



Deskundig oordeel windklimaat

Anna van Saksenweg 1

Vlaardingen

P43923780e101

29 januari 2024

Revisie 1

Project	Anna van Saksenweg 1
Locatie	Vlaardingen
Onderwerp	Deskundig oordeel windklimaat
Document	P43923780e101
Revisie	1
Datum	29 januari 2024
Status	Definitief
Opdrachtgever	Dhondt
	Kronenburgwerf 36 4812 XR Breda
CFD-expert	SIMSTUDIO International Consultants
	Baron de Coubertinlaan 6 2719 EL Zoetermeer info@simstudio-ic.com www.simstudio-ic.com

Huidige versie			
Uitgifte nummer:	101	Uitgifte datum:	29/01/2024
	Auteur:	Gecontroleerd door:	Reden voor uitgave:
Naam:	Pieter Bügel	Martin Eimermann	Kleine tekstuele aanpassingen gemaakt

Vorige versies				
Uitgifte nr.:	Datum:	Auteur:	Controle:	Reden voor uitgave
100	16/01/2024	Pieter Bügel	Martin Eimermann	Eerste opgave

1	INLEIDING	4
1.1	Anna van Saksenweg	4
1.2	Onderzoeksdoel	5
1.3	NEN8100 beslismodel	5
1.4	NEN8100 Beoordelingsmethodiek	5
2	ALGEMENE INFORMATIE	6
3	SITUATIE	9
3.1	Huidige situatie	9
3.2	Toekomstige situatie	10
3.3	Winddata	11
4	ANALYSE TE VERWACHTEN WINDKLIMAAT	12
5	CONCLUSIE	13
6	BIJLAGE – WINDKLIMAAT PRINCIPES TOEGELICHT	14
6.1	Wanneer windhinder	14
6.2	Fenomenen	14
6.3	Effect van gebouwen op de wind	15

1 Inleiding

1.1 Anna van Saksenweg

Voor het ontwikkelingsplan Anna van Saksenweg in Vlaardingen is een deskundig oordeel windklimaat uitgevoerd. Het ontwikkelingsgebied ligt ten noorden van de stadskern en is gelegen aan Anna van Saksenweg, Louise de Colignylaan en de Frederik Hendriklaan. Langs alle drie de wegen lopen fiets- en wandelpaden.

In de huidige situatie staat er een gebouw met één bouwlaag van ongeveer 4,5m hoog. Het voorgestelde ontwerp voor de toekomstige situatie bestaat uit een appartementen complex van maximaal 15,9m hoog. Gezien de hoogte van de ontwikkeling is conform de NEN-8100 gevraagd om een Deskundig Oordeel Windklimaat uit te voeren.

Figuur 1 geeft een impressie weer van het voorgestelde toekomstige ontwerp.



Figuur 1: Impressie aangepaste ontwerp Anna Van Saksenweg, aanzicht zuidoost.

1.2 Onderzoeksdoel

Het doel van het deskundige oordeel is om inzicht te geven in het te verwachten windklimaat in en rond de gebiedsontwikkeling. Daarnaast wordt er bepaald of er een CFD-onderzoek nodig is voor het beoordelen van het windklimaat.

Het voorgestelde ontwerp wordt beoordeeld op basis van kennis, ervaring en basisprincipes ten aanzien van windklimaat. Wanneer nodig worden er ook verbeteringspunten aangedragen om het windklimaat te verbeteren.

1.3 NEN8100 beslismodel

De NEN8100 geeft een beslismodel om te bepalen of en wat voor type windklimaatonderzoek noodzakelijk is. In het voorgelegde plan is één gebouw opgenomen met een hoogte van 6,9m en 15,9m, de NEN8100 zegt hier het volgende over:

Voor beschut liggende gebouwen met een hoogte tussen de 15 m en 30 m 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 windtunnel- CFD-onderzoek noodzakelijk is.

Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 m is nader onderzoek met CFD- of Windtunnelsimulatie noodzakelijk.

Het deskundige oordeel is daarmee voldoende voor de toetsing van het voorgestelde plan.

1.4 NEN8100 Beoordelingsmethodiek

In de NEN8100 worden 5 kwaliteitsklassen gegeven waarbij windhinder als **goed**, **matig** of **slecht** wordt geclassificeerd voor een drietal activiteiten. Deze omschrijving staat voor:

- Bij een **goed** windklimaat ervaart men *geen tot weinig* overmatige windhinder.
- Bij een **matig** windklimaat ervaart men *af en toe* overmatige windhinder.
- Bij een **slecht** windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder.

Een zo omschreven **matig** windklimaat past bij de algemene ervaring van het windklimaat in Nederland.

