

Notitie

Project	Nieuwbouw woongebouw Beurtschippersstraat te Kortgene
Projectnummer	SLM013869
Onderwerp	Kwalitatief windonderzoek
Referentie	SLM013869.NOT002.RK.GL
Auteur	ir. M.P.M. van Leth en ing. R.F.M. Kleynen
Bestemd voor	Marsaki de heer D. Commelin
Datum	21 september 2020

1 Inleiding

In opdracht van AVV beheer B.V. heeft Lievense | WSP een kwalitatief windonderzoek uitgevoerd voor het nieuwbouwplan “woongebouw Beurtschippersstraat te Kortgene”.

Het doel van dit onderzoek is het beoordelen van de gevolgen voor het huidige windklimaat op maaiveldniveau als gevolg van de geplande ontwikkeling. Het gaat niet om het te verwachten windklimaat ter plaatse van bijvoorbeeld balkons en galerijen van de ontwikkeling zelf.

Aanleiding voor dit onderzoek zijn de zienswijzen die zijn ingediend op het ontwerpbestemmingsplan. Naar aanleiding van deze zienswijzen heeft de ontwikkelaar besloten het bouwvolume van de ontwikkeling aan te passen, evenals de hoogte van het gebouw waardoor de oorspronkelijke bovenste bouwlaag (verdieping 4) komt te vervallen. Het aangepaste ontwerp telt 22 appartementen. Het windonderzoek heeft betrekking op dit aangepaste ontwerp.

Dit onderzoek bevat een kwalitatieve analyse en beoordeling op basis van literatuur, kennis en ervaring. Een kwalitatief onderzoek geeft een eerste inzicht van het te verwachten windklimaat in het plangebied, waarbij mogelijke aandachtspunten vroegtijdigesignaleerd kunnen worden, zodat hiermee bij de verdere planuitwerking rekening mee gehouden kan worden. Dit onderzoek betreft geen kwantitatieve analyse met behulp van CFD of windtunnel onderzoek.

In deze notitie zijn de uitgangspunten, de toetsingscriteria en de resultaten voor het te verwachten windklimaat rond het nieuwbouwproject beschreven.

2 Uitgangspunten

Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- Situatietekening DO02, d.d. 30-10-2019 Buro Salt;
- Ontwerptekeningen BA-00 tot en met BA-04, d.d. 09-09-2020, Buro Salt;
- NEN 8100:2006;
- NPR 6097:2006;
- Google Maps en Google Earth.

Het bestemmingsplan bevat geen eisen met betrekking tot windhinder en windgevaar voor voetgangers.

3 Beschrijving bouwplan en directe omgeving

Het nieuwbouwplan is gepland aan de Beurtschippersstraat te Kortgene. De bestaande situatie op basis van satellietbeelden is weergegeven in figuur 1. De rode cirkel duidt de locatie aan waar het woongebouw wordt gerealiseerd. In figuur 2 is de toekomstige situatie weergegeven. In dit figuur zijn tevens bij benadering de gebouwhoogten van het nieuwbouwplan (blauw) en van de omliggende bestaande bebouwing (rood) weergegeven. Ook zijn de maaiveldniveaus aangeduid (groen). Alle hoogten zijn afgezet tegen het maaiveld ter hoogte van de Kaaidijk = 0 meter.



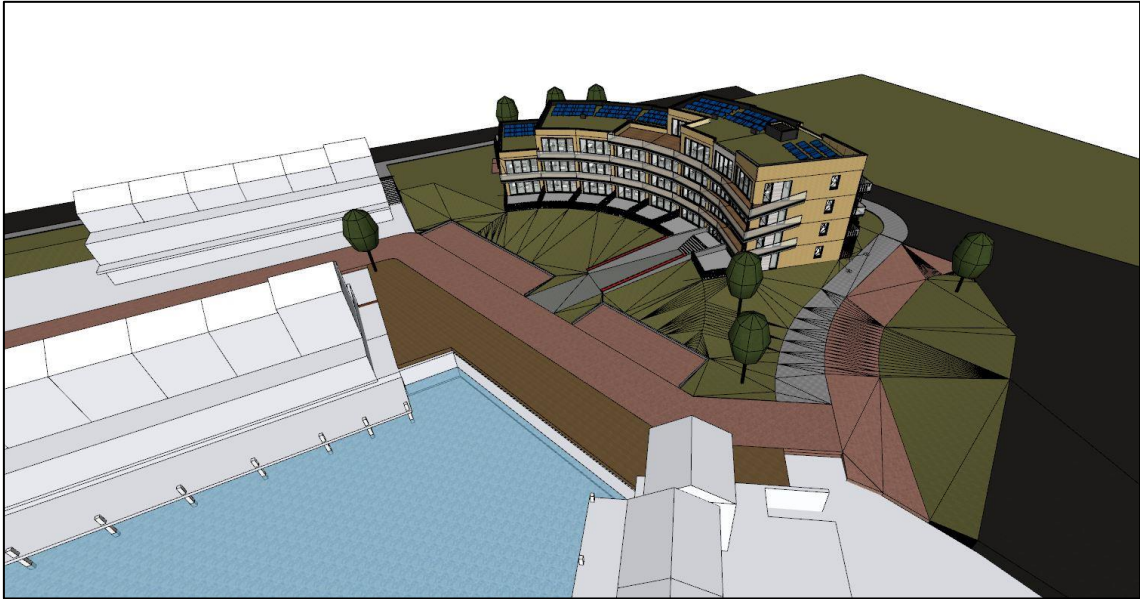
Figuur 1 - situatie met aanduiding van de locatie (rood) (bron Google Maps)



Figuur 2 – nieuwe situatie met woongebouw (bron Buro Salt) en weergave gebouwhoogten t.o.v. Kaaidijk

Enkele impressies van het woongebouw zijn gegeven in figuur 3, 4 en 5. De entree van het gebouw is gelegen op begane grond niveau en heeft een toegang aan zowel de havenzijde (westzijde) als de zijde van de Veerdam straat (oostgevel). Uit Google Maps, de situatie gegeven in figuur 2 en de impressies valt af te leiden dat het maaiveld ter plaatse van de planlocatie twee hoogten kent. De Beurtschippersstraat ligt circa 2,6 m lager dan de omliggende wegen Kaaidijk en Veerdam. De entree van het woongebouw wordt volgens het ontwerp vanaf de Beurtschippersstraat (havenzijde) bereikt via een buiten trap en aan de zijde van de Veerdam ligt de entree op het maaiveldniveau overeenkomstig de naastliggende straat Veerdam.

