

CLIMATIC DESIGN CONSULT  
ADVIESBUREAU VOOR BOUWFYSICA

## **5 woningen Goejanverwelledijk 40-42 Gouda**

### **analyse effecten windvang Haastrechtse Molen**

Opdrachtgever: Willem Galama Organisatie Psycholoog

Projectnr.1306.02  
1 juni 2016

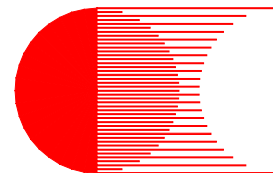
ir. Tom J. Haartsen

NIJMEGEN

POSTBUS 40013 6504 AA NIJMEGEN  
GRAAFSEWEG 274 6532 ZV NIJMEGEN  
TELEFOON 024 - 3780630 FAX 024 - 3777151

AMSTERDAM

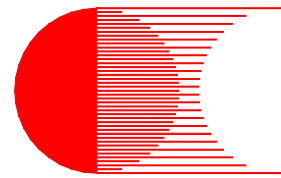
IJBURGLAAN 632 D 1087 CE AMSTERDAM  
TELEFOON 020 - 6643854 FAX 020 - 6704533



## INHOUD

|                                                                                              |                                                                            |                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                                                                           | INLEIDING .....                                                            | 3                                                                        |
| 2.                                                                                           | UITGANGSPUNTEN .....                                                       | 3                                                                        |
| 3.                                                                                           | FORMELE ASPECTEN .....                                                     | 4                                                                        |
| 3.1.                                                                                         | Twee bestemmingsplannen .....                                              | 4                                                                        |
| 3.2.                                                                                         | Bestemmingsplan Kadebuurt Kort Haarlem Gouda Oost .....                    | 4                                                                        |
| 3.3.                                                                                         | Bestemmingsplan Goverwelle .....                                           | 5                                                                        |
| 3.4.                                                                                         | Verschillende uitwerking gebruikte teksten en<br>toelichtende figuur ..... | 6                                                                        |
| 3.5.                                                                                         | Rechtens verkregen niveau ? .....                                          | 7                                                                        |
| 4.                                                                                           | ANALYSE REDUCTIE WINDVANG .....                                            | 8                                                                        |
| 4.1.                                                                                         | Relevantie wind uit oost-zuid-oost .....                                   | 8                                                                        |
| 4.2.                                                                                         | Rekenregels Vereniging de Hollandsche Molen .....                          | 9                                                                        |
| 4.3.                                                                                         | Analyse effecten bouwhoogte op vermogen van de<br>molen 10                 |                                                                          |
| 4.4.                                                                                         | Kwalitatieve beschouwing invloed nieuwe woningen op<br>turbulentie .....   | 11                                                                       |
| 5.                                                                                           | CONCLUSIES EN ADVIES .....                                                 | 12                                                                       |
| BIJLAGE 1 FIGUREN 10A EN 10B TOELICHTING<br>MOLENBIOTOOP BESTEMMINGSPLAN<br>GOVERWELLE ..... |                                                                            | 14                                                                       |
| BIJLAGE 2 .....                                                                              |                                                                            | FRAGMENT <a href="http://WWW.MOLENBIOTOOP.NL">WWW.MOLENBIOTOOP.NL</a> 15 |

Aantal pagina's: 16



## 1. INLEIDING

Architectenbureau Hans Haverkamp BNA heeft een schetsontwerp verkaveling met bouwvolumes gemaakt voor 5 vrijstaande woningen aan de Goejanverwelledijk 40-42 te Gouda. De volumes liggen in een sector van 14° richting Oost-Zuid-Oost op een afstand van 150 tot 280 m van de Haastrechtse Molen. De molenaar maakte zich eerder zorgen over de reductie van de windvang door de nieuwbouw van villa's op een afstand binnen 100 m van de molen. Op verzoek van Willem Galama Organisatie Psycholoog beoordeelt *Climatic Design Consult* de reductie van de windvang.

Alvorens de reductie middels handregels te kwantificeren zijn de formele aspecten in beeld gebracht.

## 2. UITGANGSPUNTEN

Uitgangspunten voor de analyse zijn:

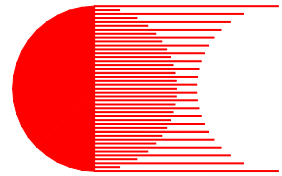
- tekeningen Architectenbureau Hans Haverkamp BNA, 5 vrijstaande woningen Goejanverwelledijk 40-42 Gouda, tekeningnrs. 2550-SO2.1 en SO2.2, beide gedateerd 08-03-2016 (18 GOEjvw print 11-11-2013 totaal-1.pdf), situatie gedateerd 26-08-2013;
  - De relevante aanstromingsrichting (oost-zuid-oost) raakt een rand van een woonwijk met laagbouw woningen en kent voornamelijk park (Goverwellepad);
- Op basis van verkenning Actueel Hooftbestand Nederland op de locatie
- peil woningen: 1,3 m boven NAP
  - bestaande woning scheepswerf (nok): 9,15 m boven NAP
  - bovenzijde loods scheepswerf: 8,0 m boven NAP

Op grond van een eerder verrichte inmeting van Spatia architecten voorts:

- Hoogte stelling van de molen boven NAP: 4,96 m
- Hoogte as van de wieken boven NAP: 17,71 m
- bovenzijde wieken staand boven NAP: 29,86 m (diameter vlucht 12,15 m)
- onderzijde wieken boven NAP: 5,56 m (0,6 m boven bordes).

En voorts de volgende bronnen:

- [1] Voorstel voorbereidingsbesluiten Goejanverwelledijk 26-30 van 19 februari 2008;
- [2] NL.IMRO.05130000Goverwelle-, onherroepelijk 2010-01-14.
- [3] NL.IMRO.0513.1000BPKKG-DF01, onherroepelijk 2012-08-29
- [4] Rekenregels molenbiotoop; Vereniging De Hollandsche Molen, [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl);
- [5] Oemraw, B; Beschuttingscorrectie wind, KNMI Technisch Rapport 52, De Bilt 1984.



### **3. FORMELE ASPECTEN**

#### **3.1. Twee bestemmingsplannen**

Op de locatie gelden:

- aan de oostzijde het bestemmingsplan “Goverwelle”
- aan de westzijde het bestemmingsplan “Kadebuurt, Kort Haarlem, Gouda Oost”.

In de volgende paragrafen geven we de in die afzonderlijke bestemmingsplannen opgenomen formulering met betrekking tot bouwhoogte onder het kopje “molenbiotoop”.