De kwaliteitsklasse is afhankelijk van het aantal uren dat de windhinder (overlast) drempelwaarde van 5 m/s naar verwachting wordt overschreden. Deze waardering is weergegeven in Tabel 1 met in groen acceptabele kwaliteitsklasse.

De drempelwaarde voor windgevaar is 15 m/s (NEN8100) en wordt gekwalificeerd als aangegeven in Tabel 2.

Overschrijdingskans In procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		Doorlopen	Slenteren	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

Tabel 1: Classificatie windklimaat conform NEN8100.

Overschrijdingskans In procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
0,05 < 0,30	Beperkt risico
> 0,30	Gevaarlijk

Tabel 2: Kwalificatie tabel windgevaar conform NEN8100.

2 Algemene informatie

Conform de NEN8100 wordt het windklimaat beoordeeld op basis van de overschrijdingskans van de windsnelheid drempelwaarde van 5 m/s. Daarnaast kan wind als hinderlijk ervaren worden als er fluctuaties in snelheid en richting plaats vinden. In een normaal windklimaat zonder invloed van bebouwing wordt in basis niet gesproken van overmatige windhinder. In de bebouwde omgeving treden windversnellingen en vertragingen op door de obstructie van gebouwen.

Denk aan hinder bij windsnelheden boven circa 5 m/s die worden ondervonden aan: het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen, en met toenemende windsnelheid heeft men steeds meer moeite om regelmatig te blijven lopen en het evenwicht te bewaren.

Windkracht 3 op de schaal van Beaufort omvat snelheden tussen 3,4 m/s en 5,4 m/s; windkracht 4 tussen 5,5 m/s en 7,9 m/s. Het KNMI geeft hierbij de beschrijving: bladeren en twijgen bewegen voortdurend (3 Beaufort) en kleine takken beginnen te bewegen, stof en papier dwarrelt op (4 Beaufort). Figuur 2 toont de schaal van Beaufort met de benaming, snelheden en uitwerkingen.

Voor elke bestemming behoort te worden nagegaan welke activiteit zal overheersen. Een parkeerterrein behoort bijvoorbeeld tot activiteit I: doorlopen. Slenteren doet men bijvoorbeeld in een winkelstraat, onoverdekt winkelcentrum of park en rond een entree. Bij langdurig zitten valt te denken aan zitten op een bankje in een park.

Gebouwen die tussen andere gebouwen staan van ongeveer dezelfde hoogte veroorzaken geen overmatige windhinder. Dit is het geval indien de verhouding tussen de hoogte van het gebouw en de hoogte van ieder ander gebouw in de omgeving kleiner is dan 1,5.

Hoge bouwwerken vereisen altijd een windhinderonderzoek. Gebouwen die tweemaal hoger zijn dan de andere gebouwen binnen de invloedsfeer veroorzaken vrijwel altijd een verslechtering van het windklimaat.

In de NEN8100 worden bovenstaande condities ondergebracht in de categorieën van beschutte en onbeschutte ligging. Wanneer een bouwplan beschut ligt zal waarschijnlijk geen windhinder optreden. Landelijk gezien zal verreweg het grootste deel van de bouwplannen in deze categorie vallen. Bij een onbeschutte ligging van het bouwplan is de kans op een windklimaat met een lage graad van comfort aanmerkelijk groter.

Van de wind die tegen een gebouw aanstroomt gaat circa 2/3 naar beneden, dit komt door de druk van de atmosfeer. Dit deel van de wind stroomt grotendeels op straatniveau om de hoeken van dat gebouw verder in de windrichting. De volumestroom lucht neemt daardoor naast het gebouw toe waardoor de wind relatief harder stroomt dan als het gebouw hier niet zou hebben