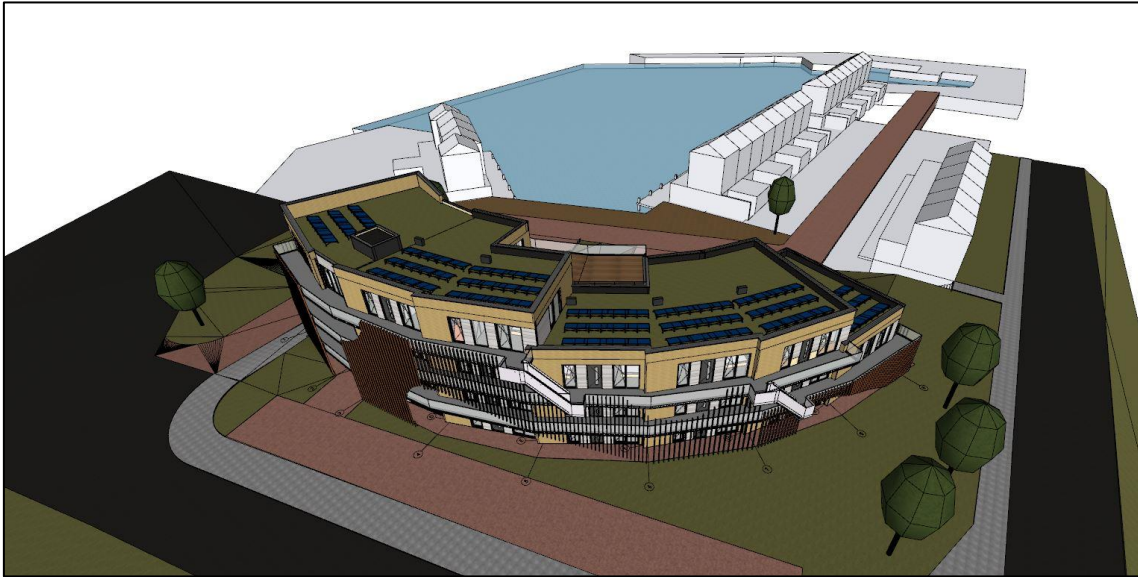
Het gebouw bestaat uit een kelder (onder maaiveld) en daarboven 4 bouwlagen, namelijk begane grond en verdieping 1 tot en met 3. Verdiepingen 2 en 3 hebben elk minder appartementen dan de bouwlagen begane grond en eerste verdieping waardoor het gebouw een getrapte vorm krijgt. Het gebouw heeft een gebogen vorm en de hoogste dakrand van verdieping 3 bevindt zich circa 12,8 tot 13,7 meter boven het maaiveld. Aan de zuid-/westgevel zijn balkons gepland over de gehele lengte van de gevel. Aan de noord-/oostgevel zijn galerijen gepland over de gehele lengte van de gevel. Zowel de balkons als de galerijen worden uitgevoerd met een gesloten borstwering.



Figuur 3 – impressie woongebouw (bron Buro Salt)



Figuur 4 – impressie woongebouw (bron Buro Salt)



Figuur 5 – impressie woongebouw (bron Buro Salt)

4 Toetsingskader

In 2006 is de NEN 8100 “Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving” verschenen. Deze landelijke norm geeft het kwaliteitsniveau en de bepalingsmethode voor de toetsing van het lokale windklimaat op loop- en verblijfsniveau. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in windhinder en windgevaar.

Opgemerkt wordt dat de norm niet aangewezen is als verplichte regelgeving in de Nederlandse wetgeving. In het kader van de zorg voor een goede ruimtelijke ordening is het echter wel nodig mogelijke windhinder of windgevaar te betrekken in deze afweging. De NEN 8100 wordt sinds het verschijnen in 2006 gehanteerd voor het onderzoeken en beoordelen van het windklimaat.

4.1 NEN 8100 “Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving”

4.1.1 Beslismodel

In de NEN 8100 is een beslismodel opgenomen 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);
- de hoogte van het bouwplan.

In onderstaande tabel wordt het beslismodel uit de NEN 8100 samengevat.

Tabel 4-1: Beslismodel NEN 8100

Hoogte en ligging van het bouwplan	Noodzaak van windhinderonderzoek
Beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 meter	Geen windhinderonderzoek noodzakelijk
Beschut liggende gebouwen met een hoogte van 15 tot 30 meter Onbeschut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 meter	De hulp van een deskundige is noodzakelijk om te beoordelen of nader windhinderonderzoek noodzakelijk is.
Gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter	Een windhinderonderzoek is noodzakelijk

Het beslismodel uit de NEN 8100 geeft twee indicatoren op basis waarvan vastgesteld kan worden welk type onderzoek noodzakelijk is. Op basis van de beschuttingsconditie en de bouwhoogte kan beoordeeld worden of nader onderzoek naar het windklimaat noodzakelijk is.

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

- het oppervlak dat obstakels als boom (kruinen) 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 obstakelhoogte h van de obstakels binnen een straal van 300 m;
- De afstand van het bouwwerk tot de obstakels in het omringende gebied bedraagt niet meer dan 10 maal de gemiddelde obstakelhoogte h .

Bouwhoogte

De nieuwbouw heeft een variërende hoogte met een minimale hoogte van 6,8 meter en maximale hoogte van circa 13,7 meter boven maaiveldniveau.

De gemiddelde hoogte van de obstakels binnen het oppervlak van een straal van 300 m. bedraagt circa 5 tot 8 meter.

Beschut of onbeschut

In figuur 5 en 6 is de ligging van het plan binnen zijn wijdere en directe omgeving zichtbaar. Duidelijk is dat met name de in de windrichtingen zuid tot en met west een beperkte mate van obstakels aanwezig zijn in de vorm van bebouwing en bomen. In deze windrichtingen is vrijwel geen bebouwing aanwezig.



Figuur 6 – Situatie plan en cirkel met straal 300 m (grote afstand)



Figuur 7 – Situatie plan en cirkel met straal 300 m (kleine afstand)

Conclusie beslismodel

Gezien de ligging en de beperkte aanwezigheid van obstakels in met name de windsectoren zuid tot en met west moet het bouwplan conform de norm als onbeschut beoordeeld worden. In combinatie met een bouwhoogte van 13,7 meter dient op basis van het beslismodel uit de NEN 8100 door een windhinderdeskundige beoordeeld te worden of er nader onderzoek (middels CFD- of windtunnel) noodzakelijk is.

