

CLIMATIC DESIGN CONSULT
ADVIESBUREAU VOOR BOUWFYSICA

3 villa's aan de Hollandsche IJssel te Gouda

analyse reductie windvang Haastrechtse Molen

Opdrachtgever: Spatia architecten; ir. H. Middelkoop

Projectnr.1306.01
3 april 2014

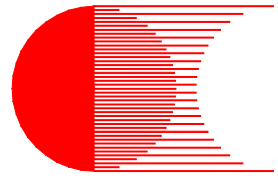
ir. Tom.J. Haartsen

NIJMEGEN

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

AMSTERDAM

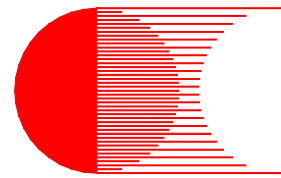
IJBURGLAAN 632 D 1087 CE AMSTERDAM
TELEFOON 020 - 6643854 FAX 020 - 6704533



INHOUD

SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	4
2. UITGANGSPUNTEN	4
3. FORMELE ASPECTEN	5
3.1. Voorbereidingsbesluit	5
3.2. Vigerende bestemmingsplan	5
3.3. Rechtens verkregen niveau ?	6
4. ANALYSE REDUCTIE WINDVANG	8
4.1. Relevantie wind uit noord en noord-noord-oost en oost- noord-oost	8
4.2. Vergelijking aërodynamische weerstand villa's met bestaande loods	10
4.3. Kwalitatieve beschouwing invloed villa's op turbulentie	12
4.4. Rekenregels Vereniging de Hollandsche Molen	13
4.5. Vuistregels beschutting NEN 8100:2006	13
4.6. Analytische benadering	14
5. CONCLUSIES EN ADVIES	16

Aantal pagina's: 16



SAMENVATTING

De villa's aan de Goejanverwelledijk te Gouda, zoals ontworpen door *Spatia architecten* liggen binnen een straal van 100 m van de Haastrechtse Molen. De molenaar maakt zich zorgen over de reductie van de windvang. Op verzoek van Spatia architecten beoordeelt *Climatic Design Consult* de reductie van de windvang.

In het bestemmingsplan zijn de regels voor een molenbiotoop opgenomen (artikel 37), maar in artikel 23.2 is gebruik gemaakt van de bevoegdheid in artikel 37.2 om ruimte te geven aan bebouwing in nabijheid van de molen tot 6,1 m boven peil. Het bouwplan voldoet aan de in het bestemmingsplan gegeven regels. Niettemin is nagegaan in hoeverre het bouwplan de windvang reduceert ten opzichte van de bestaande situatie en of het plan kan worden geoptimaliseerd.

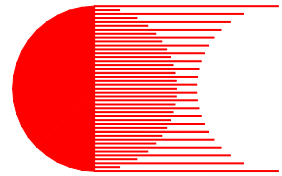
Op basis van vergelijking van de grootste doorsnede vormen de nieuwe woningen voor wind uit noord en wind uit noord-oost-noord (sectoren 0 en 30, zie figuur 3) een kleiner obstakel dan de bestaande Stubbelloods, inclusief de aangebouwde oostwoning. De nieuwe woning oost van de bestaande Stubbe-loods vormt evenwel een obstructie in de oorspronkelijk vrije aanstroom in het laatste stukje naar de molen bij wind uit oost-noord-oost (figuur 3, sector 60).

De meest relevante oppervlakte, te weten die van de noord-gevel, is van de woningen indien de oostgarage dicht wordt uitgevoerd groter dan die van de bestaande Stubbe loods. Door de oostgarage half open uit te voeren (denk aan strekmetaal) wordt de nieuwe noord-gevel, rekening houdend met de ronde gevels van de bovenbouw, vergelijkbaar met de bestaande noord-gevel van de Stubbe loods.

Een weging van de totale breedte van de bestaande en nieuwe bouwdelen in vergelijking van de bijdragen aan de bodemruwheid laat ook uitgaande van de hoogte van de noordgevel van de Stubbelloods (4,3 m in plaats van de nok hoogte van 6m), een toename van het vermogen op de molen zien gedurende ca. 15% van de tijd (wind uit noord en noord-oost-noord, sectoren 0 en 30 in figuur 3). Gedurende ruim 8% van de tijd vindt een afname van het vermogen op de molen plaats van dezelfde orde grootte als de toename.