#### **3.2. Bestemmingsplan Kadebuurt Kort Haarlem Gouda Oost**

In 2010 is het ontwerpbestemmingsplan Kadebuurt, Kort Haarlem, Gouda Oost gepubliceerd. Dat bestemmingsplan is met wijzigingen vastgesteld op 25 mei 2011 met voor het gebied van de woningen de aanduidingen:

- woongebied 2 – uit te werken
- vrijwaringszone molenbiotoop

De uitwerkingsregels vermelden onder 23.2:

.....

b. bij de bouw wordt artikel 37 (vrijwaringszone-molenbiotoop) in acht genomen

.....

f. de bouwhoogte van de gebouwen bedraagt ten hoogste 6,1 m

Artikel 37 vrijwaringszone-molenbiotoop vermeldt:

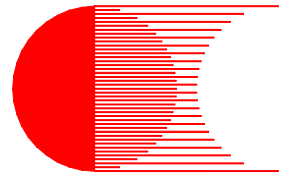
##### **37.1 Bouwen en gebruik**

Ter plaatse van de aanduiding vrijwaringszone-molenbiotoop rond de hierna genoemde molens mag de bouwhoogte van bouwwerken en de hoogte beplanting:

- a. binnen een straal van 100 m tot het middelpunt van de betreffende molen, niet meer bedragen dan:
  1. 5,37 m plus NAP, voor zover betreft de Haastrechtse molen,
  2. 13 m plus NAP, voor zover betreft de molen 't Slot, zijnde telkens de hoogte van de onderste punt van de verticaal staande wiek.
- b. binnen een straal van 100 m tot 400 m gerekend vanuit het middelpunt van de betreffende molen, niet meer bedragen dan:
  1. 1/30 van de afstand tussen het betreffende bouwwerk respectievelijk de betreffende beplanting en de betreffende molen  
plus
  1. 5,37 m plus NAP, voor zover betreft de Haastrechtse molen,
  2. 13 m plus NAP, voor zover betreft de molen 't Slot.

##### **37.2 Afwijking bouwhoogte bouwwerken en hoogte beplanting**

Burgemeester en wethouders zijn bevoegd een omgevingsvergunning te verlenen in afwijking van de bouwhoogte van bouwwerken en de hoogte beplanting als bedoeld in lid 37.1 ten behoeve van een grotere bouwhoogte respectievelijk hoogte, mits de vrije wind van en het zicht op de betreffende molen niet verder beperkt worden. Bij de omgevingsvergunning kunnen voorwaarden worden gesteld aan de situering en bouwhoogte van het betreffende bouwwerk respectievelijk hoogte van de beplanting.



NB: Met artikel 23.2 van het bestemmingsplan geeft B & W in feite invulling aan deze in 37.2 gegeven bevoegdheid door een bouwhoogte van 6,1 m toe te staan binnen een straal van 100 m van de molen. Toegepast op de eerste woning op 150 m afstand zou de toegestane hoogte 10,37 plus NAP zijn, 9,07 m boven maaiveld.

### **3.3. Bestemmingsplan Goverwelle**

Het bestemmingsplan Goverwelle is 14 januari 2010 onherroepelijk geworden.

#### **ARTIKEL 22 MOLENBIOTOOP (DUBBELBESTEMMING<sup>1</sup>)**

##### **22.1. Bestemmingsomschrijving**

De gronden op de plankaart aangewezen voor Molenbiotoop zijn bij wijze van dubbelbestemming bestemd voor bescherming en behoud van de vrije windvang van en het zicht op de molen.

##### **22.2. Bouwregels**

22.2.1. Binnen een afstand van 100 tot 400 m tot het middelpunt van de molen wordt geen bebouwing gebouwd met een bouwhoogte die meer bedraagt dan:

- a. tot en met de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied: 1/100 van de afstand van het bouwwerk tot het middelpunt van de molen, gerekend vanaf de onderste punt van de verticaal staande wiek;
- b. vanaf de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied: de bouwhoogte geldend op de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied, naar rato vermeerderd overeenkomstig de volgende regel: 1 m per 30 m afstand ten opzichte van het middelpunt van de molen<sup>2</sup>.

22.2.2. Indien op grond van het bepaalde in een samenvallende bestemming een lagere maximale bouwhoogte geldt dan de maximaal toelaatbare bouwhoogte op grond van dit artikel, geldt de maximaal toelaatbare bouwhoogte op grond van het bepaalde in de betreffende samenvallende bestemming.

##### **22.3. Ontheffing bouwregels**

Het college van burgemeester en wethouders kan ontheffing verlenen van het bepaalde in lid 22.2.1, indien de vrije windvang of het zicht op de molen al zijn beperkt vanwege aanwezige bebouwing dan wel beplanting en de windvang en het zicht op de molen niet verder worden beperkt vanwege de te bouwen bebouwing.

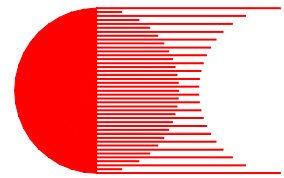
##### **22.4. Aanlegregels**

22.4.1 Het is verboden op of in de gronden met de dubbelbestemming Molenbiotoop zonder of in afwijking van een schriftelijke vergunning van het college van burgemeester en wethouders (aanlegvergunning) de volgende werken, geen bouwwerken zijnde, of werkzaamheden uit te voeren: het aanbrengen van beplanting die binnen een afstand van 100 tot 400 m tot het middelpunt van de molen hoger is of zal worden dan:

---

<sup>1</sup> De aanduiding “dubbelbestemming” geeft aan dat deze paragraaf tegelijkertijd van kracht is naast andere paragrafen die specifieke voorschriften voor de primaire bestemming geven (bijvoorbeeld wonen), zie ook artikel 22.2.2.

<sup>2</sup> De formulering drukt uit dat de 1m hoogte per 30 m afstand niet wordt bepaald over de hele afstand vanaf het middelpunt van de molen, maar alleen over het deel van de afstand vanaf de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied. Die interpretatie wordt ondersteund door de toelichtende figuur in bijlage 1. Dit in tegenstelling tot de formulering in bestemmingsplan Kadebuurt Kort Haarlem Gouda Oost.



- a. tot en met de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied: 1/100 van de afstand van de beplanting tot het middelpunt van de molen, gerekend vanaf de onderste punt van de verticaal staande wiek;
- b. vanaf de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied: de hoogte geldend op de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied, naar rato vermeerderd overeenkomstig de volgende regel: 1 m per 30 m afstand ten opzichte van het middelpunt van de molen.

22.4.2. Het verbod, zoals in lid 22.4.1 bedoeld, is niet van toepassing, indien de werken en werkzaamheden:

- a. reeds in uitvoering zijn op het tijdstip van inwerkingtreding van het plan;
- b. reeds mogen worden uitgevoerd krachtens een verleende aanlegvergunning.