Op basis van voorliggend kwalitatief onderzoek wordt een eerste inzicht van het windklimaat in het plangebied gegeven.

4.1.2 Beoordelingscriteria voor windhinder

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

1. *Een drempelsnelheid ter beoordeling van windhinder, deze bedraagt 5 m/s;*
Het blijkt dat bij windsnelheden boven circa 5 m/s mechanische effecten een rol gaan spelen: het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen;
2. *Een overschrijdingskans van deze drempelsnelheid;*
Hoe vaker de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, hoe slechter het windklimaat ervaren zal worden. Aan de kans dat de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, zijn 5 kwaliteitsklassen (A tot en met E) gekoppeld. Klasse A staat voor de hoogste comfortklasse en klasse E voor het laagste kwaliteitsniveau;
3. *Windhindergevoeligheid van de activiteit die men op een locatie onderneemt;*
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. Sommige activiteiten zijn meer windhindergevoelig dan andere, afhankelijk van de activiteit kunnen bepaalde overschrijdingen van de drempelsnelheid geaccepteerd worden. Er worden bij de beoordeling van windhinder drie 'activiteitenklassen' onderscheiden:
 1. doorlopen: niet / nauwelijks windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: parkeerterrein, trottoir;
 2. slenteren: wel windhinder gevoelig, bijvoorbeeld: entree, park, winkelstraat;
 3. 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 4.2.

Tabel 4-2: Beoordelingskader voor windhinder

Kans dat de drempelsnelheid (v 5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uur per jaar]	Kwaliteits-klasse	Activiteiten en beoordeling windklimaat		
		1. Doorlopen (niet windhindergevoelig)	2. Slenteren (wel windhindergevoelig)	3. Langdurig zitten (meest windhindergevoelig)
< 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

4.1.3 Beoordelingscriteria voor windgevaar

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 4.3 aangehouden.

Tabel 4-3: Beoordelingskader windgevaar

Overschrijdingskans van de drempelwaarde (v 15 m/s) [% van aantal uur per jaar]	Beoordeling windgevaar
0,05 tot 0,30 %	Beperkt risico
≥ 0,30%	Gevaarlijk

Een beperkt risico is enkel acceptabel bij niet windhinder gevoelig gebruik, zoals bij de activiteit 'doorlopen'. Voor de activiteiten 'slenteren' en 'langdurig zitten' is een beperkt risico op gevaar niet acceptabel, hiervoor geldt als eis overschrijdingskans $\leq 0,05$ %.

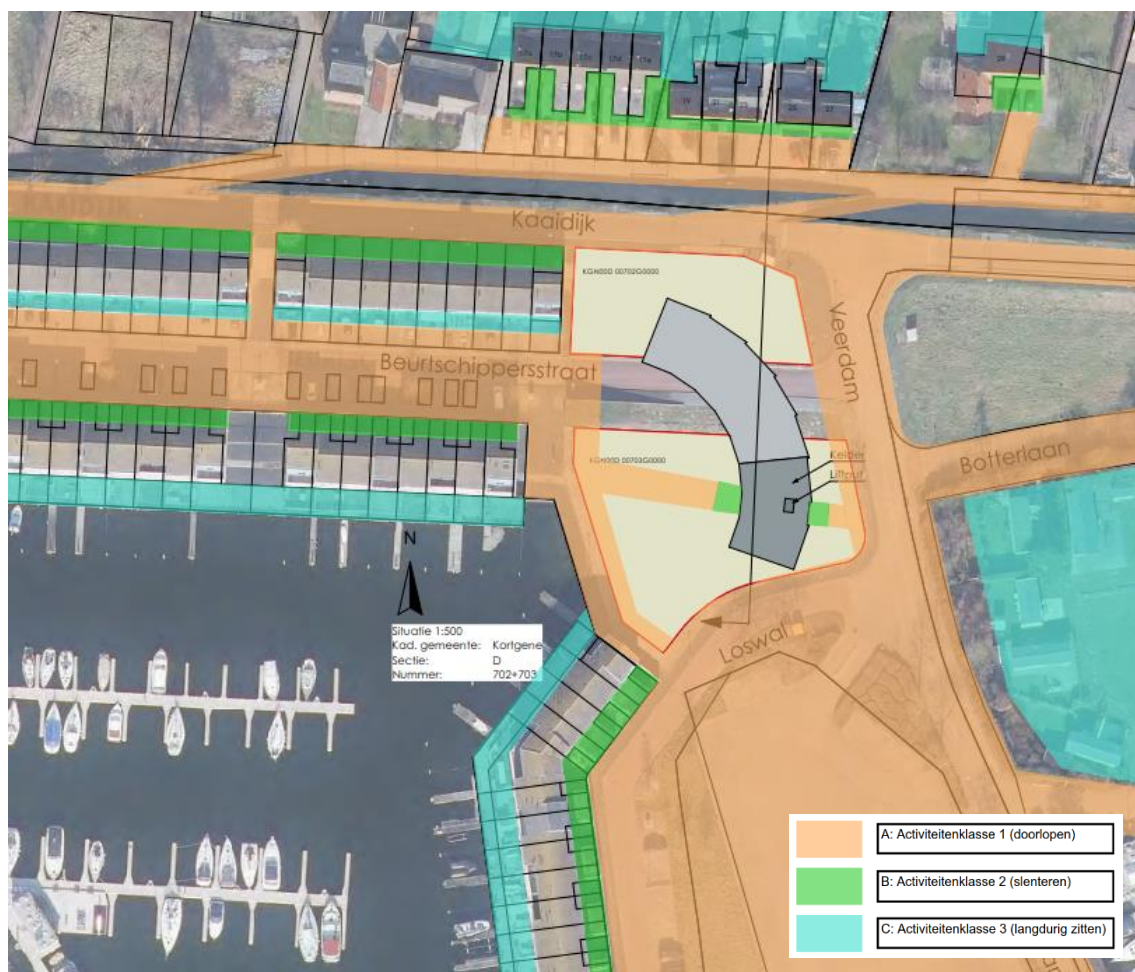
Situaties met een overschrijdingskans van meer dan 0,3 % zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden. Publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

5 Buitengebieden en activiteitenklassen

Bij de beoordeling van windhinder en windgevaar is de vaststelling van de buitengebieden en de bijbehorende activiteit van belang, zie paragraaf 4.1.2. We onderscheiden de volgende buitengebieden (A, B en C) in en direct rond het project, die we als volgt met een activiteitenklasse karakteriseren, zie figuur 8:

- A. Trottoirs, fietspaden, voetgangerspaden en parkeerterreinen, waar typisch activiteitenklasse 1 geldt.
- B. Gebouwingangen, waar activiteitenklasse 2 volgens de norm geldt. Deze activiteitenklasse hanteren we in een klein gebied in een straal van enkele meters rond elke gebouwingang.
- C. Balkons, aanlegsteigers, omgeving recreatiewoningen en tuinen woonhuizen in de omgeving, waar activiteitenklasse 3 geldt.