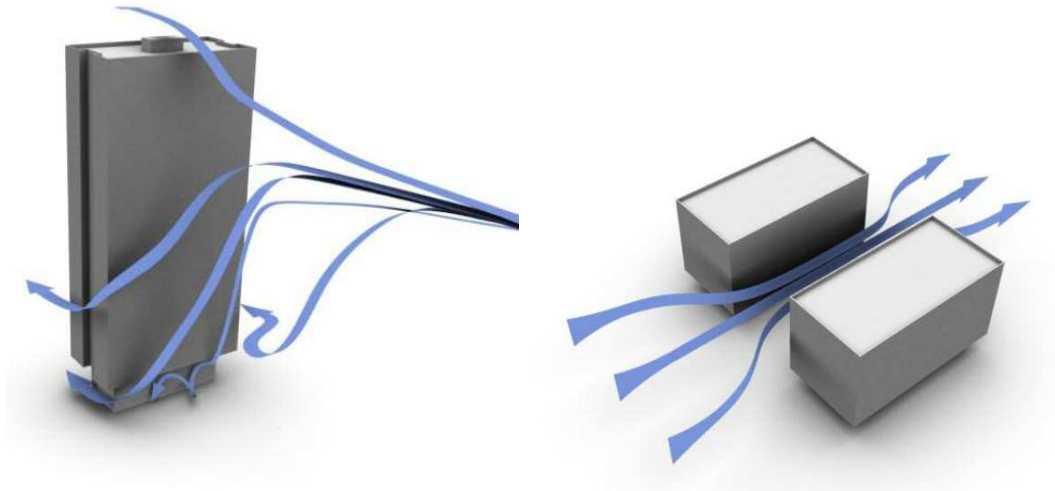
gestaan. Deze windversnellingen kunnen leiden tot windhinder. Achter het gebouw ontstaat door de relatieve onderdruk een zog, waarbinnen lucht terug naar het gebouw stroomt (in tegengestelde richting van de wind). Figuur 3 toont een aantal basisprincipes.

De lengte waarover het gebouw effect heeft op het lokale windklimaat is afhankelijk van de breedte, hoogte en lengte. Als er twee hoge gebouwen naast elkaar staan wordt het effect versterkt.

Tussen gebouwen welke op korte afstand van elkaar staan kan ook een luwte ontstaan wanneer de wind er overheen scheert. Hierdoor wordt een beter windklimaat dan in het open veld gerealiseerd.

SCHAAL VAN BEAUFORT				
kracht	benaming	wind gemiddelde snelheid over 10 minuten		uitwerking boven land en bij mens
		km/h	m/s	
0	stil	0-1	0-0,2	rook stijgt recht of bijna recht omhoog
1	zwak	1-5	0,3-1,5	windrichting goed af te leiden uit rookpluimen
2	zwak	6-11	1,6-3,3	wind merkbaar in gezicht
3	matig	12-19	3,4-5,4	stof waait op
4	matig	20-28	5,5-7,9	haar in de war; kleding flappert
5	vrij krachtig	29-38	8,0-10,7	opwaaiend stof hinderlijk voor de ogen; gekuifde golven op meren en kanalen; vuilcontainers waaien om
6	krachtig	39-49	10,8-13,8	paraplu's met moeite vast te houden
7	hard	50-61	13,9-17,1	het is lastig tegen de wind in te lopen of te fietsen
8	stormachtig	62-74	17,2-20,7	voortbewegen zeer moeilijk
9	storm	75-88	20,8-24,4	schoorsteenkappen en dakpannen waaien weg; kinderen waaien om
10	zwere storm	89-102	24,5-28,4	grote schade aan gebouwen; volwassenen waaien om
11	zeer zware storm	103-117	28,5-32,6	enorme schade aan bossen
12	orkaan	>117	>32,6	verwoestingen

Figuur 2: Schaal van Beaufort.



Figuur 3: Voorbeeld basisprincipes wind om gebouwen.

