

**Havengebied Breskens;
theoretisch windhinderonderzoek**

Datum 28 november 2017
Referentie 03688-23443-01

Referentie 03688-23443-01
Rapporttitel Havengebied Breskens;
theoretisch windhinderonderzoek

Datum 28 november 2017

Opdrachtgever Aannemersbedrijf Van der Poel bv
Postbus 116
4530 AC TERNEUZEN
Contactpersoon De heer D. van Driessche

Behandeld door Mevrouw ir. A. Doudart de la Grée
Mevrouw ir. L. Apon
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM
Postbus 9396
1006 AJ AMSTERDAM
Telefoon 020-6967181
Fax 020-6634962

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Beoordelingssystematiek en beslismodel	5
2.1	Beslismodel: Noodzakelijkheid van windonderzoek	5
2.2	Beoordelingscriteria: Windhinder en windgevaar	6
2.3	Windstatistiek	7
3	Situatie omschrijving	8
3.1	Ligging in Breskens	8
3.2	Beschrijving plangebied	9
3.3	Gebruiksfunctie in en rondom het plan	10
4	Windhinder rondom hogere gebouwen (theorie)	11
5	Beoordeling windklimaat	12
5.1	Fase 1	12
5.2	Fase 2	13
5.3	Fase 3	14
5.4	Fase 4	15
5.5	Fase 5	16
5.6	Windgevaar in het plan	17
6	Samenvatting en conclusie	18

1 Inleiding

In opdracht van 'Aannemersbedrijf Van der Poel bv' is een theoretisch onderzoek uitgevoerd naar het te verwachten windklimaat op looppniveau in het plangebied 'Havengebied Breskens'.

Het plangebied 'Havengebied Breskens' ligt in de haven aan de noordoostzijde van Breskens. De ontwikkelingen in het Havengebied betreffen de transformatie van het bestaande havengebied tot een aantrekkelijk gebied voor wonen en verblijfsrecreatie met behoud van de bestaande visserij activiteiten. De ontwikkeling is onder te verdelen in vijf plandelen, waarbij nieuwe bebouwing gerealiseerd zal worden (zie ook figuur 1.1)



Plandeel	Functies	Bouwhoogte (t.o.v. kade)
Fase 1:	Viscentrum	12,5 m
Fase 2:	Appartementen met parkeergarage en commerciële ruimtes in de onderste bouwlagen	27 tot 39 m
Fase 3:	Appartementen met parkeergarage en commerciële ruimtes in de onderste bouwlagen	6 tot 24 m
Fase 4:	Bedrijfsgebouw	12 m
Fase 5:	Appartementen met parkeergarage en commerciële ruimtes in de onderste bouwlagen	24 tot 69 m

Figuur 1.1: Impressie plangebied

In het kader van de zorg voor een goede ruimtelijke ordening is een eerste theoretische analyse van het windklimaat uitgevoerd.

Middels het voorliggende theoretische onderzoek wordt een indicatieve prognose gegeven van het te verwachten windklimaat op loopniveau in de openbare ruimte. Bij deze beoordeling is gebruik gemaakt van binnen het bureau aanwezige expertise en kentallen uit de literatuur. Echter, omdat het windklimaat door vele factoren beïnvloed wordt, geeft een theoretische benadering niet een even nauwkeurig beeld als een CFD- of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van onderstaande relevante tekeningen en informatie:

- Diverse planomschrijvingen en overzichten verstrekt door Aannemersbedrijf Van der Poel bv, door ons ontvangen op d.d. 31 oktober 2017 en 9 november 2017;
- Windstatistiek ter plaatse van het plangebied (ontleend aan de software van NPR6097);
- Satelliet- en luchtfoto's van GoogleMaps (www.maps.google.nl) voor gegevens betreffende de stedenbouwkundige situatie.

2 Beoordelingssystematiek en beslismodel

Voor de beoordeling van het windklimaat is de norm NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving' ontwikkeld. In de norm wordt onder andere aangegeven in welke situaties windonderzoek noodzakelijk is. Daarnaast geeft de norm criteria (richtlijnen) voor de beoordeling van het windklimaat.

De NEN 8100 is een privaatrechtelijke norm. Daarmee is de norm enkel van toepassing wanneer partijen dit zijn overeengekomen of wanneer toepassing van deze norm is vereist door het bevoegde gezag. Maar ook wanneer er feitelijk geen eisen aan het windklimaat gesteld worden, maar wel belang gehecht wordt aan een goed windklimaat wordt geadviseerd de richtlijnen uit de NEN 8100 te volgen.

2.1 Beslismodel: Noodzakelijkheid van windonderzoek

In de norm NEN 8100 is een beslismodel opgezet (zie onderstaande tabel) 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.

Tabel 2.1: Beslismodel NEN 8100

Ligging	Bouwhoogten [m]	Noodzaak van toetsing
Beschut	≤ 15	Voor beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 m is geen nader onderzoek noodzakelijk;
Beschut	15 tot 30	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;
Onbeschut	≤ 30	
Beschut of onbeschut	> 30	Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter is nader onderzoek met CFD of windtunnel noodzakelijk.
<i>Beschutte ligging:</i> 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 <i>h</i> van de obstakels binnen een straal van 300 m.		