De ronde noordgevels van de bovenbouw beperken reeds het naar boven brengen van turbulentie. Door de oostelijke balkonranden af te ronden en zoveel mogelijk half open uit te voeren wordt de turbulentievorming verder beperkt.

Geadviseerd wordt de oostgarage en de oostelijke balkonbegrenzings half-open uit te voeren en of de scherpe hoeken in de gevels af te ronden zoals voorgesteld in de tekening van de architect in figuur 7.



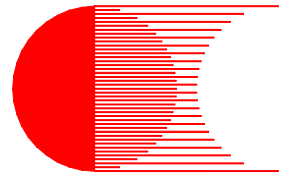
1. INLEIDING

De villa's aan de Goejanverwelledijk te Gouda, zoals ontworpen door *Spatia architecten* liggen binnen een straal van 100 m van de Haastrechtse Molen. De molenaar maakt zich zorgen over de reductie van de windvang. Op verzoek van Spatia architecten 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 3 Villa's aan de Hollandsche IJssel te Gouda, Spatia architecten, werknr. 2645, gedateerd 11-11-2013 (18 GOEjvw print 11-11-2013 totaal-1.pdf), situatie gedateerd 26-08-2013;
 - In de relevante aanstromingsrichting (noord-oost) is een woonwijk met overwegende laagbouw gelegen;
 - Voorstel voorbereidingsbesluiten Goejanverwelledijk 26-30 van 19 februari 2008;
 - Ontwerp bestemmingsplan Kadebuurt, Kort Haarlem, Gouda Oost gepubliceerd 19 november 2010. Dat bestemmingsplan is met wijzigingen vastgesteld op 25 mei 2011.
 - Rekenregels molenbiotoop; Vereniging De Hollandsche Molen, www.molenbiotoop.nl;
 - peil woningen: 1,12 m boven NAP
 - bovenzijde woningen (dakrand): 7,12 m boven NAP
- Op grond van inmeting voorts:
- nok bestaande loods: 7,07 m boven NAP
 - dakrand bestaande loods: 5,39 m boven NAP
 - 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).



3. FORMELE ASPECTEN

3.1. Voorbereidingsbesluit

Op de locatie gold ten tijde van het voorbereidingsbesluit van februari 2008 het bestemmingsplan “Vreewijk/Oosterwei/Oud Goverwelle”. Op de locatie lag voorheen het transportbedrijf Stubbe Tanktransport.

3.2. Vigerende bestemmingsplan

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

In de uitwerkingsregels wordt onder 23.2 vermeldt

.....

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

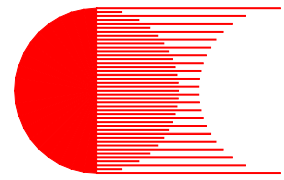
Ter plaatse van de aanduiding vrijwaringszone-molenbiotoop rond de hierna genoemde molens mag de bouwhoogte van bouwwerken en de hoogte beplanting:

- 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.



3.3. Rechtens verkregen niveau ?

De foto's van Google Earth laten zien dat de nok van Stubbe-loods hoger is dan de stelling respectievelijk de onderzijde van de onderste verticaal staande wiek. Dit wordt bevestigd door de inmeting: de nok is bijna 3 m hoger dan de stelling en ligt ruim 2 m boven de onderzijde verticale wiek. De goothoogte komt vrijwel overeen met de onderzijde verticale wiek van de Haastrechtse molen. Naastliggende woningen kennen goothoogten die 1,7 m hoger liggen dan het niveau van de stelling.

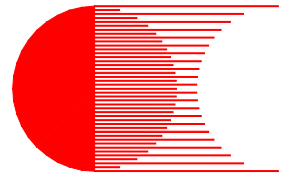


*Figuur 1 bestaande situatie
(bron: Google Earth)*

*Figuur 2 bestaande situatie
(bron: Google Earth)*

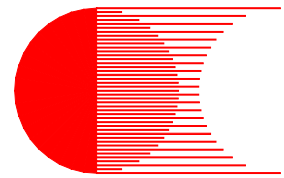


De bestaande situatie welke mogelijk aanspraak op een rechtens verkregen niveau zou kunnen rechtvaardigen wordt gekenmerkt door de loods van de voormalige Stubbe-vestiging (en annex woningen/bouwwerken ?). De nieuwe bestemming die middels het voorbereidingsbesluit mogelijk is zou aan nieuwe voorwaarden kunnen worden gebonden. Dat is via het ontwerpbestemmingsplan en het vastgestelde bestemmingsplan ook uitdrukkelijk gedaan door:



- de vrijwaringszone voor de molenbiotoop vast te leggen;
- een maximumhoogte van 6 m (ontwerpbestemmingsplan) respectievelijk 6,1 m (vastgesteld bestemmingsplan) vast te leggen.