3 Situatie

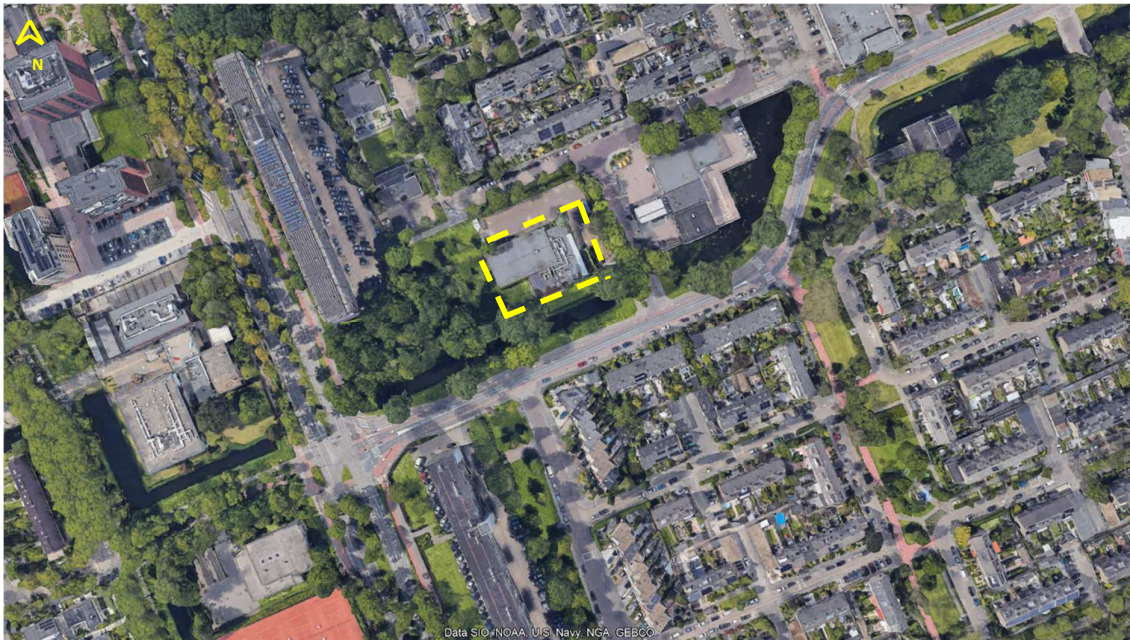
3.1 Huidige situatie

Het ontwikkelingsgebied ligt ten noorden van de stadskern en is gelegen aan Anna van Saksenweg, Louise de Colignylaan en de Frederik Hendriklaan. Langs alle drie de wegen lopen fiets- en wandelpaden. De ligging van het ontwikkelingsgebied is aangegeven op Figuur 4. Figuur 5 geeft de locatie en namen van de om liggende straten aan.

In de huidige situatie staat er een gebouw met één bouwlaag van ongeveer 4,5m hoog. De omgeving van de bouwlocatie bestaat voornamelijk uit 3 tot 4 laags woningen en verschillende hoge flats. Daarnaast is de bouwlocatie gelegen aan een vrij boomrijk gebied.

De afstand tussen de ontwikkeling en de omliggende gebouwen is 40m. Zowel ten noorden als ten zuiden van de ontwikkeling liggen woonwijken met een gemiddelde hoogte van ongeveer 9,5m. Ten zuid- en noordwesten van de ontwikkeling staan twee hoge flats van 28,5m en 31,5m.

Verder staat de ontwikkeling in een vrij boomrijk gebied. De bouwlocatie is volledig omringt door bomen waarvan ten westen van de bouwlocatie de bomen meerdere rijen dik staan. De hoogte van de bomen varieert tussen de 5m en 24m.



Figuur 4: Ligging ontwikkelingsplan Anna Van Saksenweg in Vlaardingen, geel gestippelde lijn, Google Earth.



Figuur 5: Omliggende straten bij ontwikkeling Anna Van Saksenweg in Vlaardingen, Open route service.

3.2 Toekomstige situatie

Het voorgestelde ontwerp voor de toekomstige situatie bestaat uit een appartementen complex van maximaal 15,9m hoog. Langs de oostzijde van het gebouw is een lagere plint gelegen van 6,9m hoog. Langs de binnen zijde van het gebouw lopen verschillende galerijen en langs de buitenzijde van het gebouw zijn verschillende balkons gesitueerd.

Daarnaast geeft de ontwikkeling ruimte aan 55 parkeerplaatsen, waarvan er 13 binnen in het gebouw zijn gesitueerd.

Figuur 6 geeft de een impressie van het voorgestelde ontwerp.



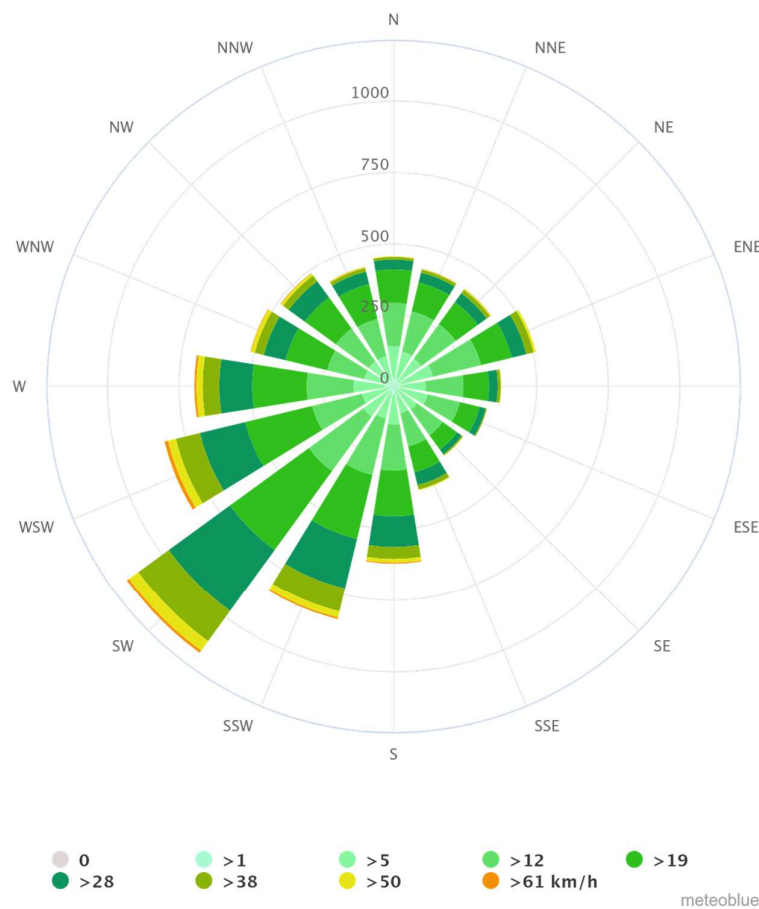
Figuur 6: Impressie aangepaste ontwerp Anna Van Saksenweg, aanzicht noordoost.