In het plangebied is een woontoren van 69 m hoog aanwezig (fase 5). Daarnaast zijn vooral in fase 2 en 5 gebouwen met een hoogte boven de 30 m of net onder de 30 m hoogte gepland. Op basis van het beslismodel is daarom conform NEN 8100 een CFD- of windtunnelonderzoek noodzakelijk. Ook gezien de ligging aan de kust, gecombineerd met de aanwezige bouwhoogtes en stedenbouwkundige opzet, adviseren wij in een later stadium een CFD-onderzoek uit te voeren.

Een CFD-onderzoek heeft echter een wat langere doorlooptijd. Omdat er nu op korte termijn behoefte is aan een eerste inzicht in het windklimaat, is vooruitlopend op een CFD-onderzoek een theoretische beoordeling uitgevoerd. Zoals eerder gemeld wordt het windklimaat in het plangebied bepaald door zeer veel (moeilijk voorspelbare) factoren.

Een theoretisch onderzoek kan daarom niet een even nauwkeurig beeld geven als een CFD- of wind-tunnelonderzoek conform de NEN 8100. De in deze studie voorspelde windhinderklassen kunnen tot circa één klasse afwijken van metingen in de windtunnel of simulaties met CFD.

2.2 Beoordelingscriteria: Windhinder en windgevaar

Bij de beoordeling van het windklimaat wordt in de NEN 8100 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: entree, 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 2.2: 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 de onderstaande tabel aangehouden.

Tabel 2.3: Criteria voor windgevaar

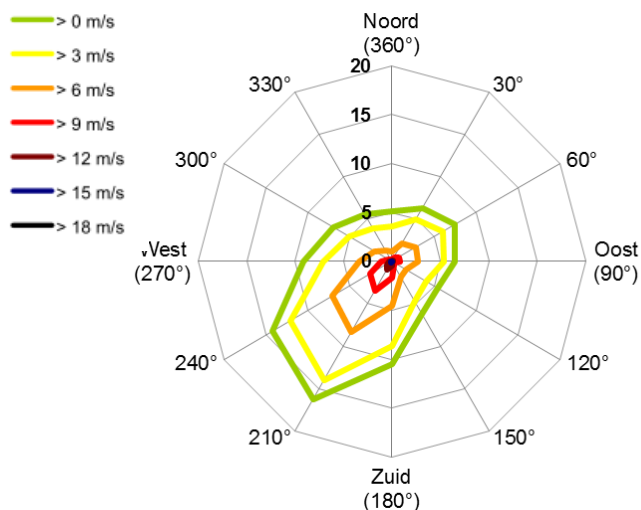
Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwalificatie
$\leq 0,05$ %	Geen risico
0,05 - 0,30 %	Beperkt Risico
$\geq 0,30$ %	Gevaarlijk

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.

2.3 Windstatistiek

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 Rijksdriehoekstelsel) voor het plangebied zijn: X = 28.293 en Y = 380.337.

Uit de windstatistiek (Figuur 2.1) blijkt dat de windrichting zuid-zuidwest overheersend is op de locatie. Niet alleen komt de wind het grootste deel van de tijd uit deze sector, ook komen de hoogste windsnelheden bij deze windrichting voor.



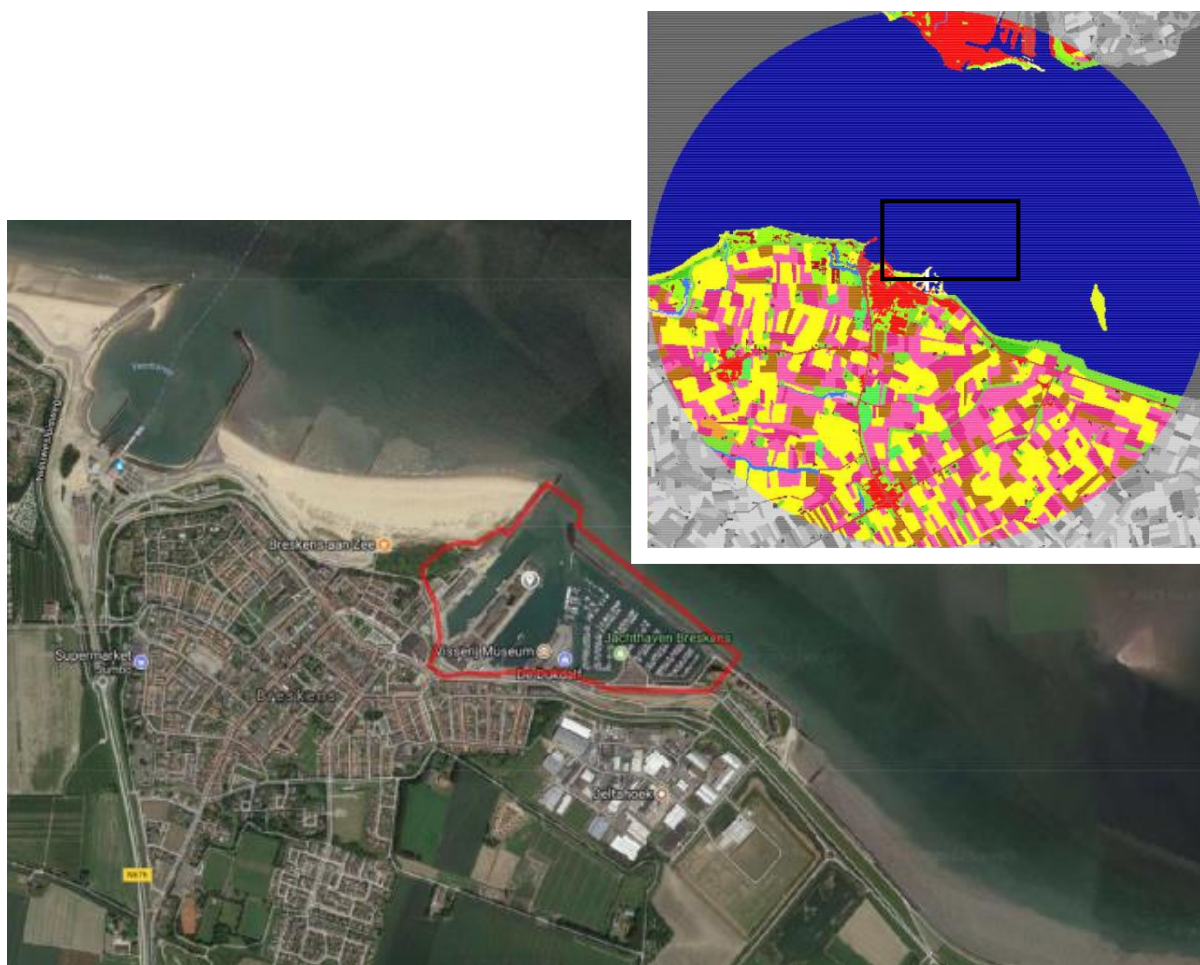
Figuur 2.1: Windstatistiek op de locatie, conform NPR 6097