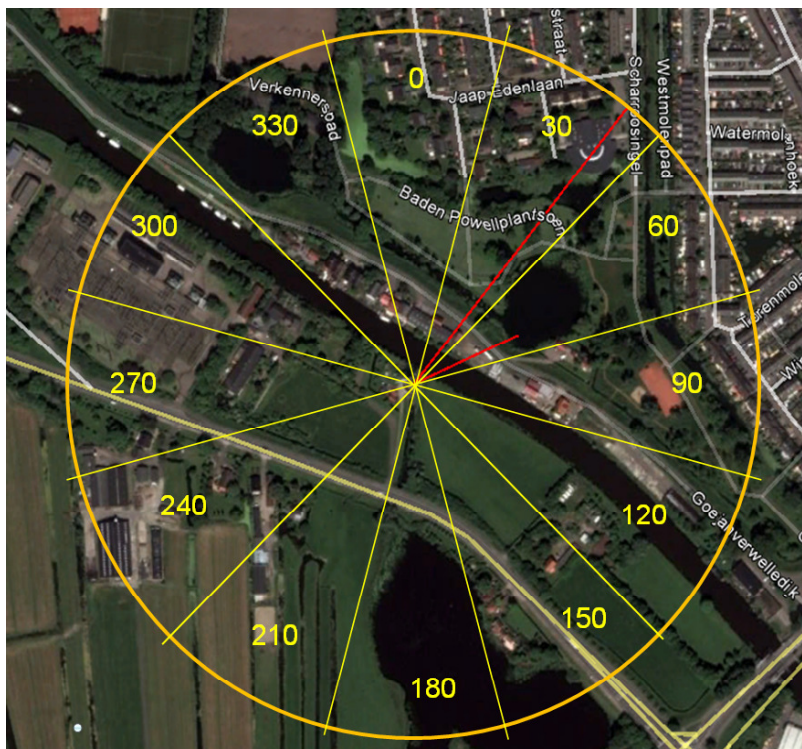
In de bestaande situatie ligt de nok van de Stubbe loods, uitgaande van een peil van 1,1 m boven NAP, op 6 m. De nokken van de aangelegen gebouwen liggen op 7,7 respectievelijk 8,3 m boven peil. De goot van de grote loods ligt ca. 4,3 m boven peil.



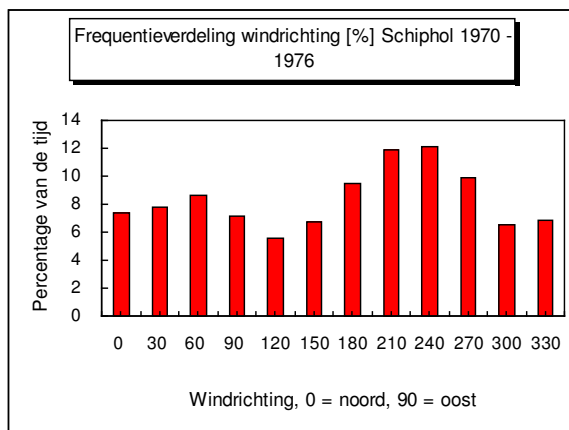
4. ANALYSE REDUCTIE WINDVANG

4.1. Relevantie wind uit noord en noord-noord-oost en oost-noord-oost

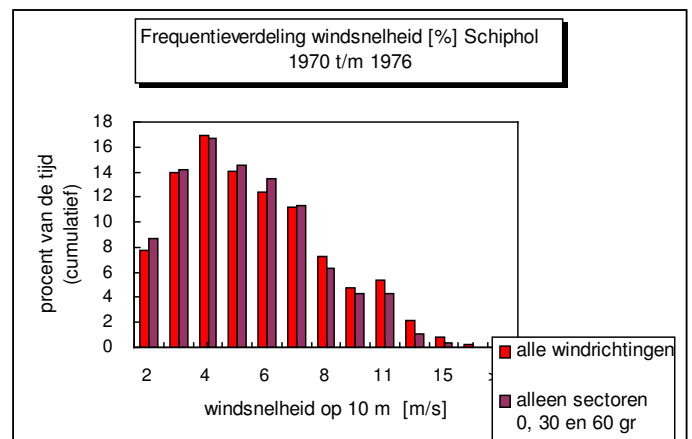
Figuur 3 geeft een verdeling van de windroos in 12 sectoren van 30° . De bestaande Stubbe loods valt in de sectoren noord en noord-noord-oost (windrichtingen rond 0° en rond 30° , van -15 tot $+45^\circ$). Wind waait ca. 15% van de tijd, iets minder dan het gemiddelde over alle richtingen, uit die richting rond 0° en 30° , zie figuur 4.