In het nieuw te bouwen woongebouw zijn balkons en galarijen voorzien, beoordeling van het windklimaat ter plaatse van deze locaties maakt geen deel uit van deze beschouwing.



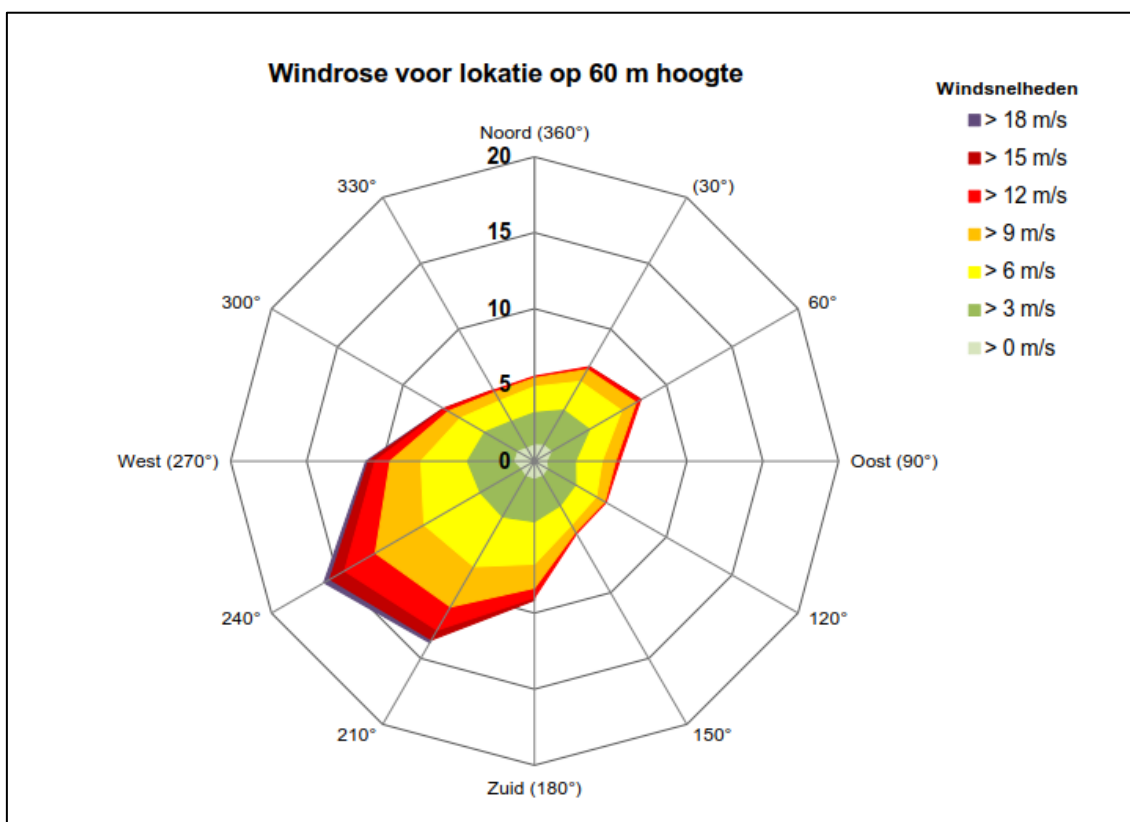
Figuur 8 – overzicht activiteitenklassen

6 Beoordeling windklimaat op locatie

6.1 Windstatistiek

De snelheid van de wind die een plangebied in komt, is afhankelijk van de afremming of versnelling die bovenwinds door grote wateren, terreinhoogteverschillen, begroeiing, gebouwen en obstakels ontstaat. De aard van het aardoppervlak die de afremming of versnelling van de wind veroorzaakt, wordt ruwheid genoemd. Hoe groter de ruwheid, hoe meer afremming.

Zoals voorgeschreven in de NEN 8100 moet de lokale windstatistiek voor de locatie bepaald worden volgens de NPR 6097. Met behulp van de software, behorende bij die NPR, is de windstatistiek op een hoogte van 60 meter op de planlocatie bepaald. Hierbij wordt rekening gehouden met terreinruwheden tot 6 km afstand. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie grafisch weergegeven in bijlage 1. In bijlage 2 is de vastgestelde windstatistiek voor de locatie en de hieruit volgende windroos bijgevoegd, zie ook figuur 9. Voor het plangebied zijn de coördinaten volgens het Rijksdriehoekstelsel: X = 45463 en Y = 397412.



Figuur 9 – Windroos voor locatie

Op basis van deze gegevens kunnen we de directe omgeving van het project als volgt karakteriseren:

- De zuidwestenwind is op de meeste plaatsen in Nederland het meest bepalend voor het windklimaat. Dit geldt ook voor de planlocatie. Ten gevolge van de open situering treden ook bij zuid- en westenwind met enige regelmaat hogere windsnelheden op.

- De gemiddelde obstakelhoogte in de omgeving van het project wordt geschat op circa 5 tot maximaal 8 meter.
- De ontwikkeling is feitelijk gelegen in de bebouwde kom. In met name de overheersende windsectoren zuid tot en met west is echter sprake van weinig tot geen bebouwing en dus sprake van een onbeschutte ligging.
- Uit de kaart met de terreinruwheden blijkt dat Kortgene omgeven wordt door met name weilanden, akkers en water.
- Het windklimaat kan in principe gekarakteriseerd worden als onbeschut.

6.2 Beoordeling kans op windhinder en windgevaar

In deze paragraaf worden de mogelijke gevolgen voor het huidige windklimaat, als gevolg van de geplande ontwikkeling, op maaiveldniveau inzichtelijk gemaakt.