3 Situatie omschrijving

3.1 Ligging in Breskens

De ruimere omgeving van een plan is bepalend voor het karakter van de wind die op het plan aanstroomt. Zo waait het aan de kust bijvoorbeeld harder dan in het binnenland, waardoor windeffecten rond gebouwen aan de kust groter zullen zijn dan in het binnenland. Ook een stedelijke omgeving heeft een ander windprofiel dan het platteland.

Onderstaande figuren laten de ruwheid van het terrein rondom het plangebied binnen een straal van 6 km en de huidige stedenbouwkundige situatie zien. Het plan is gelegen in het havengebied en ten noorden en ten oosten van het plan is geen bebouwing aanwezig. Het plan kent daarmee in de noordelijke en oostelijke windrichtingen een onbelemmerde wind aanstroming over het zeewater. Aan de westzijde is een woonwijk met een bouwhoogten van 6 tot 9 m gelegen. In zuidelijke richting is een woonwijk met de bouwhoogten tot 12 m gelegen. De wind van de maatgevende zuid-zuidwestelijke richting stroomt over stedelijk bebouwd gebied. Aan de zuidoostzijde op een afstand van circa 150 m is een industriegebied met laag bouw gelegen. De toestroming van zuid-oostelijke wind heeft een relatief onbelemmerde toestroming over velden en laagbouw.



Figuur 3.1: Wijdere omgeving plangebied en ruwheid omgeving plan (waarbij: blauw = zee, rood = stedelijk, overige kleuren = landbouw / agrarisch)

3.2 Beschrijving plangebied

In het plan worden tien appartementengebouwen met circa 460 appartementen ontwikkeld in het luxe, met name, recreatieve segment. Er worden onder andere een toonaangevend internationaal zeezeilcentrum, een uitbreiding van de jachthaven, het visserijmuseum en de vismijn gerealiseerd. Daarnaast worden ook nog commerciële ruimte en bedrijfsbestemmingen toegevoegd. Vanuit het oogpunt van veiligheid en comfort is een goed windklimaat rondom dergelijke functies gewenst.

Het masterplan laat een plan zien met bebouwing gerealiseerd op dammen die de haven in steken, oplopend in hoogte tot circa 21 lagen, circa 69 m hoog (figuur 3.1). De woontoren op de dam van Fase 5 is circa 69 m hoog. In de directe omgeving van dit woontoren is een lagere bebouwing aanwezig (woongebouwen, circa 24 m en 36 m hoog) en het wind vanuit noord richting kan hier relatief vrij aanstromen.



Figuur 3.2: Plangebied en bouwhoogten

Opgemerkt wordt dat in de voorliggende rapportage de bouwhoogtes conform het bestemmingsplan gegeven zijn, gemeten vanaf maaiveld. Het maaiveld ligt circa 3 meter hoger dan NAP. In het bestemmingsplan zelf zijn bouwhoogtes gemeten vanaf NAP gegeven.

3.3 Gebruiksfunctie in en rondom het plan

Omdat het plan zich nog in de fase van het stedenbouwkundige ontwerp bevindt, is nog niet definitief vastgelegd waar entrées van gebouwen komen te liggen, waar voetgangersroutes precies gaan lopen en waar bijvoorbeeld verblijfsgebieden (bankjes, speelplekken en dergelijke) gerealiseerd gaan worden. Kort gezegd: het is nog niet bekend waar de activiteiten doorlopen, slenteren en langdurig zitten gesitueerd zullen worden.