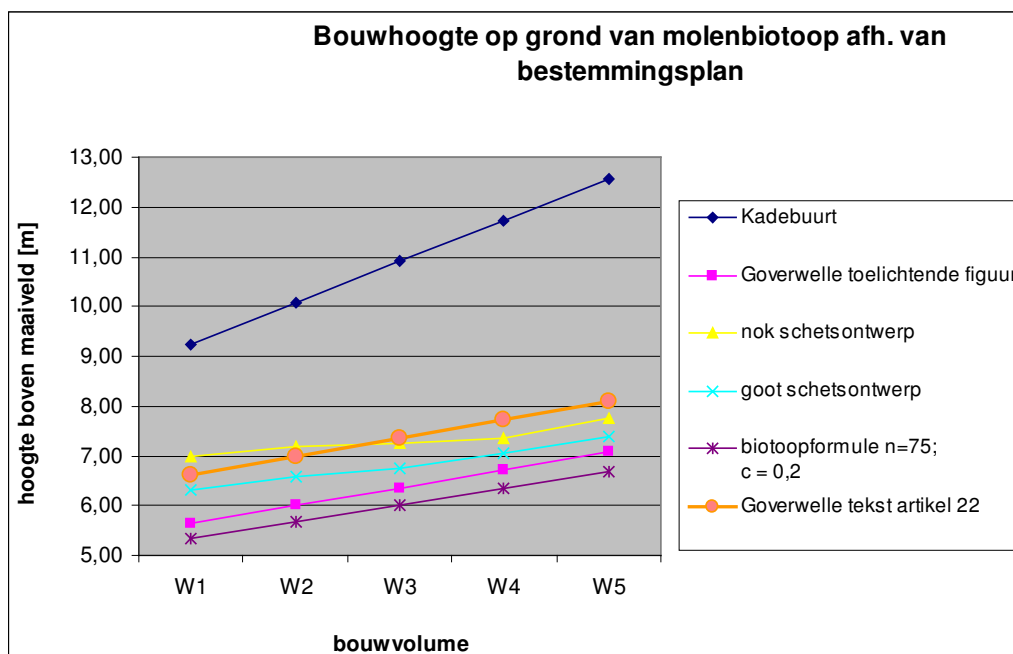
22.4.3. Aanlegvergunning wordt verleend, indien:

- a. de vrije windvang of het zicht op de molen al zijn beperkt vanwege aanwezige bebouwing dan wel beplanting en de windvang en het zicht op de molen niet verder worden beperkt door de nieuw aan te brengen beplanting of;
- c. toepassing van de in lid 22.4.1 bedoelde afstands- en/of hoogtematen de belangen in verband met de nieuw aan te brengen beplanting onevenredig zouden schaden.

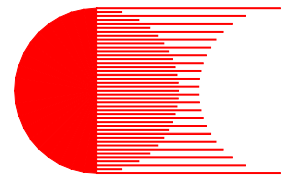
De toelichting op het bestemmingsplan geeft aan hoe bovengenoemde regels moeten worden gelezen, met een toelichting in de figuren 10a en 10b, zie bijlage 1.

### 3.4. Verschillende uitwerking gebruikte teksten en toelichtende figuur

De teksten leiden tot verschillen in toegestane bouwhoogten, maar ook de toelichtende figuur van bestemmingsplan Goverwelle wordt niet gedekt door de tekst. Alle hoogten gebaseerd op maaiveld op 1,3 m boven NAP.



*Figuur 1 Uitwerking formuleringen in beide bestemmingsplannen, vergeleken met hoogte in schetsplan volumes architectenbureau Hans Haverkamp*



De voorschriften van Kadebuurt Haarlem Oost leiden voor de eerste woning op 155 m vanaf het middelpunt van de molen tot een toegestane hoogte van 5,37 +NAP (voorgeschreven basis hoogte in bestemmingplan) plus 5,17 m = 10,54 + NAP (9,24 boven maaiveld). In de formulering in dit bestemmingsplan speelt de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied geen rol.

In de voorschriften van Goverwelle speelt de grens tussen buitengebied en stedelijk gebied wel een rol. In figuur 10a in bijlage 1 wordt die grens getekend als lopend aan de oever van de Hollandsche IJssel. De afstand tussen het middelpunt van de molen en de grens van het buitengebied hebben we voor de afzonderlijke woningen genomen als in onderstaande tabel

| woningnr. | afstand in buitengebied<br>vanaf middelpunt molen [m] | afstand in stedelijk gebied<br>van middelpunt molen [m] |
|-----------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| W1        | 120                                                   | 35                                                      |
| W2        | 140                                                   | 40                                                      |
| W3        | 160                                                   | 45                                                      |
| W4        | 180                                                   | 50                                                      |
| W5        | 200                                                   | 55                                                      |

*Tabel 1 Relevante afstanden bestemmingplan Goverwelle*

Dan geldt voor de eerste woning conform de tekst:

$5,56 + \text{NAP} \text{ plus } 1/100 \times 120 \text{ m plus } 1/30 \times 35 \text{ m} = 5,56 + 1,2 + 1,17 = 7,93 \text{ m} + \text{NAP}$  (6,63 m boven maaiveld)

Indien evenwel de figuur in de toelichting welke in overeenstemming is met de formuleringen in [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl) (de eerste 100 meter dient vrij te zijn van obstakels. Vanaf 100m geldt een oplopende lijn die met de (volgende) formule is te bepalen, zie aangegeelde tekst in bijlage 2) wordt aangehouden geldt:

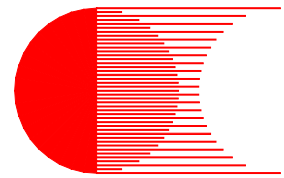
$5,56 + \text{NAP} \text{ plus } 1/100 \times (120 - 20) \text{ m plus } 1/30 \times 35 \text{ m} = 5,56 + 0,2 + 1,17 = 6,93 \text{ m} + \text{NAP}$  (5,63 m boven maaiveld)

De voorschriften van bestemmingsplan Goverwelle stemmen met de standaard biotoopformule overeen indien in plaats van de constante voor de reductie  $c = 0,22$  in plaats van  $c = 0,2$  wordt genomen (of de hoogte van de molen als 17,7 m boven maaiveld wordt genomen in plaats van 16,4 m boven maaiveld met het maaiveld op NAP + 1,3 m).

De formulering in bestemmingsplan Kadebuurt lijkt niet overeen te stemmen met de bedoelde uitwerking, gezien de afwijking van de effecten van de formulering in bestemmingsplan Goverwelle en de rekenmethodiek van [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl).