3.3 Winddata

Voor de analyse is gebruik gemaakt van winddata van Meteoblue voor Vlaardingen.

Figuur 7 toont de windroos met windsnelheden in kilometer per uur. De snelheidscategorieën in deze windroos zijn gebaseerd op de schaal van Beaufort (bft). Wind tussen 1 en 5 km/h is gelijk aan 1bft, daarboven per categorie 1bft hoger. De windroos is opgebouwd uit 16 windrichtingen.

Zoals de windroos toont komt de wind overwegend uit zuidwestelijke richting. Wind uit zuidelijke tot westelijke wind vinden 47,2% van het jaar plaats en zijn daarmee bepalend voor het te ervaren windklimaat. De gemiddelde windsnelheid is 17,9 km/h (5,0 m/s, windkracht 3).



Figuur 7: Windroos geconstrueerd door Meteoblue voor Vlaardingen.

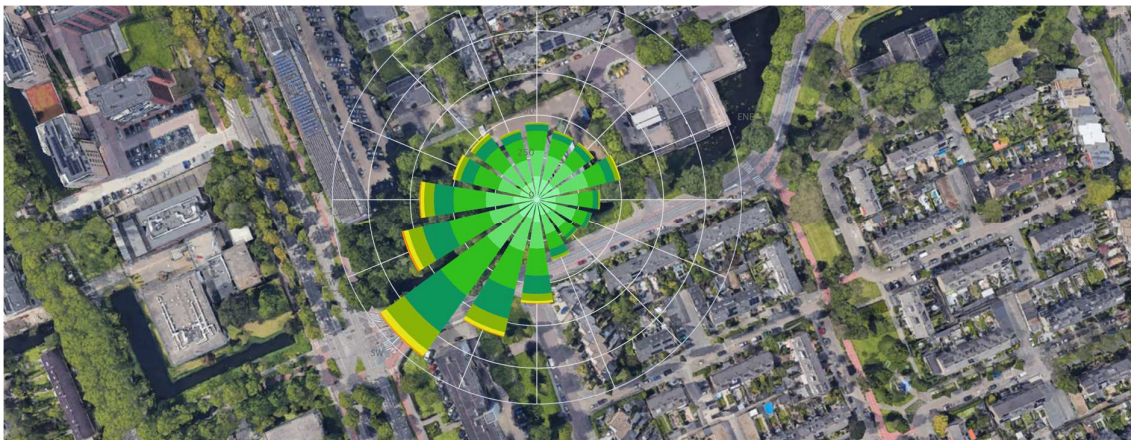
4 Analyse te verwachten windklimaat

In de NEN8100 wordt gesteld dat gebouwen tot 1,5 keer de hoogte van de omliggende bebouwing naar verwachting geen overmatige windhinder veroorzaken. Bij een grotere verhouding bestaat de kans op windhinder.

Figuur 8 toont de bouwlocatie met daaroverheen de windroos geprojecteerd. Zoals beschreven in paragraaf 3.3 komt de wind bijna 50% van het jaar uit zuid- tot westelijke richting. Deze windrichtingen zullen de meeste impact hebben op het windklimaat op straatniveau.

Het voorgestelde ontwerp steekt iets boven de omliggende woonwijken uit. Voor de meest voorkomende windrichtingen (zuidwest tot en met west) geldt dat de ontwikkeling in de luwte ligt van het flatgebouw. Daarnaast staan er verschillende hoge bomen rondom de ontwikkeling die zorgen voor een beschut windklimaat.

Op basis van de analyse kan gesteld worden dat het windklimaat op de omliggende wegen niet verstoord wordt door het voorgestelde ontwerp. Verwacht wordt dat er een windklimaat voor slenteren optreedt rondom de ontwikkeling (klasse A tot C). Daarnaast zal geen risico op windgevaar optreden.