Daarom is bij de beoordeling in hoofdstuk 5 aangegeven welk windklimaat (windhinderklasse) op een bepaalde positie in het plangebied zal optreden. Aan de hand van onderstaande tabel kan vervolgens, wanneer duidelijk is welke activiteiten op welke plek beoogd zijn, bekeken worden of het windklimaat geschikt is voor dit functie.

Tabel 3.1: Normstelling conform NEN 8100

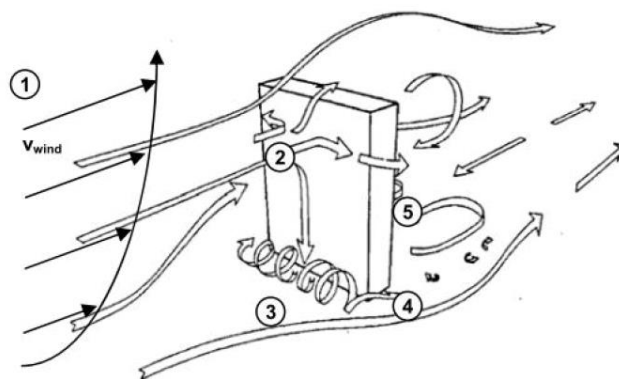
Type gebied	Classificatie	Windhinder		Windgevaar
		Ambitieniveau	Minimaal / acceptabel niveau:	
Openbare buitenruimte, trottoirs en dergelijke	Doorloopgebied	Goed windklimaat voor doorlopen = Klasse A, B of C	Matig windklimaat voor doorlopen = Klasse D	<i>Beperkte overschrijding van het gevaarcriterium toegestaan.</i>
Entreegebieden van gebouwen, winkelstraten en dergelijke	Slentergebied	Goed voor slenteren = Klasse A of B	Matig windklimaat voor slenteren = Klasse C	<i>Overschrijding van het gevaarcriterium <u>niet</u> toegestaan.</i>
Verblijfsgebieden (bankjes, speelterreintjes, terrassen)	Gebied voor langdurig zitten	Goed voor langdurig zitten = Klasse A	Matig windklimaat voor langdurig zitten = Klasse B	<i>Overschrijding van het gevaarcriterium <u>niet</u> toegestaan.</i>

4 Windhinder rondom hogere gebouwen (theorie)

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.

In dit hoofdstuk worden een aantal 'algemene effecten' die optreden in de gebouwde omgeving toegelicht, aan de hand van simpele voorbeelden met één of twee gebouwen. In de praktijk zal het windklimaat nooit bepaald worden door één enkel gebouw. In werkelijkheid is de stede­bouw­kundige situatie veel complexer en daarmee zijn de stroming rondom de gebouwen eveneens veel complexer. De hoogten 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. Uiteindelijk wordt het windklimaat in het plangebied bepaald door zeer veel (moeilijk voorspelbare) factoren.

Voor de begripsvorming wordt in figuur 4.1 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.

Figuur 4.1: Windklimaat rondom geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw

Binnen een stede­bouw­kundige omgeving zullen de bovenstaande verschijnselen rondom hogere bebouwing optreden. Echter de mate waarin deze optreden hangt sterk af van het hogere gebouw zelf en de omgeving. Wanneer een hoogbouw omgeven is door hogere bebouwing zullen andere windstromingen optreden dan wanneer een hoogbouw is omgeven door laagbouw. Ook aansluitende bebouwing en de gebouwworm en oriëntatie van het gebouw zelf ten opzichte van de overheersende windrichting zijn van invloed op het windklimaat.

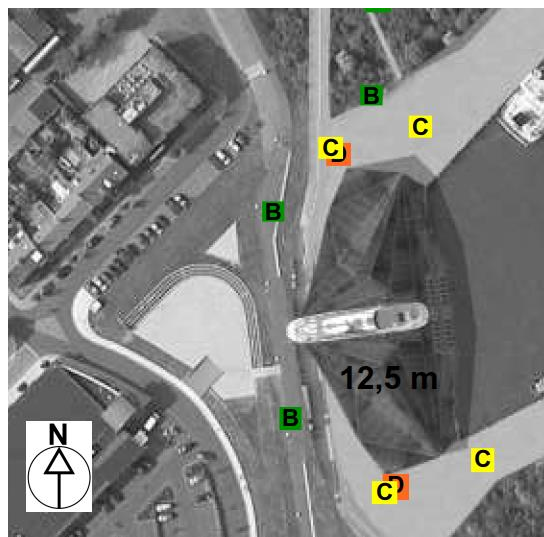
5 Beoordeling windklimaat

Op basis van de windstatistiek en de bij ons beschikbare kennis is een inschatting gemaakt van de optredende kwaliteitsklassen conform NEN 8100 in het plangebied. Het windklimaat in het plangebied is op hoofdlijnen beoordeeld. Doel van de voorliggende studie is er op gericht een eerste inzicht te geven in de optredende windklimaat en mogelijke plekken met windhinder binnen het plan te signaleren.