### 3.5. **Rechtens verkregen niveau ?**

Het plangebied voor de vijf nieuwe woningen had eerder een loods met een oppervlakte van  $39 \times 11,3 \text{ m} = 440 \text{ m}^2$  met een goothoogte van 2,6 m en een nokhoogte van 4,5 m. De bebouwde oppervlakte en de hoogte blijven onder die van de voorschriften molenbiotoop in het bestemmingplan en het in te dienen bouwplan.



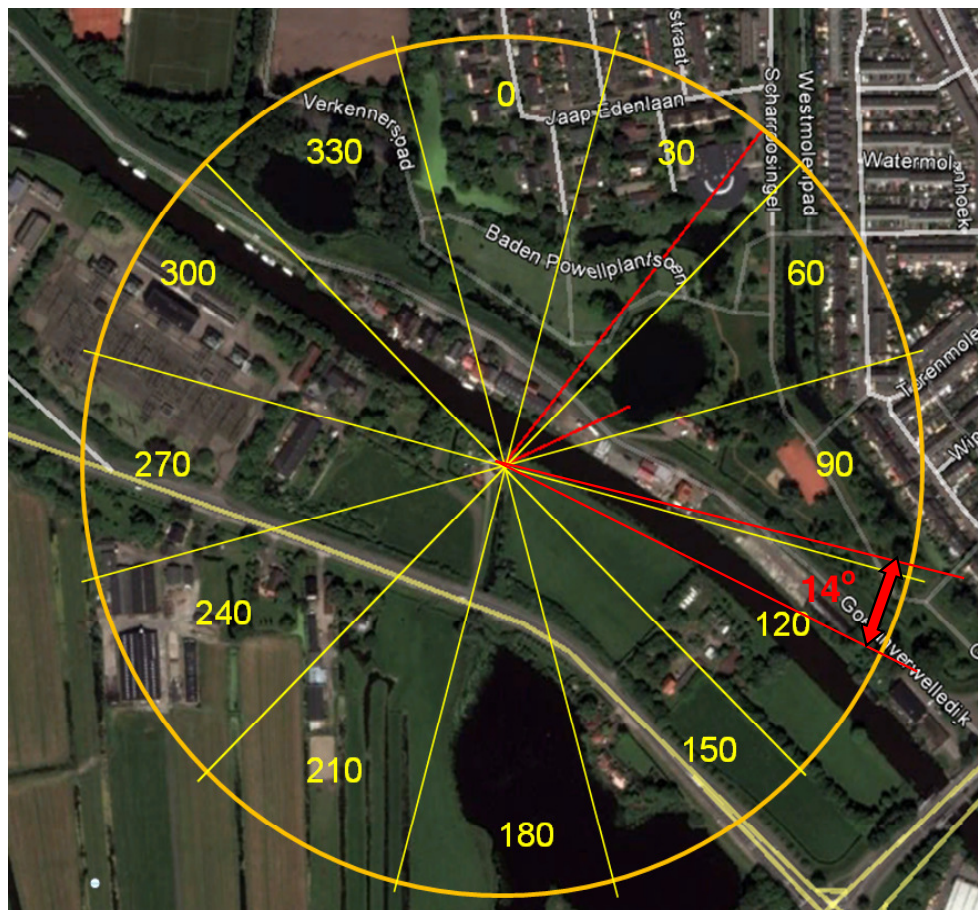
## 4. ANALYSE REDUCTIE WINDVANG

### 4.1. Relevantie wind uit oost-zuid-oost

Figuur 3 geeft een verdeling van de windroos in 12 sectoren van  $30^\circ$ . De eerste woning (W1) valt voor de helft in de sector oost (windrichtingen in de sector  $90^\circ$ ) en de andere helft valt in de sector Oost-zuid oost (wind in de richtingen in de sector  $120^\circ$ ). De andere vier woningen vallen geheel in (de bovenste helft van) die sector. Het totaal van de woningen valt binnen een hoek van  $14^\circ$ , waardoor de totale tijd waarop wind uit de betreffende richting waait jaargemiddeld grofweg kan worden geschat op, zie ook de figuren 4 en 5:

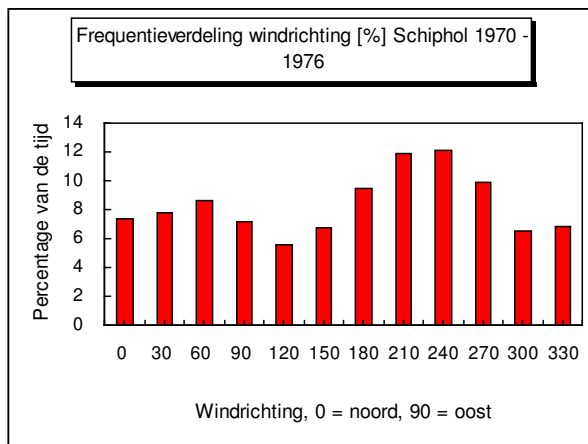
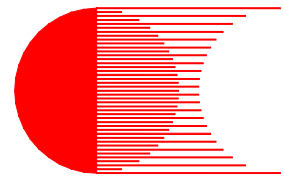
$$14/60 \times (\text{frequentie sector } 90 + \text{frequentie sector } 120) =$$

$$14/60 \times (7,1\% + 5,6\%) = 3\% \text{ van de tijd.}$$

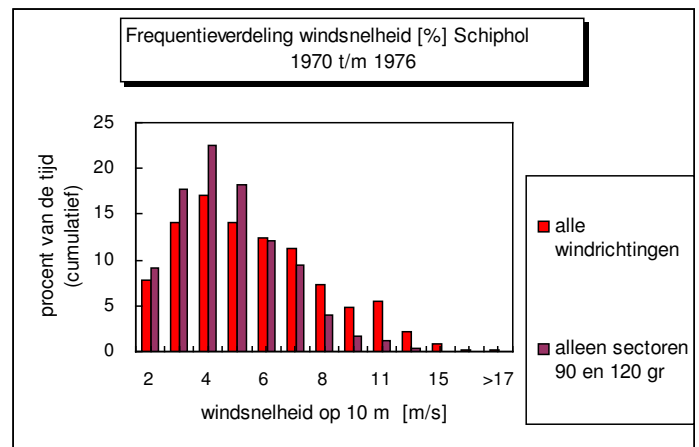


*Figuur 3 Straal van 300 m rond de molen; windroos in 12 sectoren van  $30^\circ$ . De korte rode lijn is 100 m.*

De frequentieverdeling van optredende snelheden (station Schiphol), laat uit de betreffende sectoren gemiddeld vaker windsnelheden op 10 m hoogte lager dan 6 m/s zien dan de frequentieverdeling van windsnelheden uit alle sectoren; hoge snelheden zijn uit deze richtingen ondervertegenwoordigd, zie figuur 5.