Lokaal windklimaat rondom de directe omgeving van de geplande nieuwbouw

De geplande nieuwbouw is wat betreft oriëntatie van de gevels ten opzichte van de overheersende windrichting feitelijk niet gunstig. De breedste gevel van het gebouw staat haaks op de windrichting, waardoor het gebouw een groter aangestroomd oppervlak kent dan wanneer deze gevels parallel aan de windrichting zouden zijn georiënteerd. Als gevolg van het aanstromen van gevelvlakken wordt de wind naar het maaiveld geleid. Dit leidt ter plaatse van het maaiveld tot wervels en dus hogere windsnelheden.

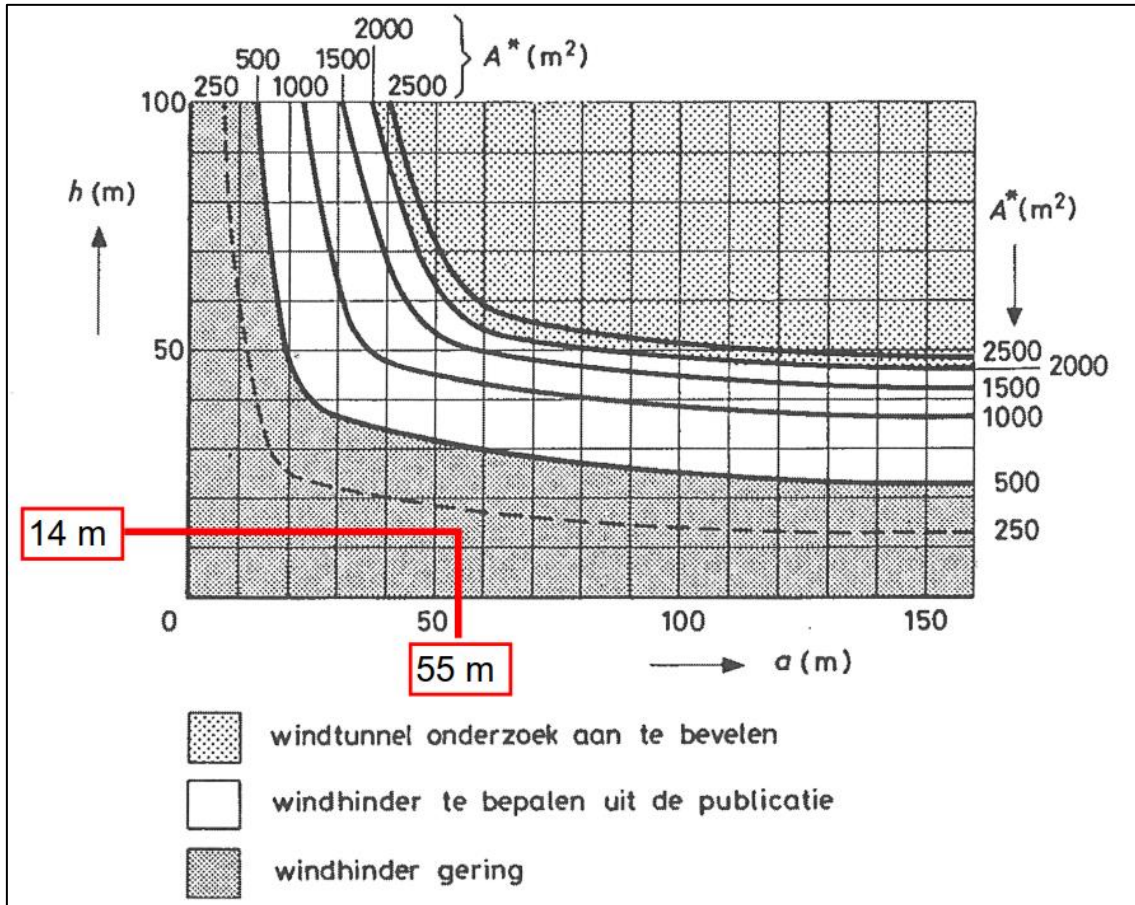
Doordat het gehele gebouw aan de voorgevel voorzien is van doorlopende balkons wordt juist het hiervoor beschreven afbuigen van de wind naar het maaiveld en het ontstaan van wervels voorkomen. Ditzelfde gebeurt aan de achtergevel ook als gevolg van de galerijen. Uit de windroos blijkt immers dat wind ook uit de sectoren noord tot oost voorkomt.

Balkons en galerijen zijn een effectieve maatregel in het voorkomen van windhinder en -gevaar op het maaiveld niveau. Valwinden kunnen hierdoor in veel mindere mate optreden waardoor op het maaiveldniveau sprake is van een goed windklimaat voor “doorlopen” en “slenteren”. Aangezien ter plaatse van beide entrees eveneens sprake is van een balkon en galerij is ook hier sprake van een goed windklimaat voor “slenteren”.

Het feit dat de gevels ongunstig zijn georiënteerd wil niet zeggen dat er automatisch ook sprake is van een verminderd windklimaat. Op basis van de SBR brochure “Beperken van windhinder om gebouwen nr. 65 deel 1” kan middels onderstaande figuur 10 een indruk worden verkregen van de mate van windhinder die een gebouw veroorzaakt. Hierbij wordt uitgegaan van een windrichting loodrecht op de gevel (de omvang van het windhindergebied is dan namelijk het grootst). De te verwachten mate van windhinder wordt dan met name bepaald door de afmetingen van de voorgevel en achtergevel.

Indien we de nieuwbouw beschouwen dan bedraagt het windoppervlak (A^*) $\ll 250 \text{ m}^2$. Hierbij hanteren wij een worst-case benadering uitgaande van een hoogte (h) die overal gelijkgesteld is aan de grootste hoogte van het woongebouw zijnde 13,7 m en een gemiddelde breedte (a) die circa 55 m bedraagt uitgaande van vlakke gevels (niet gebogen).

Zoals eerder beschreven kent het bouwplan ook lagere gebouwhoogten. Op basis van onderstaande figuur is er geen windhinder van enige betekenis te verwachten rondom het gebouw.