De onderstaande paragrafen geven per plandeel een impressie van de bebouwing in het plandeel en een overzicht van het te verwachten windklimaat in het plangebied.

5.1 Fase 1

Het gebouw ontworpen door KOCH Adviesgroep is vormgegeven als een boeggolf met daarop geplaatst een viskotter. Het gebouw is in totaal circa 12,5 m hoog en met de langsgevel georiënteerd op de overheersende windrichting zuid-zuidwest.



Figuren 5.1 a en 5.1b:

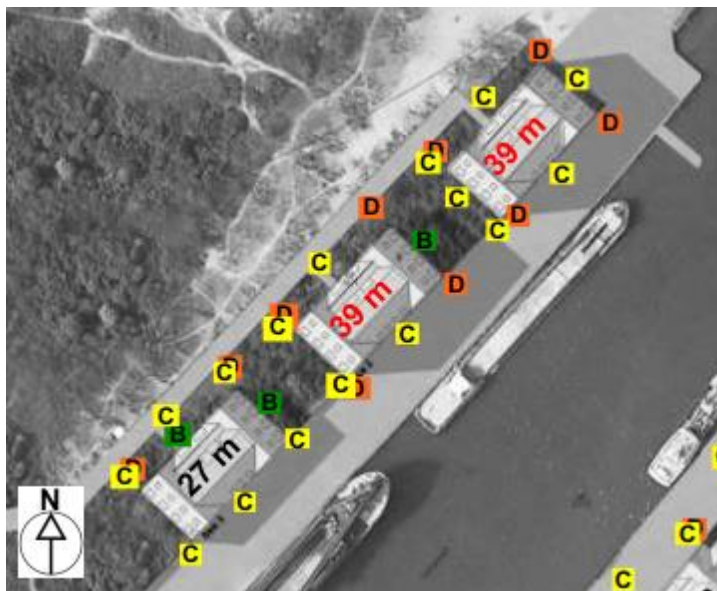
- Prognose windklimaat
- Afbeelding bouwplan

Het viscentrum is beperkt van hoogte. Naar verwachting zal het windklimaat, door de toevoeging van dit viscentrum, in dit deel van het plangebied niet ingrijpend wijzigen. Rondom het viscentrum wordt een windklimaat klasse B tot C verwacht, goed voor doorlopen, matig tot goed voor slenteren. Bij de gebouwhoeken kunnen bij zuidwestenwind cornerstreams optreden, naar verwachting is het windklimaat hier klasse C: goed voor doorlopen.

De entree is nu ontworpen in het midden van de zuidwestgevel, op de loopbrug onder de uitkragende kotter. Naar verwachting is het windklimaat hier voldoende goed voor. Het is echter aan te bevelen bij de verdere planuitwerking beter naar de het ontwerp en de verdere uitwerking van de entree te kijken.

5.2 Fase 2

Binnen Fase 2 worden drie appartementengebouwen met parkeergarage en commerciële ruimtes in de onderste bouwlagen van circa 27 m tot 39 m gerealiseerd. Fase 2 ligt tussen het strand en het Havengebied.



Figuren 5.2 a en 5.2b:
 - Prognose windklimaat
 - Afbeelding bouwplan

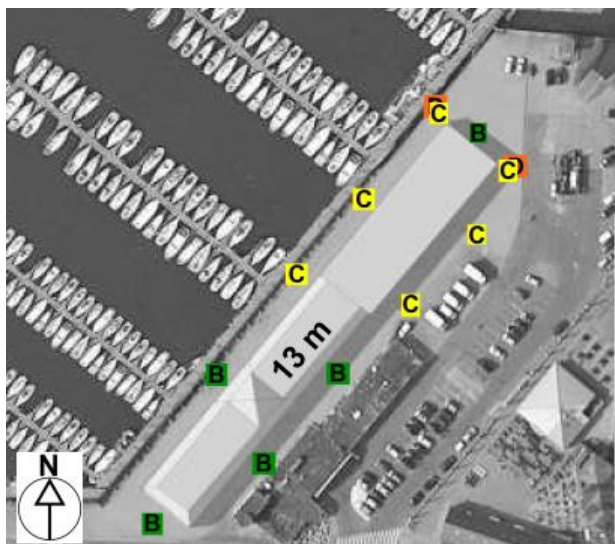
In het plangebied, op maaiveld rondom de gebouwen zal het windklimaat overwegend in klasse C vallen, goed voor doorlopen. De bebouwing op deze dijk ligt echter onbeschut, tussen strand en water in. De wind heeft hier vrij spel en in basis moet aan de kust rekening gehouden worden met hogere windsnelheden. Daarom is de verwachting dat rondom de bouwblokken, en met name bij de hoeken van de bouwblokken, turbulentie en cornerstreams zullen optreden. Dit leidt tot gebieden met klasse D en mogelijk direct bij de gebouwhoeken kleinere plekken met klasse E. Dit is matig tot slecht voor doorlopen. Hoe hoger de gebouwen worden, hoe slechter het windklimaat zal worden en de gebieden met een slechter windklimaat zullen ook groter worden.

De noordoostgevels van de gebouwen liggen relatief beschermt ten opzichte van de overheersende windrichting zuid-zuidwest. Hier zal bij elk gebouw een gebied met een luwer windklimaat, klasse B tot C aanwezig zijn, dit is matig tot goed voor doorlopen.