Figuur 4 Frequentieverdeling windrichtingen



Figuur 5 Frequentieverdeling snelheden

NB: Aangezien de trend voor deze verdeling van zes jaar Schiphol afdoende is voor de globale analyse in dit rapport is het niet nodig om recentere data over meer jaren van een dichterbij gelegen weerstation te gebruiken. 1m/s en lager is weggelaten omdat Noord hierin is oververtegenwoordigd door de notatie bij windstil weer.

## 4.2. Rekenregels Vereniging de Hollandsche Molen

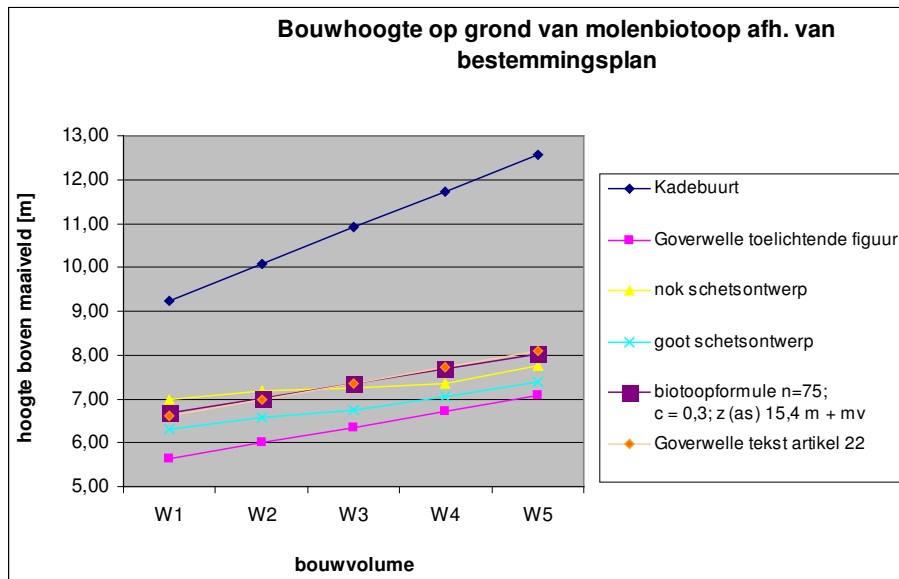
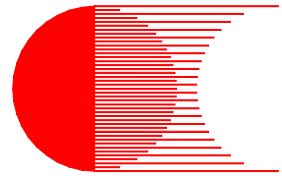
De rekenregels voor een goede molenbiotoop van de Vereniging De Hollandsche Molen ([www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl)) gaan er van uit dat binnen 100 m van de molen er geen enkel obstakel is dat hoger is dan het niveau van de stelling/de onderkant van de onderste vertikaal staande wiek. Het vermijden van het ontstaan van extra turbulentie is daarbij een belangrijke overweging.

De kortste afstand van de nieuwe woningen tot het hart van de molen bedraagt ca. 155 m, waardoor de minimale toegestane hoogte van het bouwvolume 5,56 +NAP plus een factor maal de afstand. Bijlage 2 geeft de molenbiotoopformule, waarin ook richtwaarden voor de constante voor de ruwheid worden gegeven.

De figuur van de toelichting in het bestemmingsplan Goverwelle kan worden gereproduceerd met een standaard constante voor de reductie van 0,22; een askophoogte van 16,4 m en een constante voor de ruwheid van  $n = 75$ , zie ook figuur 1.

De waarde  $n = 75$  is te rechtvaardigen omdat enerzijds de woningen en bomen van het park in het voorland liggen, waardoor het voorland als gesloten zou kunnen worden aangemerkt, maar anderzijds de Hollandse IJssel uit deze richting voor de molen het voorland vormt, die als “open” kan worden aangemerkt.

De tekst in bestemmingsplan Goverwelle kan met de biotoopformule worden gereproduceerd met  $c = 0,3$  en een ashoogte van 15,4 m boven maaiveld, zie figuur 5



*Figuur 5 Vergelijking met molenbiotoopformule  $n = 75$ ;  $c = 30$ ;  $z = 15,4$*

#### 4.3. Analyse effecten bouwhoogte op vermogen van de molen

Op grond van bron [5] (zie uitgangspunten) kunnen windsnelheden voor de basis configuratie van de woningen met verschillende hoogten onderling worden vergeleken.

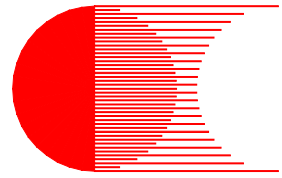
Uitgaande van een logaritmisch profiel met een referentiesnelheid op 60 m (blending height), een referentie ruwheidslengte van 0,03 m is met een vereenvoudigde benadering voor de bepaling van de ruwheidslengte nagegaan hoe de reductie als gevolg van de hoogte volgens het ontwerpplan zich verhoudt tot toegestane hoogte volgens het bestemmingsplan en volgens de standaard molenbiotoopformule. Daarvoor zijn met name aannamen nodig voor het aandeel dat de hoogte van het obstakel in oppervlakte uitmaakt.

Uitgaande van

- vaste posities van de woningen ten opzichte van de molen (vanaf 155 m tot 280 m);
- $H = 6,42$  m voor de woningen gemiddeld (grondvlak-gewogen nokhoogte boven maaiveld) op grond van het bestemmingsplan van Goverwelle;
- oppervlaktebezetting 6,6% voor de woningen (grondvlakken gesommeerd en gedeeld door de oppervlakte van de sector van 14 graden tot op een afstand van 280 m),

ontstaat met de handregel  $z_o = 0,5 H \times b$  een ruwheidslengte  $z_o$  van 0,42.

De grondvlak-gewogen hoogte volgens de standaard biotoopformule bedraagt 6,07 m hetgeen bij dezelfde bebouwingspercentages resulteert in een ruwheidslengte van 0,40 m. Daarmee neemt de derde macht van de snelheid op stellingniveau ca. 4 % toe en op ashoogte ruim 1% (berekend op 1,2 %). De derde macht van de snelheid is een relatieve maat voor het vermogen.



De grondvlak-gewogen nokhoogte volgens het schetsontwerp bedraagt 7,34 m, waaruit bij gelijkblijvende aannamen een ruwheidslengte van ruim 0,48 m. Ten opzichte van het bestemmingsplan Goverwelle neemt het kwadraat van de snelheid op stellingniveau ruim 9 % af en op ashoogte 3 %.

