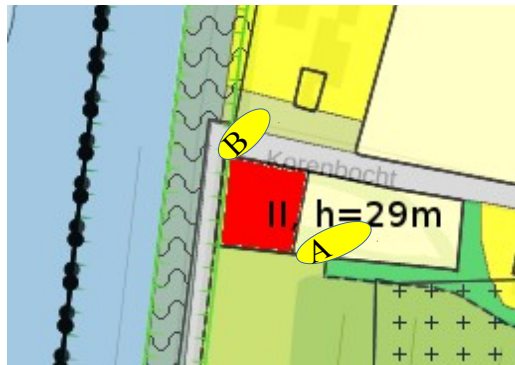


3.2.2 Beoordeling windklimaat gebied II

Door de interactie van de bebouwing van gebied II met de zuidwesten wind is een mogelijk matig windklimaat voor doorlopen te verwachten bij de zuidoost- en noordwesthoek van het

gebouw (zie gebieden A en B in figuur 3.2). Hierbij naar verwachting de invloed van de nieuwbouw op het windklimaat ter plaatse van de huidige bebouwing aan de overzijde van de Korenbocht gering. De hinder op het bouwvlak ten oosten van het plot is sterk afhankelijk van de uiteindelijke invulling van de bebouwing op beide plots.

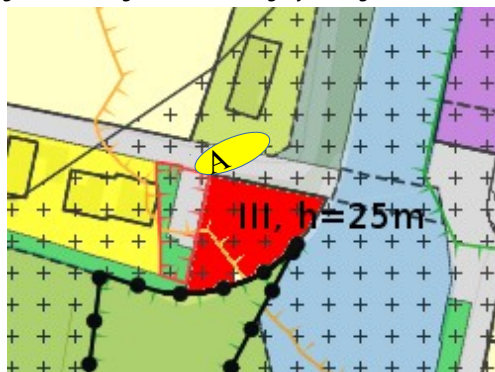
f3.2 Aandachtsgebied II. In de geel gemarkeerde gebieden is een mogelijk matig windklimaat voor doorlopen te verwachten.



3.2.3 Beoordeling windklimaat gebied III

Bij volledige bebouwing van plot III is met name bij de noordwesthoek van het gebied een mogelijk matig windklimaat te verwachten door geleiding van de westen en zuidwesten wind. Bij een niet volledige invulling van het bouwvlak kan een tweede aandachtsgebied ontstaan binnen het vlak.

f3.3 Aandachtsgebied III. In het geel gemarkeerde gebied is een mogelijk matig windklimaat voor doorlopen te verwachten.



3.3 Adviezen m.b.t. het beperken van windhinder

Bij een goed ontwerp van een gebouw, kan ondanks een grote bouwhoogte toch een goed windklimaat gerealiseerd worden. Hierbij kan gedacht worden aan de volgende aspecten:

- Verkleinen van het aangestroomde oppervlak voor de overheersende, zuidwesten wind. Een gebouw met een brede zuidwestgevel veroorzaakt meer hinder dan een gebouw met een smalle zuidwestgevel.
- Het gebruik van afgeronde vormen. Door loslating van de wind bij gebouwhoeken is het gebouw effectief breder. Door gebruik te maken van afgeronde gebouwhoeken (waarbij

de afronding in verhouding moet staan met de breedte van de gevel) wordt de breedte van het gebied waarin de windsnelheid sterk door het gebouw beïnvloed wordt kleiner en zal de mate van hinder afnemen.

- Het gebruik van een laagbouwvoet aan de zuid- en westzijde van het gebouw. Valwinden van de zuid- en westgevel van de hoogbouw worden opgevangen op het dak van de laagbouwvoet en op hoger niveau weggeleid, waardoor hinder op het maaiveld voorkomen wordt.
- Niet toegankelijk maken van gebieden met een slecht windklimaat. Niemand heeft last van harde wind op een plek waar geen mensen komen. Door entrees en loop/fietsgebieden bij de gebouwhoeken met een ongunstig windklimaat weg te houden verbeterd het windklimaat op deze plekken niet, maar wordt hinder voor het publiek voorkomen.
- Het toepassen van windremmende elementen (bijvoorbeeld begroeiing) in het maaiveld binnen de gebieden met hogere windsnelheden. In principe is het vaak beter niet afhankelijk te zijn van elementen in het maaiveld. In geval van begroeiing duurt het vaak enige jaren voordat deze echt effectief is, en bij bladverliezende begroeiing is de effectiviteit in de winter significant kleiner.

Mook,



Deze notitie bevat 8 pagina's