Gezien het minder gunstige windklimaat met name ter plaatse van de hoeken verwacht wordt, is het verstandig de entrees niet nabij de hoeken van gebouwen te situeren. In het masterplan worden de entrees van de woontorens in het midden van de noordwest-langsgevels geschetst. Naar verwachting valt het windklimaat, direct bij de gevel in klasse C, wat matig is voor slenteren en entrees. Door voorzieningen als een scherm aan de zuidwestzijde van het entreegebied gecombineerd met een luifel of door het terugleggen van de entree het gebouwvolume in, zal een voldoende goed windklimaat voor entrees gerealiseerd kunnen worden. Middels een CFD-onderzoek kan de noodzaak van deze voorzieningen nauwkeurig bepaald worden.

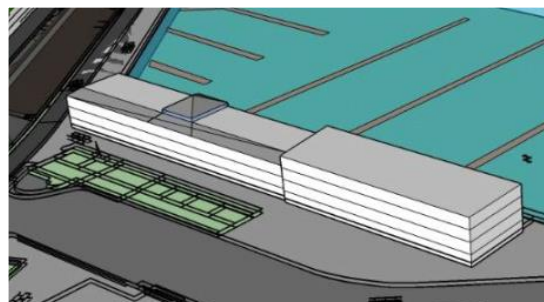
5.3 Fase 3

Fase 3 omvat een langgerekt gebouw van circa 13 m hoog. Het gebouw is bestemd voor 2 lagen parkeren met commerciële ruimtes en voorzieningen ten behoeve van jachthaven zoals sanitaire ruimtes, horeca en opslag. Op twee bovenste verdiepingen worden 32 appartementen gerealiseerd.



Figuren 5.3 a en 5.3b:

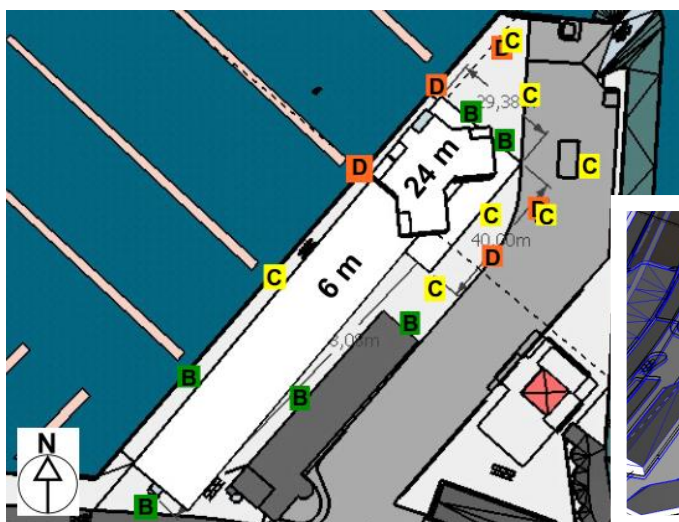
- Prognose windklimaat
- Afbeelding bouwplan



Rondom dit gebouw wordt overwegend een windklimaat klasse B verwacht, goed voor slenteren en goed voor doorlopen. Mogelijk treedt gezien de onbeschutte ligging en de lange gevels bij de noordoost hoeken van het gebouw klasse C op. Klasse C is goed voor doorlopen en matig voor slenteren.

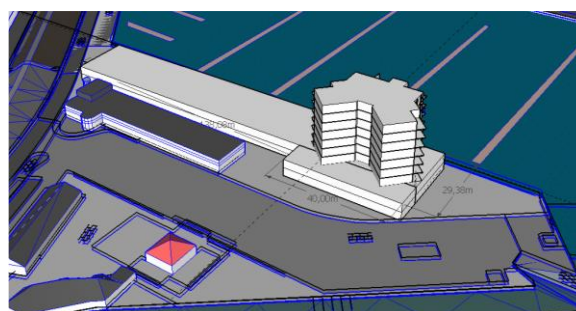
Variant Fase 3

Naast de bovenstaande gepresenteerde en beoordeelde massa-studie is er een tweede variant ontwikkeld, waarbij op de kop van het langwerpige bouwblok een bouwdeel met een totale hoogte van circa 24 m geplaatst wordt. Ter plaatse van deze hoogbouw wordt ook de plint breder. Tussen de gebouwhoeken en de rand van de plint is een afstand van circa 4 m aanwezig.