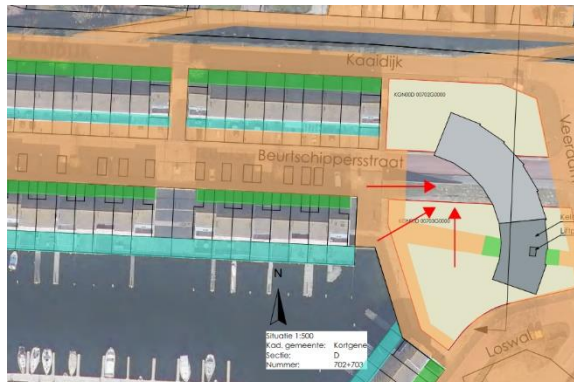


Figuur 10 – grafiek voor bepaling windhinderoppervlak volgens SBR brochure 65

Verder kunnen we vaststellen dat, in de overheersende windrichting, ter plaatse van de gebouwhoeken noord, en zuidoost sprake kan zijn van een verhoogde windsnelheid met als gevolg lokaal een beperktere kwaliteit voor het windklimaat. Gezien de beperkte hoogte van het gebouw zal deze echter beperkt blijven tot enkele meters vanaf de hoek van het gebouw. Ter plaatse van deze hoeken zijn overigens geen activiteitenklassen gelegen die windhindergevoelig zijn. Ook strekt zich dit gebied niet uit tot naastgelegen percelen.

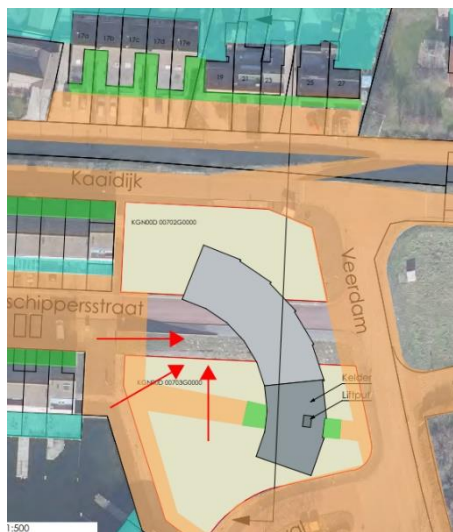
Bestaande gebieden in de windsectoren zuid tot en met west

De bestaande gebieden in de windsectoren zuid tot en met west, zijnde de woningen aan de Kaaidijk, Beurtschippersstraat en de Loswal zijn gelegen in de overheersende windrichting (zuidwest) en worden hierdoor direct beïnvloed door de aanstromende lucht vanuit deze windrichtingen op de gevels van de woningen zelf en niet door de geplande nieuwbouw. Gezien de ligging en oriëntatie van deze woningen met hun balkons, aanlegsteigers en woningtoegangen kan men zich afvragen of in de bestaande situatie zonder aanwezigheid van de geplande nieuwbouw sprake is van een “goed windklimaat” voor de activiteitenklassen “slenteren” en “langdurig zitten”.



In ieder geval wordt door de nieuwbouw geen negatieve beïnvloeding verwacht van het huidige windklimaat rondom de bestaande woningen.

Bestaande gebieden ten noorden van de ontwikkeling



De bestaande gebieden ten noorden van de geplande ontwikkeling liggen dieper dan de Kaaidijk. In de huidige situatie bieden de dijk en de bestaande bebouwing aan de Kaaidijk en Beurtschippersstraat bescherming tegen overmatige windhinder. De dijk en die bebouwing liggen immers in de overheersende windrichting en schermen de bebouwing achter de dijk enigszins af.

De nieuwe ontwikkeling is ten opzichte van het bestaande gebied in zekere zin eveneens gelegen in de overheersende windrichting. De verwachting is dat het nieuwe woongebouw een positieve bijdrage levert in de vorm van afscherming. Wel merken wij op dat deze mogelijke afscherming met name invloed heeft op

gebieden ten noordoosten van het nieuwe woongebouw, in dat gebied is echter niet veel bebouwing aanwezig.

Zoals ook al eerder vermeld kunnen ter plaatse van de gebouwhoeken van de nieuwbouw hogere windsnelheden voorkomen. Het gebied waarin zich dit voordoet zal echter beperkt blijven tot enkele meters en strekt zich niet uit tot de bestaande woningen ten noorden van het woongebouw.

Als gevolg van de nieuwbouw wordt geen verslechtering van het windklimaat in het gebied ten noorden van de ontwikkeling verwacht.

Bestaand gebied ten oosten en zuidoosten van de ontwikkeling

Op kortere afstand is ten oosten en zuidoosten van de ontwikkeling een klein gebied met bebouwing aanwezig. Dit gebied is bestemd als recreatiegebied (jachthaven). De bebouwing lijkt te bestaan uit recreatiewoningen. Het gebied wordt gekenmerkt door een open grasveld en water met ten westen en noorden begroeiing. In de overheersende windrichting is bestaande bebouwing gelegen aan de Loswal en de Veerдам. Wij verwachten echter dat deze bebouwing weinig tot geen invloed (afscherming) heeft op het windklimaat ter hoogte van de recreatiewoningen.



Het nieuwe woongebouw ligt ten opzichte van het bestaande gebied in het westen/noordwesten. Westenwind is een overheersende windrichting en die situatie biedt het woongebouw mogelijk afscherming.

Ter plaatse van de nieuwe gebouwhoek zuidoost kunnen binnen enkele meters van deze hoek hogere windsnelheden voorkomen. Dit gebied strekt zich echter niet uit tot het gebied ten oosten van de ontwikkeling.

Als gevolg van de nieuwe ontwikkeling wordt in dit gebied geen verslechtering van het windklimaat verwacht.

7 Conclusie

Voor het nieuwbouwplan "woongebouw Beurtschippersstraat te Kortgene" is door Lieveense | WSP een kwalitatief windonderzoek uitgevoerd. Aanleiding voor dit onderzoek zijn de zienswijzen die zijn ingediend op het ontwerpbestemmingsplan. Het doel van dit onderzoek is het beoordelen van de gevolgen voor het huidige windklimaat op maaiveldniveau als gevolg van de geplande ontwikkeling.

In de analyse is op basis van het beslismodel uit de NEN 8100 de noodzaak tot nader windhinderonderzoek (middels CFD of windtunnel) onderzocht. Uit dit beslismodel is gebleken dat op basis van de onbeschutte ligging van het plan door een windhinder deskundige beoordeeld moet worden of er wel of niet windtunnel- of CFD onderzoek noodzakelijk is. Op basis van een kwalitatieve beoordeling is dit onderzocht.