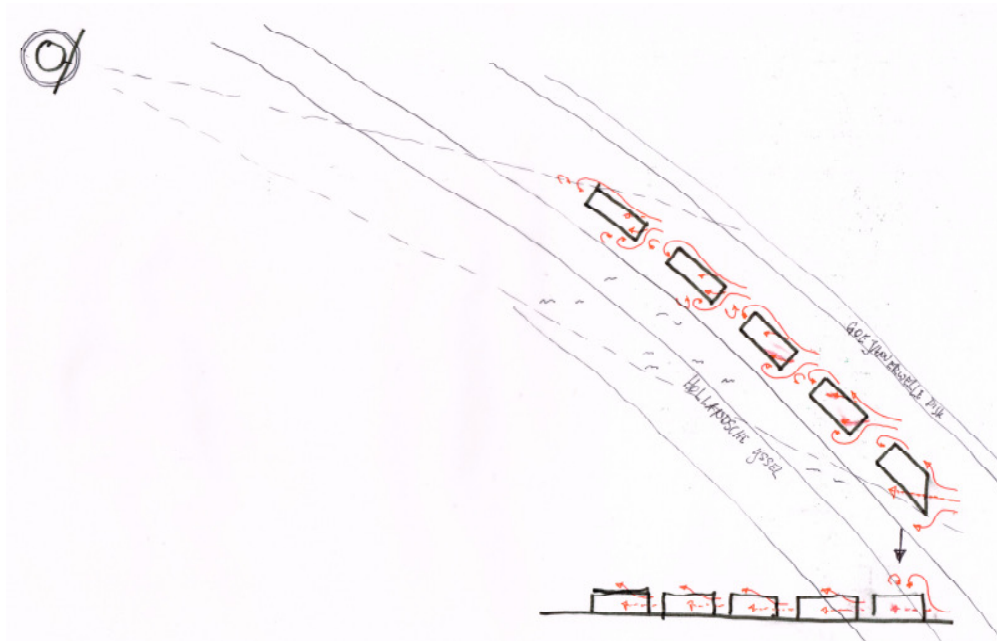
Indien de grondvlak-gewogen nokhoogte gemiddeld een meter hoger is en 8,34 m bedraagt resulteert bij gelijkblijvende aannamen een ruwheidslengte van 0,55 m. Ten opzichte van het bestemmingsplan Goverwelle neemt het kwadraat van de snelheid op stellingniveau 18 % af en op ashoogte een kleine 6 %.

#### 4.4. Kwalitatieve beschouwing invloed nieuwe woningen op turbulentie

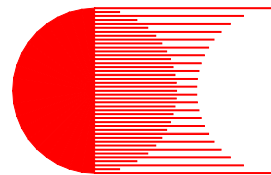
In het algemeen wordt gerekend op opmenging van wervels (en windsnelheidreducerende invloed) tot 50% van de gevelhoogte boven de dakrand (zie ook [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl)), welke handregel voor loodrecht aangestroomde gevels met een grote breedte realistisch is.

##### *Nieuwe woningen*

Afgezien van W5, waarvan de oostgevel precies loodrecht op de relevante windrichting staat, splitst de wind bij de andere woningen op een hoek en stroomt langs twee gevels af, waardoor minder verdringing en turbulentie omhoog ontstaat. Wel vindt steeds tussen twee woningen interactie plaats met steeds loslatingswervels op de noordelijke hoekpunt van een eerdere woning die de loslatingswervels op de zuidelijke hoekpunt van de volgende woning naar verwachting versterken.



*Figuur 6 Bij relevante windrichting gevel van W5 loodrecht op aanstroomrichting*



## 5. CONCLUSIES EN ADVIES

De formulering van de beperkingen in verband met de molenbiotoop in het bestemmingsplan Goverwelle zoals ontleend aan de toelichtende figuur, levert bij de bebouwingsgrens op de oeverrand van de Hollandse IJssel en gebruik van de maximaal toegestane bouwhoogten op de in het schetsontwerp gegeven grondvlakken een fractioneel lager vermogen op dan hetgeen de beperkingen van de standaardbiotoopformule ( $n = 75$ ,  $c = 0,2$ ) opleveren:

op stellingniveau 4 % minder vermogen, op ashoogte 1,2% minder vermogen, gedurende ca. 3% van de tijd., een reductie van de jaaropbrengst over de hele vlucht van minder dan 0,1%.

Ten opzichte van de beperkingen van de toelichting op bestemmingsplan Goverwelle mag bij de nokhoogten volgens het schetsontwerp verkaveling een afname van vermogen worden verwacht van

- op stellingniveau 9%;
- op ashoogte 3%.

Deze afnamen beperken zich eveneens tot 3% van de tijd, waardoor op stellingniveau de opbrengst op jaarbasis maximaal 0,3% vermindert.

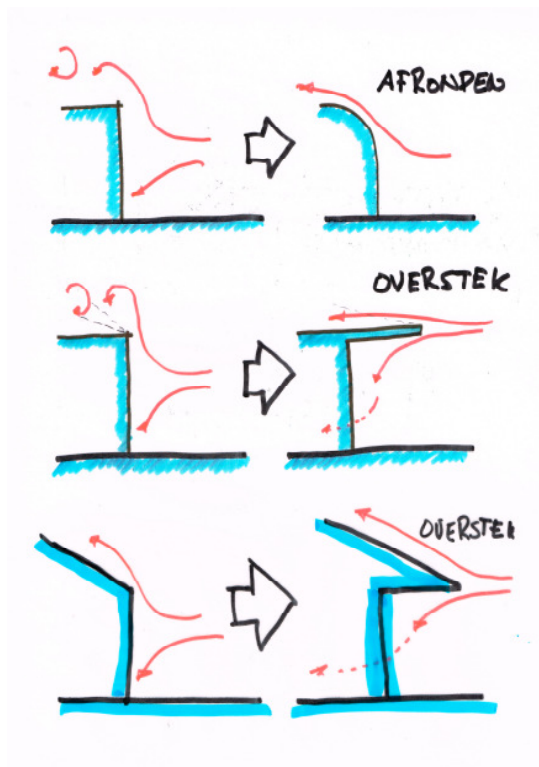
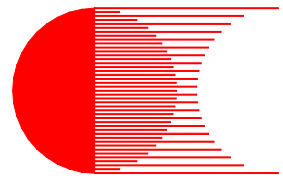
Aangezien de vermindering volgens het schetsontwerp dezelfde orde-grootte heeft als de vermindering die de tekst van bestemmingsplan Goverwelle bewerkstelligt ten opzichte van de toelichting, zie figuur 1, achten we deze vermindering acceptabel en juridisch afdwingbaar.