Figuur 8: Windroos geprojecteerd over plangebied.

5 Conclusie

Voor het ontwikkelingsplan Anna van Saksenweg in Vlaardingen is een deskundig oordeel windklimaat uitgevoerd. Het ontwikkelingsgebied ligt ten noorden van de stadskern en is gelegen aan Anna van Saksenweg, Louise de Colignylaan en de Frederik Hendriklaan. Langs alle drie de wegen lopen fiets- en wandelpaden.

In de huidige situatie staat er een gebouw met een bouwlaag van ongeveer 4,5m hoog. Het voorgestelde ontwerp voor de toekomstige situatie bestaat uit een appartementen complex van maximaal 15,9m hoog. Gezien de hoogte van de ontwikkeling is conform de NEN-8100 gevraagd om een Deskundig Oordeel Windklimaat.

Het voorgestelde ontwerp van de toekomstige situatie steekt niet ver boven de omliggende woningen uit en daarnaast zorgen de bomen voor een vrij beschut windkarakter. Daarmee kan worden gesteld dat de ontwikkeling weinig effect zal hebben op het windklimaat op de omliggende fiets- en wandelpaden. Ook het windklimaat bij omliggende verblijfslocaties, zoals het benzinestation, woningen en appartementen, zal weinig veranderen. Verwacht wordt dat er een windklimaat is voor klasse A tot C. Daarnaast wordt er geen windgevaar verwacht.

6 Bijlage – windklimaat principes toegelicht

6.1 Wanneer windhinder

Als een effect waarbij windversnelling optreedt, optreedt bij de veel voorkomende windrichtingen. Hierdoor neemt het aantal uren dat de drempelwaarde voor windhinder wordt overschreden toe en kan het windklimaat tot een andere klasse gaan behoren.

6.2 Fenomenen

6.2.1 Wind

Wind is een natuurlijke luchtbeweging van de atmosfeer. Deze ontstaat door horizontale luchtdrukverschillen. Hierbij stroomt lucht altijd van een hoogdrukgebied naar een laagdrukgebied (Wikipedia, n.d.). Het heersende windklimaat in het onderste gedeelte van de atmosfeer, waar in wij leven, wordt beïnvloed door de ruwheid (steden, bomen, bergen etc.) van het aardoppervlak. Ondanks deze ruwheid stroomt de wind altijd van A naar B. Dit betekent dat als er een stad of gebouw staat, de wind tegen of om het gebouw heen stroomt waarna het zich in de heersende windrichting zal vervolgen. De wind stopt dus niet met stromen.

Doordat wind altijd een uitweg zoekt om in de heersende windrichting verder te stromen zorgt dat in steden voor plekken met relatief meer wind. Hoe hoger het gebouw des te meer wind op grondniveau. Echter is de oorzaak van windhinder vaak niet eenduidig, maar een combinatie van verschillende oorzaken. Deze oorzaken zijn de reden waarom de wind in een bepaalde manier beweegt.

In de onderstaand hoofdstukken worden een aantal basisprincipes van wind, het effect van gebouwen op het lokale windklimaat en oplossingen voor het verminderen van slecht windklimaat besproken.

6.2.2 Atmosferische druk

Bebouwing heeft effect op het windklimaat in het onderste gedeelte van de atmosfeer. Het bewoonbare gedeelte van de atmosfeer heeft maar een geringe hoogte in vergelijking met de totale atmosfeer. Alle bovengelegen luchtlagen liggen als het ware op de onderste luchtslaag. Dit zorgt voor een grote drukkende kracht op de onderste luchtslaag. Wanneer wind tegen hoogbouw aan stroomt kan de wind daardoor niet (geheel) naar boven weg stromen. De wind wordt daardoor naar beneden geduwd.

6.2.3 Snelheidsprofiel

Wind stroomt met een snelheidsprofiel. Dit houdt in dat wind dicht bij het maaiveld minder snel stroomt dan op 60m hoog.

Dit snelheidsprofiel is afhankelijk van de ruwheid (bijv. gebouwen) op de grond. Een toename in ruwheid zorgt voor een verlaging van de snelheid op grondniveau. De mate van invloed op het snelheidsprofiel wordt beschreven door de ruwheidlengte (Troen & Petersen, 1991)

6.2.4 Zog

Bij het aanstromen van wind op een object is aan de voorzijde veel wind en aan de achterkant weinig wind (lijzijde). Wind stroomt om het object heen, waarnaar het de originele windrichting weer aanneemt. Achter het gebouw ontstaat daardoor een gebied met weinig wind (lage druk).