De bepaling van het lokaal windklimaat en de terreinruwheid is bepaald op basis van de NPR 6097.

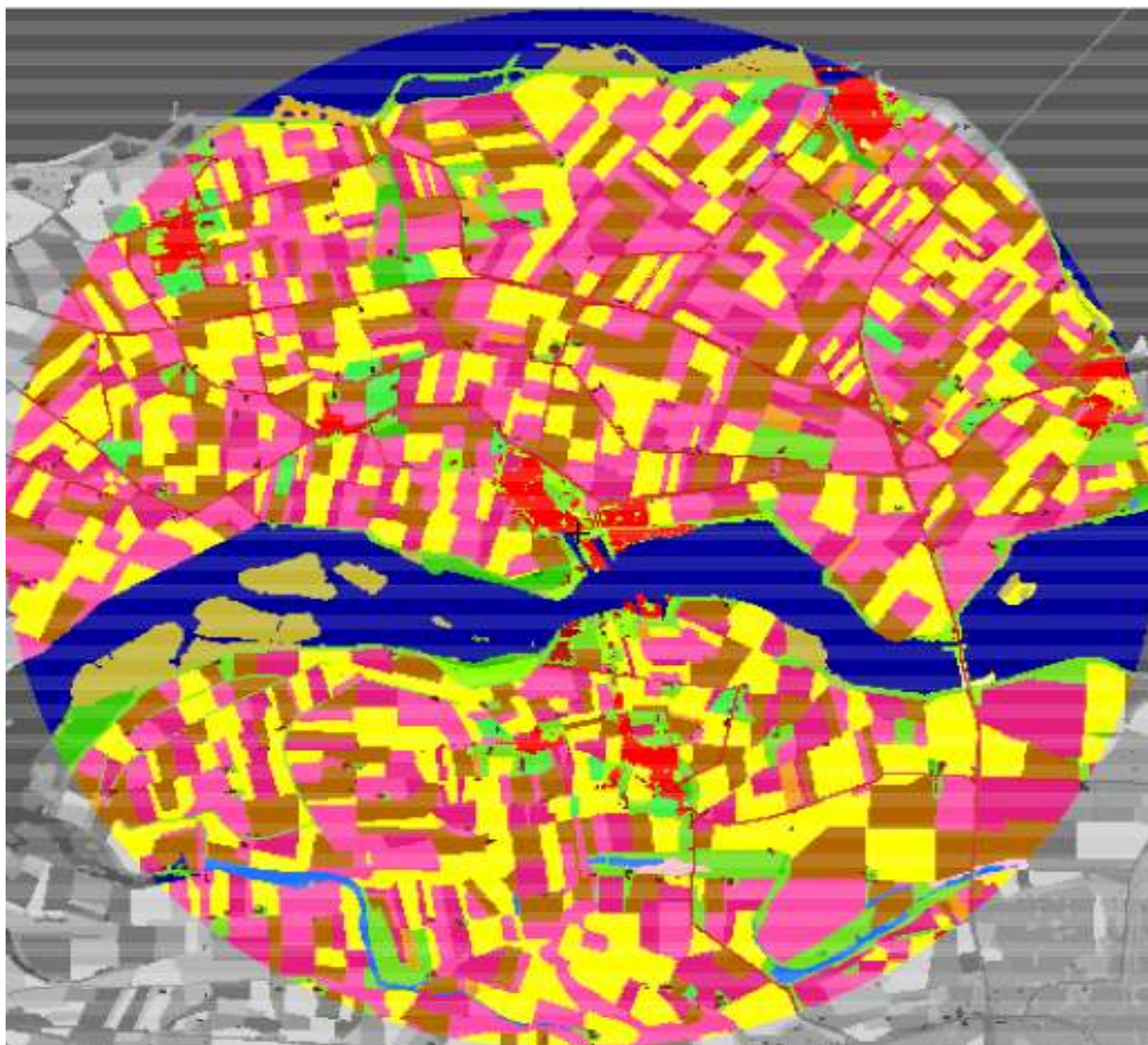
Op basis van de onderzoeksresultaten kunnen wij de volgende conclusies trekken:

- Direct rondom het woongebouw is geen windhinder van enige betekenis te verwachten.
- Ter plaatse van gebouwhoeken noord en zuidoost van de nieuwbouw kan bij de overheersende windrichting sprake zijn van een verhoogde windsnelheid met als gevolg een beperktere kwaliteit voor het windklimaat. Gezien de beperkte hoogte van het gebouw zal deze echter beperkt blijven tot enkele meters vanaf de hoek van het gebouw. Ter plaatse van deze hoeken zijn geen activiteitenklassen gelegen die windhindergevoelig zijn. Ook strekt zich dit gebied niet uit tot naastgelegen percelen.
- Het nieuwe woongebouw heeft geen invloed op het windklimaat ter plaatse van de bestaande bebouwing gelegen ten westen en ten zuiden van de ontwikkeling aan de Kaaidijk, Beurtschippersstraat en Loswal.
- Als gevolg van de nieuwbouw wordt geen verslechtering van het windklimaat in het gebied ten noorden van de ontwikkeling verwacht. De nieuwbouw kan juist mogelijk zorgen voor afscherming.
- Als gevolg van de nieuwe ontwikkeling wordt in dit gebied ten oosten van de ontwikkeling geen verslechtering van het windklimaat verwacht.
- Enige invloed van het woongebouw op het windklimaat naar de omgeving is natuurlijk in geen geval te voorkomen.

Op basis van de onderzoeksresultaten achten wij nader onderzoek door middel van een CFD of windtunnelonderzoek niet noodzakelijk.