Indien de gemiddelde nokhoogte 1 m wordt verhoogd ten opzichte van het schetsontwerp ontstaan vermogensafnames ten opzichte van de toelichting op het bestemmingsplan Goverwelle van:

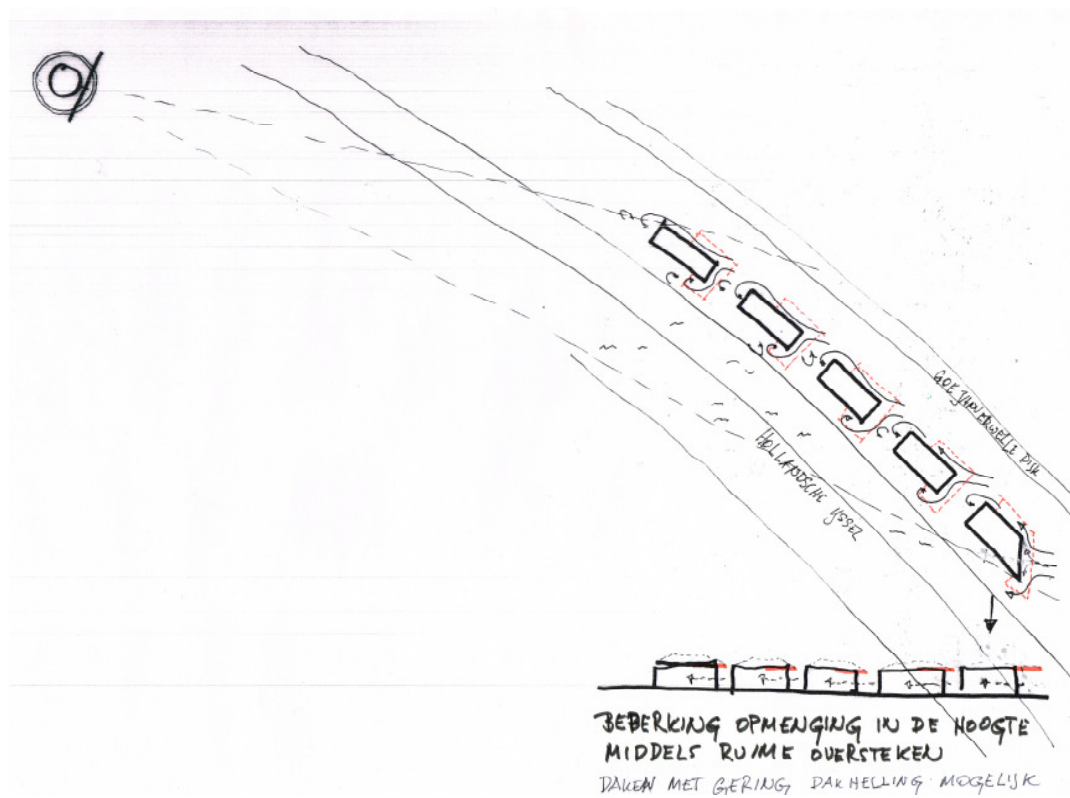
- op stellingniveau meer dan 18 %;
- op ashoogte 6%.

Een vermindering op jaarbasis op stellingniveau van ca. 0,5% en op ashoogte van ca. 0,2%. Indien deze afname op grond van gelijke monniken, gelijk kappen, ook in alle andere sectoren wordt gerealiseerd, neemt het vermogen van de molen op jaarbasis met ca. 10% af. Dit achten we niet acceptabel.

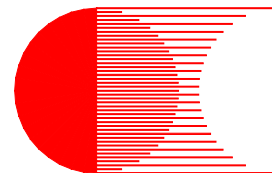
Geadviseerd wordt om bij toelating van afwijkingen van de toegestane hoogten uit de teksten van het bestemmingsplan Goverwelle, de bouwvolumes zodanig te ontwikkelen dat met name turbulentie die leidt tot menging in de hoogte te beperken: vooral aan de loefzijde grote vlakken loodrecht op de relevante windrichting met scherpe begrenzing aan de bovenzijde beperken. Dat kan zowel middels afronding als met een fors overstek, zie de figuren 7 en 8.



Figuur 7 Beperken grote verticale vlakken met scherpe beëindiging aan bovenzijde



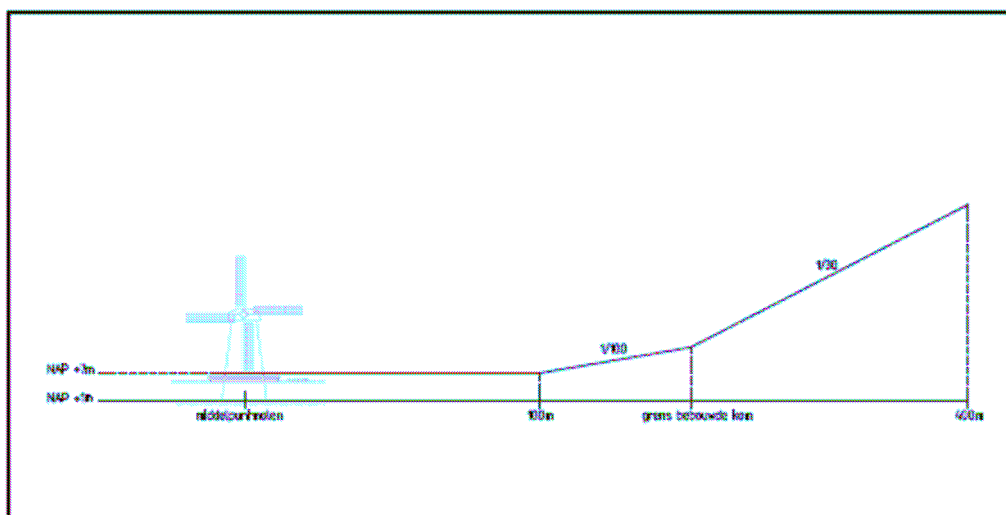
Figuur 8 Mogelijke beperking opmenging naar boven middels overstekken



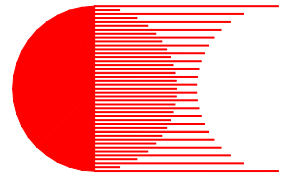
## Bijlage 1 Figuren 10a en 10b toelichting molenbiotoop bestemmingsplan Goverwelle



figuur 10a  
Toelichting Molenbiotoop  
grens bebouwde kom



figuur 10b  
Toelichting Molenbiotoop  
toegestane bouwhoogte



## Bijlage 2 Fragment [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl)

### De biotoopformule: de huidige standaard

De biotoopformule is een eenvoudige manier om de maximaal aanvaardbare hoogte van obstakels rond een molen te berekenen, dusdanig dat de molen hier geen onoverkomelijke hinder van ondervindt. De biotoopformule wordt dus vooral toegepast om te kunnen bepalen of een obstakel op een bepaalde afstand van de molen al dan niet 'te hoog' is. De eerste 100 meter dient vrij te zijn van obstakels. Vanaf 100 meter geldt een oplopende lijn die met de volgende formule te bepalen is.

$$H(x) = x/n + c * z$$

waarin:

$H(x)$  = maximale toelaatbare hoogte van een obstakel op afstand  $x$  (in meters)

$x$  = afstand van een obstakel tot de molen (in meters)

$n$  = een constante, afhankelijk van de ruwheid van de omgeving en de maximaal toelaatbare windreductie. Hiervoor worden de volgende waarden gebruikt: 140 voor open, 75 voor ruw en 50 voor gesloten gebied.