Figuren 5.3c en 5.3d:

- Prognose windklimaat
- Afbeelding bouwplan

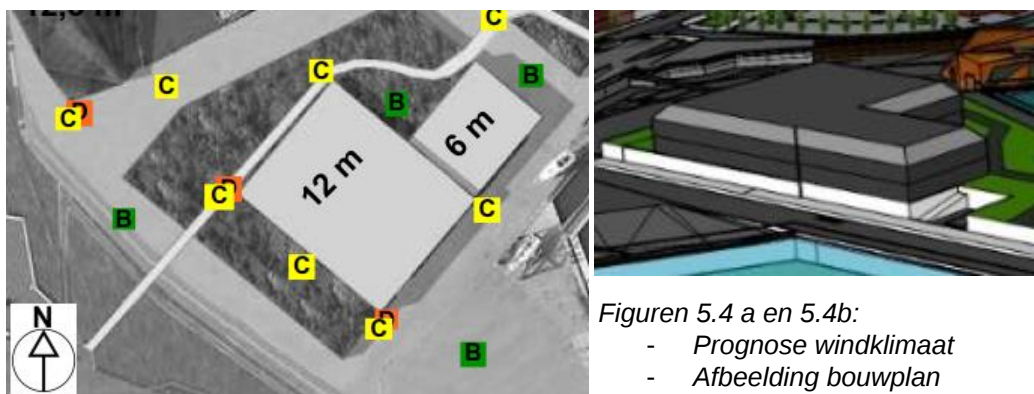


Het toevoegen van dit hoogbouwdeel zal zijn effect hebben in de directe omgeving van de hoogbouw, in het gebied op de kop van de dam. Aan de voet van de noordwestgevel zal ter plaatse van de hoogbouw een minder gunstig windklimaat ontstaan, klasse C tot D, wat matig tot goed is voor doorlopen maar minder geschikt voor entrees (matig tot slecht). Ook bij de gebouwhoeken zal een turbulenter windklimaat aanwezig zijn.

Aan de zuidoostzijde van de hogere woontoren is een brede plint aanwezig. Van het gebouw afstromende wind zal in de eerste instantie op het dak van de plint afstromen. Direct langs de gevel van de plint zal een luwer windklimaat aanwezig zijn, minimaal klasse C. Echter door de gebouwworm in combinatie met de onbeschutte locatie bestaat de kans dat op enige afstand van de gevel wel een negatief effect van de van de hoogbouw afstromende wind optreedt. Hier moet rekening gehouden worden met wind klasse C tot D, wat matig is voor doorlopen en slecht voor slenteren en langdurig zitten.

5.4 Fase 4

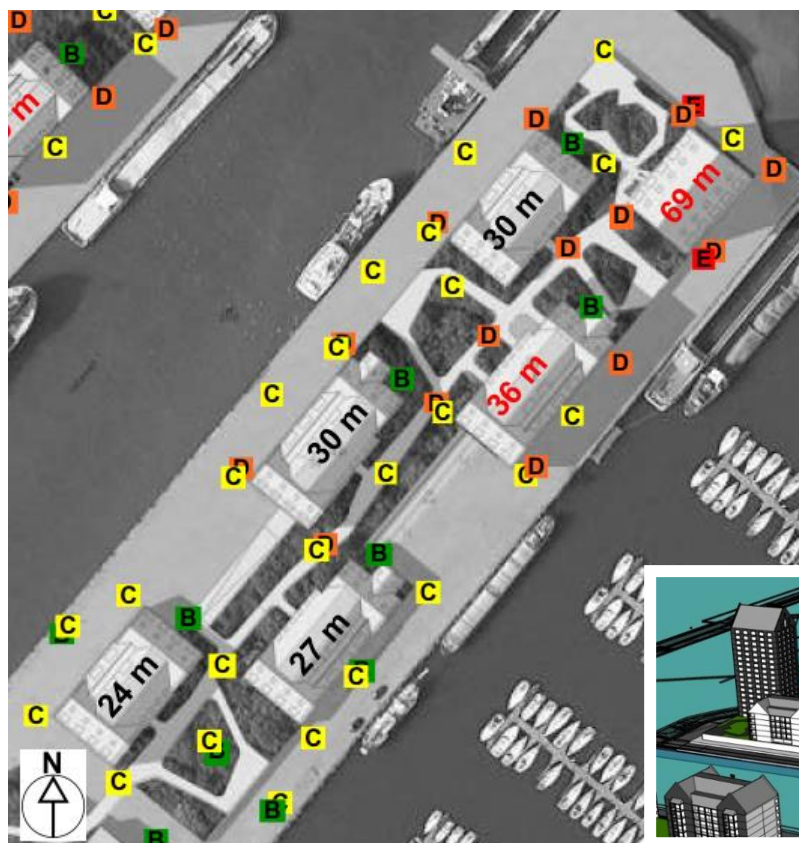
Fase 4 omvat de nieuwbouw van een bedrijfsgebouw van circa 6 en 12 m hoog.



Rondom dit bedrijfsgebouw wordt overwegend een windklimaat klasse C verwacht: goed voor doorlopen. Nabij de gebouwhoeken bestaat de kans dat lokaal klasse D optreedt, wat matig is voor doorlopen. Aan de noord en noordoostzijde zal het windklimaat luwer zijn, klasse C tot B: matig tot goed voor slenteren.

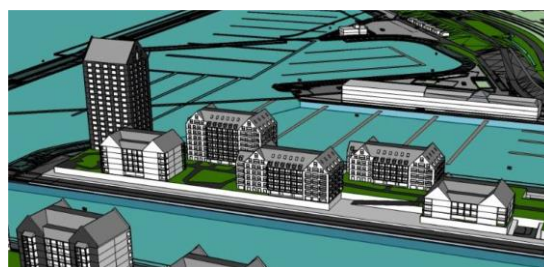
5.5 Fase 5

Fase 5 omvat de realisatie van vijf appartementengebouwen, oplopend in hoogte van 24 m tot 36 m hoog en de realisatie van een 69 m hoge woontoren op de kop van de dam. Op de onderste verdiepingen van deze woonblokken is ruimte voor parkeren, commerciële ruimtes, handel en horeca.