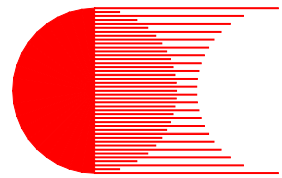
Figuur 3 Straal van 300 m rond de molen; windroos in 12 sectoren van 30° . De korte rode lijn is 100 mm.



Figuur 4 Frequentieverdeling windrichtingen



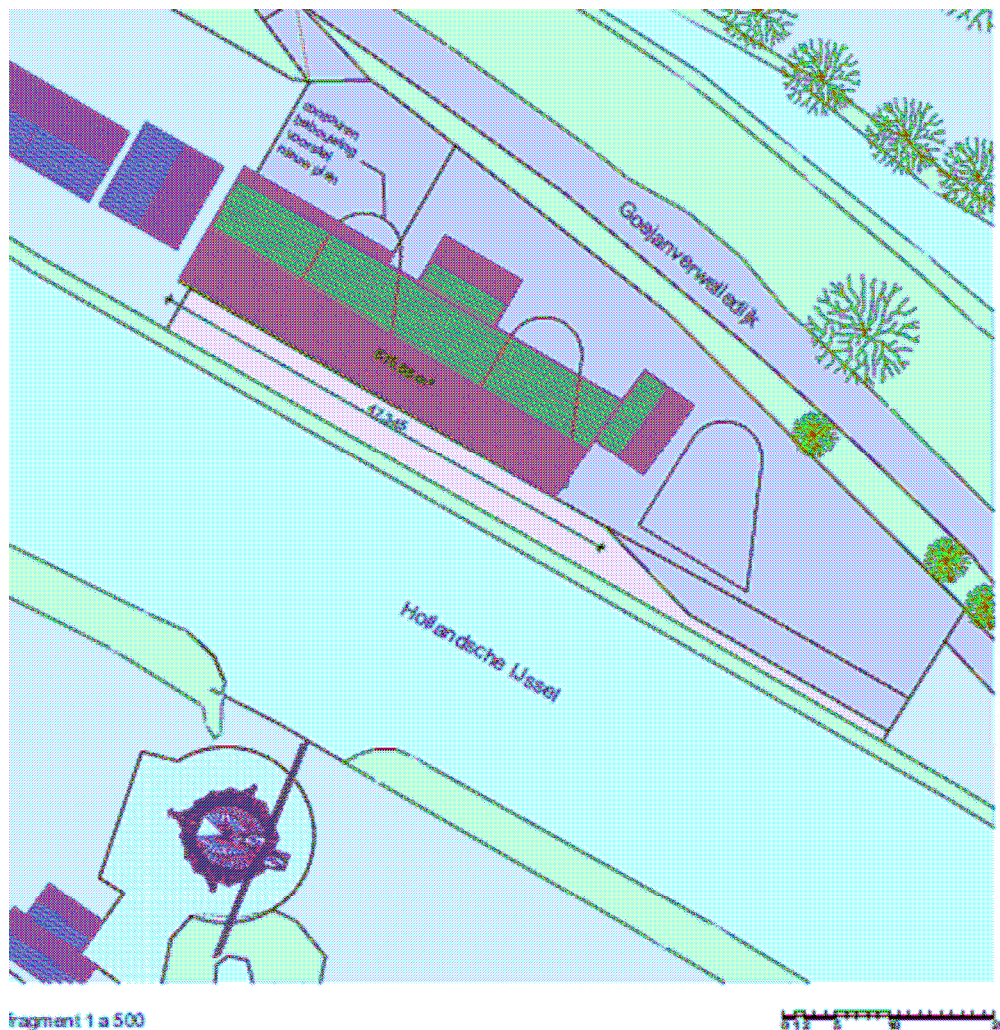
Figuur 5 Frequentieverdeling snelheden



De frequentieverdeling van optredende snelheden (station Schiphol), laat uit de betreffende sectoren gemiddeld vaker windsnelheden op 10 m hoogte lager dan 7 m/s zien dan de frequentieverdeling van windsnelheden uit alle sectoren, zie figuur 5. NB: 1m/s en lager is weggelaten omdat Noord hierin is oververtegenwoordigd door de notatie bij windstil weer.