$c$  = een constante, afhankelijk van de maximaal toelaatbare windreductie, gewoonlijk met de waarde 0,2

$z$  = askophoogte (helpt van lengte gevlucht + eventueel de hoogte van de belt, berg of stelling)

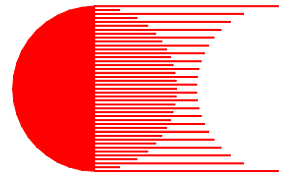
Wil men de afstand berekenen waarop een obstakel van een bepaalde hoogte geplaatst mag worden, dan is de volgende, herschreven formule praktischer.

$$X = n * (H(x) - c * z)$$

De twee gebruikte constanten in bovenstaande formules behoeven een nadere toelichting. Zij houden verband met de maximaal toelaatbare windreductie waarbij een molen nog zonder grote problemen in bedrijf kan zijn. Bij een reductie van de wind tot 95% neemt het vermogen van een molen met 14% af. Een nog grotere windreductie zorgt al snel voor een reductie in het molenvermogen van 25%. Daardoor dreigt een onwerkbaar situatie te ontstaan. De algemeen gebruikte waarden voor de constanten zijn gebaseerd op een compromis. Als uitgangspunt is gekozen voor een maximaal toelaatbare windreductie van 5%. Deze waarde is verwerkt in de constanten  $n$  en  $c$ .

Een tweede factor waarmee rekening dient te worden gehouden is de 'ruwheid' van het oppervlak rond de molen, die van invloed is op de windsnelheid. Op enkele meters boven een ruw oppervlak, zoals beplanting of bebouwing, is de windsnelheid gehalveerd ten opzichte van een referentiehoogte van 60 meter. Boven water, de minst ruwe omgeving, is deze afname slechts zo'n 20%. In de biotoopformule wordt de mogelijkheid gegeven om, afhankelijk van de ruwheid van de omgeving, een waarde voor de constante  $n$  in te vullen. Hoe hoger de ruwheid van de omgeving, hoe lager de waarde die hiervoor dient te worden ingevuld.

De drie ruwheidscategorieën zijn als volgt.



**Open:** Vlak land met alleen oppervlakkige begroeiing (gras) en soms geringe obstakels. Bijvoorbeeld startbanen, weiland zonder windsingels, braakliggend bouwland.

**Ruw:** Bouwland met afwisselend hoge en lage gewassen. Grote obstakels (rijen bebladerde bomen, lage boomgaarden enzovoort) met onderlinge afstanden van omstreeks tien tot vijftien maal hun hoogte. Wijngaarden, maisvelden en dergelijke

**Gesloten:** Bodem regelmatig en volledig bedekt met vrij grote obstakels, met tussengelegen ruimten niet groter dan enkele malen de hoogte van de obstakels. Bijvoorbeeld bossen en lage bebouwing.

De berekening kan nog verder worden verfijnd door ter plaatse de biotoop te bekijken en de ruwheid van het terrein in verschillende richtingen rondom de molen te inventariseren. Zo zal bij een molen aan de rand van een dorp een bepaalde sector wellicht 'open' zijn, terwijl de dorpskant 'ruw' of 'gesloten' is. In dat geval dienen er dus meerdere berekeningen uitgevoerd te worden om de aanvaardbare obstakelhoogte te bepalen.

Zoals gezegd gelden voor de eerste 100 meter rond de molen andere regels. Het is namelijk gebleken dat de verstoring van de wind direct achter een obstakel zeer groot is. Bij grondzeilers dient zodoende de eerste 100 meter geheel vrij te zijn van bebouwing of beplanting, terwijl de obstakels bij een belt-, berg- of stellingmolen hier in ieder geval niet boven de belt, berg of stelling mogen uitkomen. Vanaf 100 meter geldt als maximaal aanvaardbare hoogte een oplopende lijn die met de biotoopformule berekend wordt. Wanneer de omgeving van een molen voldoet aan deze eisen is er sprake van een toelaatbare situatie. Alles wat boven de lijn uitkomt dient kritisch te worden bekeken.

Bij strikte toepassing van de biotoopformule kan blijken dat rond een stellingmolen ook obstakels die onder de stellinghoogte blijven niet aanvaardbaar zijn, zelfs op een afstand van meer dan 100 meter. Theoretisch is dat juist. Zoals elders uitgelegd, reikt de invloed van een obstakel namelijk tot ongeveer tweemaal zijn eigen hoogte. In de praktijk is dit echter moeilijk te verkopen. In de praktijk wordt daarom aangehouden dat alles wat niet hoger is dan de stellinghoogte aanvaardbaar is.

In de praktijk resulteert de biotoopformule bij een grondzeiler in open gebied ongeveer in de eerder genoemde 1 op 100 regel. Dit betekent dat elke 100 meter verder van de molen het obstakel 1 meter hoger mag zijn. Slechts in een open polderlandschap is dit werkelijk haalbaar. De toepassing van de formule is een eerste benadering, die gevolgd moet worden door een preciezere beoordeling wanneer de normen worden overschreden. Een te bouwen boerderij met een nokhoogte van 10 meter zou dan op zo'n kilometer van de molen moeten staan. In dergelijke gevallen wordt geadviseerd wel bezwaar aan te tekenen wanneer nieuwbouw plaatsvindt binnen 400 meter van de molen. In een stedelijk, gesloten gebied is een omrekening naar een dergelijke vuistregel niet mogelijk, omdat de invloed van de askophoogte van stellingmolen, beltmolen of bergmolen tot andere uitkomsten leidt.

Bereken zelf de hoogte of de afstand tot een obstakel met online [molenbiotoop rekenmodule](http://www.molenbiotoop.nl) op [www.molenbiotoop.nl](http://www.molenbiotoop.nl).