Bijlage1

Ruwheidskaart



Ruwheidslengten conform NPR 6097
(zie legenda op volgende blz voor opgave ruwheidslengten)

Tabel 1 — Ruwheidstabel

ID	z ₀ (m)	Rood	Groen	Blauw	Kleur	Klasse
0	0,03	0	0	0		Geen gegevens
1	0,03	115	223	31		Gras
2	0,17	239	153	25		Maïs
3	0,07	178	102	0		Aardappelen
4	0,7	229	31	127		Bieten
5	0,16	255	255	0		Granen
6	0,07	255	78	168		Overige landbouwgewassen
7	0,15	4	222	30		Buitenland
8	0,1	70	255	207		Glastuinbouw
9	0,39	69	239	69		Boomgaard
10	0,07	172	129	168		Bollen
11	0,75	51	200	0		Loofbos
12	0,75	0	153	0		Naaldbos
16	0,001	36	115	255		Zoet water
17	0,001	0	0	153		Zout water
18	1,6	255	0	0		Stedelijk bebouwd gebied
19	0,5	172	0	0		Bebouwing in buitengebied
20	1,1	51	200	0		Loofbos in bebouwd gebied
21	1,1	0	153	0		Naaldbos in bebouwd gebied
22	2	171	9	9		Bos met dichte bebouwing
23	0,03	148	255	0		Gras in bebouwd gebied
24	0,001	255	255	102		Kale grond in bebouwd buitengebied
25	0,1	204	42	42		Hoofdwegen en spoorwegen
26	0,5	118	24	24		Bebouwing in agrarisch gebied
27	0,0003	0	0	0		Start- en landingsbanen
28	0,1	204	42	42		Parkeerplaats
30	0,0002	176	48	96		Kwelders
31	0,0003	230	251	4		Open zand in kustgebied
32	0,02	137	212	43		Open duinvegetatie
33	0,06	90	186	64		Gesloten duinvegetatie
34	0,04	117	0	117		Duinheide
35	0,0003	255	255	102		Open stuifzand
36	0,03	117	0	117		Heide
37	0,04	164	35	83		Matig vergraste heide
38	0,06	173	139	6		Sterk vergraste heide
39	0,06	36	153	150		Hoogveen
40	0,75	6	90	76		Bos in hoogveengebied
41	0,03	255	192	203		Overige moerasvegetatie
42	0,1	255	165	0		Rietvegetatie
43	0,75	0	100	0		Bos in moerasgebied
44	0,07	56	198	97		Veenweidegebied
45	0,03	197	182	57		Overig open begroeid natuurgebied
46	0,001	255	255	0		Kale grond in natuurgebied

Beschrijving van de (door Wieringa en Rijkoot gewijzigde) ruwheidsklassen van Davenport

Landschapstype	Ruwheids-lengte [m]	Beschrijving
Zee	0,0002	open zee of plas, met vrije strijklengte van ten minste 1 km
0,0002	0,005	landoppervlak zonder merkbare obstakels of begroeiing, bijvoorbeeld: wad, strand, ijsvlakte, sneeuwlandschap zonder bomen
0,005	0,03	vlak land met alleen oppervlakkige begroeiing (gras) en soms geringe obstakels, bijvoorbeeld: startbanen, weidelandschap zonder singels, braakliggend bouwland
0,03	0,1	bouwland met regelmatig laag gewas, of weideland met sloten die minder dan 20 slootbreedten van elkaar liggen. Verspreide obstakels (lage heggen, enkelvoudige rijen kale bomen, alleen liggende boerderijen) kunnen voorkomen op onderlinge afstanden van ten minste 20x hun eigen hoogte.
0,1	0,25	bouwland met afwisselend hoge en lage gewassen. Grote obstakels (rijen bebladerde bomen, lage boomgaarden) met onderlinge afstanden van ca. 15 x hun hoogte. Wijngaarden, maisvelden e.d.
0,25	0,5	obstakelgroepen (grote boerenhofsteden, stukken bos) gescheiden door open ruimten van ca. 10 x hun hoogte. Verspreid struikgewas, jong dicht opeen geplant bos, boomgaarden
0,5	1	bodem regelmatig en volledig bedekt met vrij grote obstakels, met tussengelegen ruimten niet groter dan een paar obstakelhoogten. Grote bossen, laagbouw in dorpen en kleine steden
Stadskern	≥ 2	centrum van grote stad met afwisselend hoog- en laagbouw. Bossen met grote bomen en veel onregelmatige open plekken

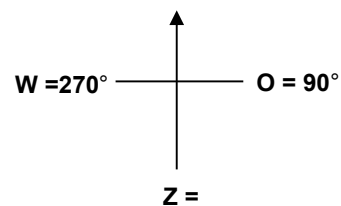
Bijlage 2

Windroos

FREQUENTIETABEL VAN DE 60 METER WINDSNELHEID

N = 0°

Distributief in percentages



Coördinaten: X = 45463
Y = 397412
Jaar: 1963-2002

Windsnelheid [m/s]	Windrichting [% van de tijd]												Cumulatief [%]
	Noord (360°)	(30°)	60°	Oost (90°)	120°	150°	Zuid (180°)	210°	240°	West (270°)	300°	330°	
0,0 - 0,9	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	1,3
1,0 - 1,9	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	4,4
2,0 - 2,9	0,6	0,7	0,7	0,4	0,5	0,6	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	7,3
3,0 - 3,9	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	9,3
4,0 - 4,9	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	1,0	1,1	1,1	1,0	0,8	0,7	10,5
5,0 - 5,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,7	0,8	1,1	1,2	1,3	1,2	0,9	0,7	11,1
6,0 - 6,9	0,7	0,9	1,0	0,7	0,7	0,7	1,1	1,3	1,4	1,1	0,7	0,6	10,7
7,0 - 7,9	0,6	0,8	0,8	0,6	0,5	0,5	1,0	1,3	1,5	1,0	0,6	0,5	9,6
8,0 - 8,9	0,4	0,6	0,6	0,5	0,4	0,3	0,8	1,2	1,4	1,0	0,5	0,4	8,2
9,0 - 9,9	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,6	1,1	1,4	0,8	0,4	0,3	6,8
10,0 - 10,9	0,2	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,5	1,0	1,3	0,7	0,3	0,2	5,5
11,0 - 11,9	0,1	0,2	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,9	1,1	0,5	0,2	0,1	4,3
12,0 - 12,9	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,8	0,9	0,4	0,2	0,1	3,2
13,0 - 13,9	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,6	0,8	0,3	0,1	0,1	2,4
14,0 - 14,9	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,4	0,7	0,3	0,1	0,0	1,8
15,0 - 15,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,2	0,0	0,0	1,3
16,0 - 16,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,4	0,1	0,0	0,0	0,9
17,0 - 17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,6
18,0 - 18,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,4
19,0 - 19,9	-	-	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3
20,0 - 20,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
21,0 - 21,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
22,0 - 22,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,1
23,0 - 23,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
24,0 - 24,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0
25,0 en hoger	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-	0,0
Cumulatief [%]	5,6	7,2	8,1	5,6	5,5	5,5	9,2	13,8	16,0	11,1	6,9	5,4	100,0