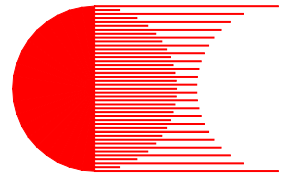
Verschuiving belang richtingen

Figuur 6 Bestaande en nieuwe situatie



De Stubbelloods en de annex woningen blijven beperkt tot de sectoren 0 en 30, uit welke sectoren de wind minder vaak dan gemiddeld waait.

De opbouw van de meest oostelijke woning komt in de sector 60 gr, die met 8,6% van de tijd vrijwel precies op het gemiddelde voor alle sectoren zit (8,33 % van de tijd).



4.2. Vergelijking aërodynamische weerstand villa's met bestaande loods

Indien de totale (aërodynamische) oppervlakte van gevels van de nieuwe villa's loodrecht op de aanstroomrichting geringer is dan de oppervlakte van die van de loods, mag worden verwacht dat de reductie van de windvang geringer is dan in de bestaande situatie.

aanstroming uit de sectoren 0 en 30 gr.

In de bestaande situatie vormde de hoge woning west van de Stubbeloods, samen met de loods een langerekt obstakel voor wind uit de richtingen 0 en 30. Door de nieuwe woningen ontstaat nu een significante doorgang tussen de grote westwoning en de nieuwe woningen. Daardoor wordt de situatie voor wind uit noord (0 gr.) significant verbeterd.

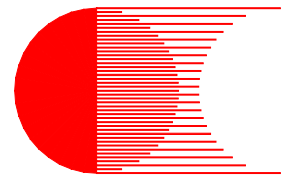
De bestaande loods is ca. 41 m lang met een nokhoogte van 6 m: grootste doorsnede: 246 m². Daaraan moet worden toegevoegd de woning oostzijde: ca. 7 m breed, gemiddeld 6 m hoog: 42 m². Totaal ca. 288 m².

De bestaande loods voldoet qua nokhoogte net aan de nieuwe regels van de vrijwaringszone molenbiotoop in het bestemmingsplan, maar de belangrijkste invloed op de reductie van de windvang is de oppervlakte van de noordoostgevel: de geringe dakhelling zorgt bij wind uit de desbetreffende sector voor weinig luchtweerstand van het gebouwgedeelte dat vanaf de goot omhoog loopt en na de nok weer geleidelijk zakt.

De lengte van de Stubbe loods bedraagt 41 m¹. Samen met de aan de oostzijde aangelegene woning, welke hoger is dan de Stubbe loods, is de geprojecteerde lengte 48 m. De hoogte van de dakrand van de loods is 4,3 m boven peil, waardoor een aerodynamische oppervlakte van tenminste 206 m² moet worden aangehouden.

De oppervlakte die is te vergelijken met de oude noordoostgevel van de Stubbe-loods bedraagt dan voor de onderste verdieping, inclusief de niet verwarmde garage ruim 139 m² (2,9 x 48 m) en voor de verdieping is de grootste doorsnede de twee achtergevels: 2 x 3,1 x 11,6 ca. 72 m², in totaal ca. 211 m². Die grootste doorsnede op de verdieping loopt niet gelijk met de onderbouw. Ter plaatse van de achtergevel van de onderbouw is de grootste doorsnede van de verdieping: 2 x 9,8 x 3,1 = 61 m². Ter plaatse van de voorgevel van de onderbouw is de breedte van de bovenbouw ca. 2 x 7,5 m.

NB: De aërodynamische oppervlakte van een ronde gevel is geringer dan de geprojecteerde oppervlakte in de betreffende windrichting omdat de lucht er geleidelijk omheen wordt gebogen. Dit is te vergelijken met het schuine dak van de Stubbe loods.



Tabel 1 Samenvatting oppervlakten aanstroming uit sectoren 0 en 30 gr.

gebouw	doorsnede	oppervlakte [m ²]
Stubbe loods incl woning oost	grootste (nok)	288
	aerodynamisch relevant: voorgevel (tot goot)	218
nieuwe woningen, 2 stuks, onderbouw 48 m	som grootste doorsnede op verschillende plaatsen	211
	grootste doorsnede (t.p.v. achtergevel onderbouw) vgl. Stubbelloods nok	200
	aerodynamisch relevant: doorsnede t.p.v. voorgevel onderbouw (zonder effect ronde gevel)	186

Als we voor wind uit noord de oostelijke woning buiten beschouwing laten ontstaat op de plaats van de Stubbe loods een obstakel met een aerodynamisch relevante doorsnede (t.p.v. de voorgevel) een oppervlakte van 186 m²: Er ontstaat meer ruimte voor wind uit noord.