Dit heet een zog. Het zog achter het gebouw is afhankelijk van de afmetingen van het gebouw, maar ook afhankelijk van het dak en eventuele doorgangen.

6.3 Effect van gebouwen op de wind

6.3.1 Downwash

Van downwash wordt gesproken wanneer wind tegen bijv. hoogbouw aanstroomt en een gedeelte van de wind, door de atmosferische druk, naar beneden wordt gedrukt. Bij hoogbouw stroomt de wind tot $2/3$ van de hoogte (H) naar beneden. Alle wind daarboven stroomt over het gebouw heen. Als de downwash bij de grond aankomt wordt het omgezet in een rollende golf. Deze golf stroomt dan langs de gevel in de richting van de hoeken van het gebouw. Hierna stroomt de wind weer in de originele windrichting. Alle wind die van boven komt stroomt weg langs de hoeken van het gebouw. Hierdoor is er op deze locatie een toename van wind.

Naast dat de hoeveelheid lucht toeneemt, neemt ook de snelheid van de lucht toe bij een downwash. Dit wordt veroorzaakt doordat wind van een hogere hoogte naar beneden stroomt. Wind op straatniveau heeft hierdoor een grotere kans om de 5 m/s te overschrijven.

6.3.2 Afstand gebouwen in windrichting

Het windklimaat tussen twee of meerdere gebouwen in is afhankelijk van de afstand tussen de gebouwen in. Bij een grote afstand tussen de gebouwen in (15 tot 20 keer de gebouwhoogte (H)), is het zog achter het gebouw als het waren opgelost. Wind van een hoger luchtlaag rijkt hierbij weer tot de grond. Ook heeft het daarmee effect op het volgende gebouw.

Bij een afstand van $5H$ tot $15H$ mengen het zog en de hogere luchtlagen zich in het tussengelegen gebied. De ongestoorde lucht heeft maar deels effect op het volgende gebouw.

Wanneer de afstand tussen de twee gebouwen kleiner is dan $5H$ stroomt de wind over de gebouwen heen. Hierbij hebben hogere luchtlagen weinig tot geen effect op het windklimaat tussen de gebouwen. In deze situatie wordt er gesproken van een stedelijk dek.

Bij een tussenliggende afstand die kleiner is dan $2H$ ontstaat er, aerodynamisch gezien, een aaneengesloten gebouw.

6.3.3 Hoogte naastgelegen bebouwing

De hoogte van naastgelegen gebouwen heeft effect op het heersende windklimaat. Gebouwen die tussen andere gebouwen staan van ongeveer dezelfde hoogte veroorzaken geen overmatige windhinder. Dit is het geval indien de verhouding tussen de hoogte van het gebouw en de hoogte van ieder ander gebouw in de omgeving kleiner is dan 1,5. Gebouwen die tweemaal hoger zijn dan de andere gebouwen binnen de invloedsfeer veroorzaken vrijwel altijd een verslechtering van het windklimaat. Onderzocht dient te worden of dit ook hinderlijk is.

6.3.4 Lengte van gevel

Ongestoorde wind heeft de mogelijkheid om te versnellen. In stedelijk gebied heeft dit voornamelijk effect op lange opeenvolgende gevels. De snelheid langs deze gevels neemt daarmee toe.

6.3.5 Doorgangen naast hoogbouw

Kleine doorgangen of straten die gelegen zijn naast hoogbouw, hebben vaak een verslechterd windklimaat. Doordat hier meer wind op straatniveau is door een downwash, stroomt de wind deels weg via doorgangen. Kleine doorstroom oppervlaktes zorgen dan voor hogere snelheden.

6.3.6 Onderdoorgangen

Onderdoorgangen kunnen positieve of negatieve werking hebben op het windklimaat. Wanneer een lange gevel is uitgerust met één doorgang dan wordt heel veel wind door deze doorgang geduwd. Rond de hoeken treden windversnellingen op en het heeft een slecht windklimaat. Bij meerdere doorgangen in één gevel wordt de wind verdeeld over verschillende doorgangen. Wind stroomt dan niet alleen meer om de hoeken van het gebouw. Hiermee kan het windklimaat verbeterd worden. Bouwtechnisch is dit wel een grote ingreep.

6.3.7 Open straten/groenstroken

Ongestoorde wind heeft de mogelijkheid om te versnellen. Bij open straten of grote groenstroken zijn dan ook hogere windsnelheden te verwachten. In vergelijking met een minder brede straten kan dit een windklimaatklasse verschelen.