Figuren 5.5 a en 5.5b:

- Prognose windklimaat
- Afbeelding bouwplan



Op deze dam zal het windklimaat vergelijkbaar zijn met het windklimaat op de dam in Fase 2:

Aan de zuidzijde van de dam, waar lagere bebouwing aanwezig is zal het windklimaat overwegend in klasse C vallen (goed voor doorlopen), met luwere plekken aan de noord-oostzijde van de bouwblokken.

Bij de hoeken bestaat de kans op plaatselijk een minder gunstig windklimaat, tot klasse D (matig voor doorlopen, slecht voor slenteren). In het middengebied, tussen de gebouwenhoeken aan weerszijde van dit middengebied in, bestaat ook de kans dat door kanalisering van de wind, een ongunstiger windklimaat ontstaat: klasse C tot D.

De entrees van de woonblokken zijn nu geschetst in dit middengebied, maar dan in het midden van de langsgevels van de gebouwen. Net als bij fase 2 is gezien het minder gunstige windklimaat met name ter plaatse van de hoeken verwacht wordt, is dit in basis een goede plek voor entrees. Met behulp van nader CFD-onderzoek kan onderzocht worden of maatregelen nodig zijn om bij deze entrees een goed windklimaat (klasse B) te realiseren.

Op de kop van de dam is een 69 m hoge toren gepland. Gezien de grote hoogte en de onbeschutte ligging in de haven moet rondom deze toren rekening gehouden worden met een ongunstig windklimaat: klasse D tot klasse E bij de gebouwhoeken, matig tot slecht voor doorlopen. Mogelijk zal het windklimaat aan de noordoostgevel luwer zijn, doordat dit gebied beschut ligt ten opzichte van de overheersende windrichting zuid-zuidwest.

5.6 Windgevaar in het plan

Op basis van de inventarisatie van de windstroming rondom het plan is een inschatting gemaakt van mogelijke locatie waar windgevaar conform de NEN 8100 optreedt. Gevaarlijke situaties moeten te allen tijde voorkomen worden. In de nabijheid van de gebouwhoeken van de woontoren 69 m hoog in Middenhavendam speelt het gevaarcriterium mogelijk een rol. Hier kan zowel de kwalificatie 'beperkt risico' als 'gevaarlijk' optreden.

De locaties met windgevaar worden pas gevaarlijk als deze locaties ook daadwerkelijk bereikbaar zijn voor mensen. Wij adviseren dan ook de bovengenoemde locatie zoveel als mogelijk niet toegankelijk te maken. Gedacht kan worden aan het juist positioneren van de looppaden en groenvoorzieningen. Middels een CFD-onderzoek kan nauwkeurig worden vastgesteld óf en waar 'een beperkt risico' of 'windgevaar' optreedt.

6 Samenvatting en conclusie

In opdracht van 'Aannemersbedrijf Van der Poel bv' is een theoretisch onderzoek uitgevoerd naar het te verwachten windklimaat op looppniveau in het plangebied 'Havengebied Breskens'.

Voor dit plan dient conform het beslismodel uit de NEN 8100 een windtunnel- of CFD-onderzoek uitgevoerd te worden. Dergelijke onderzoeken hebben echter een vrij lange doorlooptijd, daarom is in eerste instantie een theoretisch onderzoek uitgevoerd.

Naar verwachting is het windklimaat in het zuidwestelijke deel van het plangebied, wat dichterbij de bestaande bebouwing ligt en waar minder hoge nieuwbouw gepland is overwegend goed voor doorlopen (klasse C). In de meer beschutte gebieden, bijvoorbeeld aan de noordoostzijde van de gebouwen, zal het windklimaat beter zijn dan dat, klasse B, goed voor slenteren. Echter bij de gebouwhoeken moet rekening gehouden worden met turbulentie en cornerstreams, waardoor windklimaat tot klasse D (matig voor doorlopen, slecht voor slenteren) kan optreden.

De hoogste bebouwing is gesitueerd op de koppen van de dammen (noordoostzijde). Hier moet met name bij de gebouwhoeken rekening gehouden worden met windklimaat klasse D, matig voor doorlopen. Rondom de 69 m hoge woontoren (fase 5) kan ook windklimaat klasse E (slecht voor alle functies) optreden en is een risico op windgevaar aanwezig.

Omdat het windklimaat door vele factoren beïnvloed wordt, geeft een theoretische benadering niet een even nauwkeurig beeld als een CFD- of windtunnelonderzoek conform de NEN 8100. Wij adviseren, analoog aan de NEN 8100, onderzoek middels CFD uit te voeren, teneinde het windklimaat nauwkeurig te kunnen beoordelen. Ook kan middels een dergelijk onderzoek het effect van verschillende voorzieningen (beplanting, schermen, luifels en dergelijke) nauwkeurig onderzocht worden.

DPA Cauberg-Huygen B.V.



ir. L. Apon
Senior Adviseur