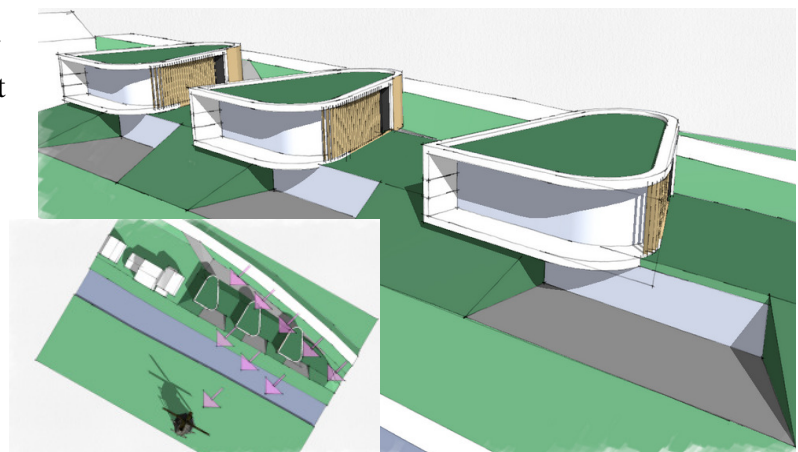
aanstroming uit sector 60

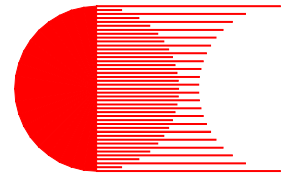
De verbetering van de aanstroming uit noord, vooral de ruimte tussen de bestaande hoge woning direct west van de Stubbe loods en de eerste nieuwe woning, gaat ten koste van een extra obstakel in noordoostelijke richting in de sector 60 gr. De oostelijke gevel van de oostelijke woning wordt onder ruim 45 gr. aangestroomd. waardoor voor de bovenbouw van deze woning tot aan het punt waar de wind onder de overbouw door kan een geprojecteerde oppervlakte loodrecht op de aanstromingsrichting ontstaat van ca. $13 \times 3,1 = 40 \text{ m}^2$ (bovenbouw) + ca. $17 \times 2,9 = 49 \text{ m}^2$ (onderbouw), totaal ca. 89 m², terwijl er in de bestaande situatie hier geen obstakel is.

Daarop zijn nog reducties mogelijk door het aërodynamisch open uitvoeren van de eindgarage, denk aan strekmetaal of dergelijk, en het geheel of gedeeltelijk halfopen uitvoeren van de terrasbeëindiging aan de trapzijde. Daarmee kan de obstructie door de aërodynamische oppervlakte voor wind uit noordoost worden gereduceerd met ca. 24 m² (eindgarage), respectievelijk ca. 6 m².

Door de achterzijde van de gevel af te ronden en de garage half-open uit te voeren ontstaat een significante reductie van de obstructie.

Figuur 7 Afronding achtergevel





Tabel 2 Samenvatting oppervlakten aanstroming uit sector 60 gr.

gebouw	doorsnede	oppervlakte [m ²]
bestaande situatie		0
nieuwe woningen, 1 stuks, onderbouw 17 m	som grootste doorsnede op verschillende plaatsen	89
	aerodynamisch relevant: doorsnede loodrecht op wind uit oost-noord-oost,	80
nieuwe woning ook achter afgerond ; oost garage open uitgevoerd (bijv. streekmetaal)	aerodynamisch relevante doorsnede voor wind uit sector 60 gr.	54

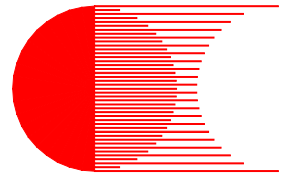
4.3. Kwalitatieve beschouwing invloed villa's op turbulentie

Stubbeloods

De dakvorm van de Stubbe-loods veroorzaakte als gevolg van de gering dakhelling ($< 30^\circ$) slechts een beperkte toename van turbulentie richting de molen bij wind uit noordoost: doordat de nok een vrij stompe hoek vormt blijven de loslatingswervels beperkt. Alleen de dakrand aan de noordoost gevel veroorzaakt over grote lengte loslatingswervels, maar dankzij het schuine dak blijven ook deze redelijk beperkt. Alleen de zijranden van de langsegevels veroorzaakten significante loslatingswervels. 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), welke handregel voor loodrecht aangestroomde gevels met een grote breedte realistisch is. Voor de oude Stubbe-loods, met een dakrand op 4,3 m, is turbulentie volgens die handregel van invloed tot op een hoogte van $(4,3 + 2,15 =) 6,45$ m.