6.3.8 Vegetatie

Bomen en struiken hebben een dempende werking op de wind. Het plaatsen van vegetatie heeft daarom vaak een positieve werking op het windklimaat. Extra vegetatie kan als oplossing dienen voor gebieden met windhinder. Bij het optreden van (veel) windgevaar is vegetatie geen gewenste oplossing dan wordt aangeraden om naar bouwkundige oplossingen te zoeken.

6.3.9 Pleinen en parkeerplaatsen

Pleinen die omgeven zijn met dichte bouwstroken hebben over het algemeen een rustig windklimaat. Door het grote doorstroom oppervlakte zijn er geen grote snelheidsverschillen. Wanneer straten met (veel) hoogbouw uitkomen op een plein kan men wel hogere snelheden verwachten.

6.3.10 Trechter vorming

Bij taps toelopende doorgangen zijn hogere snelheden te verwachten. Het doorstroom oppervlakte van dit soort doorgangen neemt af en de snelheid neemt daarmee toe. Dit komt doordat de massastroom gelijk blijft over de doorgang. Trechter vorming verslechtert het windklimaat t.o.v. een normale doorgang.

6.3.11 Beschut

Volgens de NEN8100 wordt gesteld dat beschutting van een gebouw afhangt van de volgende twee punten:

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

Ondanks de grote reikwijdte die de NEN8100 stelt, wordt er extra gekeken naar de naastgelegen gebouwen in de meest voorkomende windrichtingen. Deze kunnen ondanks het gemiddelde voor 300m een groot effect hebben op het heersende windklimaat.

In Nederland houdt dit in dat het overgrote gedeelte van de gebouwen in steden beschut liggen.

6.3.12 Onbeschut

Van een onbeschut gebouw wordt gesproken wanneer het niet voldoet aan de eisen van beschutte bebouwing, zoals besproken in paragraaf 6.3.11.

Langs de kust en bij open water kan het beduidend harder waaien. Daardoor vragen deze bouwplannen een nadere toetsing

6.3.13 Luifel of podium

voldoet.

Door een downwash kan er op grondniveau een duidelijke verandering in het windklimaat ontstaan. Een luifel heeft de werking om een entree gebied of wandelpad te beschermen van een downwash. De downwash stroomt dan op de luifel en niet tot de grond. Hiermee wordt de downwash niet geheel voorkomen, maar wordt eerder verplaatst. Bij deze verplaatsing is het niet gewenst dat de downwash dan alsnog op een wandelpad of fietspad uitkomt. Door de diepte van de luifel aan te passen kan de downwash vergoeg verplaatst worden. Daarmee zijn de afmetingen van een luifel erg afhankelijk van de situatie. Richtlijnen voor de diepte zijn tussen de 5m en 10m.

Een podium is de vergrotende trap van de luifel. Wanneer de gebouwhoogte ervoor zorgt dat er een zeer grote kans op windgevaar is wordt het aangeraden om een podium te plaatsen. Net als de luifel zijn de afmetingen erg afhankelijk van de situatie. Richtlijnen voor de diepte van een podium liggen tussen de 5m en 15m

6.3.14 Terrasvormige gevel

Wanneer een gevel is opgebouwd uit verschillende niveaus, kan de wind die tegen de hoogste gevel aanstroomt niet tot de grond rijken. Hierbij heeft deze wind geen effect op het windklimaat op straatniveau. Deze toepassing heeft het beste effect als de gevels met een oriëntatie in de richting van de meest voorkomende windrichtingen, zo worden uitgevoerd.

6.3.15 Het verspringen van gevels

Lange straten met opeenvolgende (en vlakke) gevels zorgen ervoor dat de wind gemakkelijk kan versnellen. Door meer ruwheid in de doorsnede van de straat toe te voegen neemt het versnellen van de wind af. Hierin wordt aangeraden om gevels naar achter te leggen i.p.v. naar voren. Het is namelijk niet te bedoeling dat de doorsnede van de straat kleiner wordt. Hierdoor versnelt de wind alleen maar meer.

6.3.16 Straten opdelen met doorgangen

Naast het laten verspringen van gevels is het ook aan te raden om lange straten op te delen met tussen liggende doorgangen. Zo worden de gevels onderbroken en kan de wind via de doorgang 'ontsnappen'.

6.3.17 Draaien van een gebouw

De oorzaak van een verslechterd windklimaat komt vaak doordat hoge gevels loodrecht staan op de meest voorkomende windrichting. Door het gebouw te draaien ligt niet de gevel maar de punt van het gebouw in de meest voorkomende windrichting. De wind stroomt dan niet naar beneden, maar langs de twee gevels van het gebouw. Echter is dit een zeer grote ingreep wat ook effect heeft op andere aspecten van een gebouw.