Nieuwe woningen

Het effect van de overbouwing tussen onderverdieping en dijk, met de ronde openingen op de turbulentiegraad is lastig te voorspellen. Ze veroorzaken naar verwachting vooral aan de beide uiteinden een extra stroom met meer wervels. De bovenbouw van de nieuwe villa's vormen in oorsprong in plattegrond bijna turbulentie generatoren, met name door de scherpe hoek van de zuidoostelijke terrasbeëindigingen. De lengte waarover wervels worden gegenereerd beperkt zich tot ca. 9 m (drie maal 3 m hoogte). Voor de ontworpen villa's mag, met aanstroming van de drie ronde voorgevels met aanzienlijk minder invloed naar boven worden gerekend, waarbij bovendien de relevante hoogte bovendien slechts 3 m is (gevelhoogte boven het dek). De handregel leidt voor de onderbouw tot invloed tot 4,5 boven het bouwpeil over een breedte van ca. 42 m en voor de bovenbouw tot 7,5 m boven het bouwpeil over een breedte van ca. 23 m, zonder evenwel rekening te houden met reductie door de ronde vormen.



De laatste voorstellen om de scherpe hoek aan de achtergevel af te ronden, zie figuur 7, vormen een verder beperking van de aanmaak van turbulentie. Voor de molen is het effect van de afronding aan de achterzijde van de oostelijke woning zowel relevant in het beperken de effectieve obstructie als in het beperken van de turbulentie uit die richting.

4.4. Rekenregels Vereniging de Hollandsche Molen

De rekenregels voor een goede molenbiotoop van de Vereniging De Hollandsche Molen (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 afstand van de nieuwe woningen tot het hart van de molen bedraagt ca. 50 m.

4.5. Vuistregels beschutting NEN 8100:2006

In NEN 8100 – Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving, worden vuistregels voor beschutting gegeven. Indien beschutting van de wieken van de molen plaatsvindt zal de windvang worden gereduceerd.

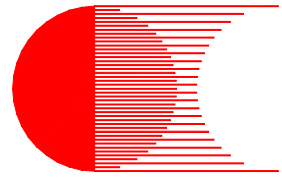
Paragraaf 5.2 van NEN 8100 geeft (ongenummerd) aan wanneer een bouwwerk en de directe omgeving beschut ligt, en dus reductie van de windvang mag worden verwacht. Tegelijkertijd moet aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

1. de oppervlakte die obstakels als bomen (kruinen) en gebouwen beslaan, bedraagt 20% of meer van de totale oppervlakte binnen een straal van 300 m;
2. het bouwwerk steekt niet meer dan 50% uit boven de gemiddelde hoogte h van de obstakels binnen een straal van 300 m;
3. de afstand van het bouwwerk tot de obstakels in het omringende gebied bedraagt niet meer dan $10h$.

ad 1

In de sectoren tussen zuid-west over noord naar zuid-oost lijkt de oppervlakte van bomen en gebouwen meer dan 20% te bedragen. Voor de invloed van de nieuwe villa's zijn met name de reeds bestaande bomen van het Baden Powellplantsoen en de bomen en bebouwing rond de Jaap Edenlaan relevant voor overschrijding van 20% van de oppervlakte specifiek in die sector.

NB: De voorwaarde onder punt 1 spreekt zich nog niet uit over de hoogte van de obstakels, waardoor deze beschouwing op zich niet als doorslaggevend kan worden beschouwd, zie ad 2 en ad 3 !



ad 2

Voor beschutting steekt het bouwwerk niet meer dan 50% uit boven de gemiddelde hoogte van de obstakels in de omgeving. Weliswaar zal aan die voorwaarde bij de as van de wieken zijn voldaan, maar voor het handhaven van volledige windvang is de gehele windvangende oppervlakte relevant, die zich uitstrekt tot de onderkant van de (onderste) wiek in verticale stand. Daarop is ook de formulering in het bestemmingsplan gericht. In de huidige situatie vindt conform deze handregel dan ook reeds enige beschutting en dus reductie van de windvang van de molen plaats.

ad 3

De afstand van de molen tot obstakels zou voor beschutting kleiner moeten zijn dan 10 x de hoogte van het obstakel. Voor beschutting van de onderzijde van de vertikaal staande wiek, zou de afstand tot de molen kleiner moeten zijn dan 10 x de hoogte van het obstakel ten opzichte van de onderzijde verticale wiek.

Met een dakhoogte van 0,6 m boven de stelling wordt aan die voorwaarde (binnen 6 m van de molen) niet voldaan en is er volgens deze handregel geen obstructie door de betreffende villa's.

NB: Het "bijhouden" van met name de bomen ten westen van de molen is in dit kader relevant.

4.6. Analytische benadering

Uitgaande van een logaritmisches profiel met een referentiesnelheid op 60 m (blending height), een referentie ruwheidslengte van 0,03 m is nagegaan hoe de reductie als gevolg van obstakels als de Stubbe-loods zich verhoudt tot obstakels als de nieuw ontworpen villa's.

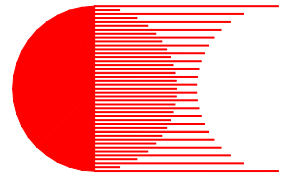
Daarvoor zijn met name aannamen nodig voor het aandeel dat de hoogte van het obstakel in oppervlakte uitmaakt.

sectoren 0 en 30 gr. (sector hoek 60 gr.; aandeel wind uit deze richtingen ca. 15% van de tijd)

Uitgaande van

- een identieke afstand tot de molen (45 m);
- $H = 4,3$ m voor de Stubbe loods; $H = 6$ m voor de villa's
- oppervlaktebezetting 5 % voor de Stubbe loods (48 m breedte op 4,3 m hoogte) en 2% voor de villa's (15 m breedte op 6 m hoogte),

ontstaat met de handregel $z_o = 0,5 H \times b$ een ruwheidslengte z_o van respectievelijk 0,215 en 0,12. Daardoor neemt het kwadraat van de snelheid op stellingniveau ca. 14% toe en op ashoogte ca. 5%.

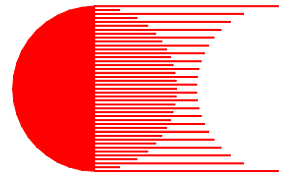


sectoren 30 gr. (sector hoek 30 gr.; aandeel wind uit deze richtingen ca. 8,5% van de tijd)

Uitgaande van

- een identieke afstand tot de molen (50 m);
- $H = 2$ m voor de de dijk; $H = 6$ m voor de oostelijke villa
- oppervlaktebezetting 5 % voor de dijk (50 m breedte op 2 m hoogte) en 1% voor de oostelijk villa (gemiddeld ca. 20 m breedte (onderbouw + bovenbouw) op 5,5 m hoogte (= hoogte bovenbouw 6 m, 10 m breed, onderbouw 3 m, 7 m breed)), ontstaat met de handregel $z_o = 0,5 H \times b$ een ruwheidslengte z_o van respectievelijk 0,1 en 0,12. Daardoor neemt het kwadraat van de snelheid op stellingniveau ca. 4% en op ashoogte ca. 2% af.

Door de onzekerheid in de aannamen kan worden gesteld dat de toename in dezelfde orde grootte is als de afname. Relevant is dat de afname een kleinere sector betreft ((gedeelte van) sector 60) dan de toename (sectoren 0 en 30).



5. CONCLUSIES EN ADVIES

Op basis van vergelijking van de grootste doorsnede vormen de nieuwe woningen voor wind uit noord en wind uit noord-oost-noord (sectoren 0 en 30, zie figuur 3) een kleiner obstakel dan de bestaande Stubbelloods, inclusief de aangebouwde oostwoning. De nieuwe woning oost van de bestaande Stubbe-loods vormt evenwel een obstructie in de oorspronkelijk vrije aanstroom in het laatste stukje naar de molen bij wind uit oost-noord-oost (figuur 3, sector 60).

De meest relevante oppervlakte, te weten die van de noord-gevel, is van de woningen indien de oostgarage dicht wordt uitgevoerd groter dan die van de bestaande Stubbe loods. Door de oostgarage half open uit te voeren (denk aan strekmetaal) wordt de nieuwe noord-gevel, rekening houdend met de ronde gevels van de bovenbouw, vergelijkbaar met de bestaande noord-gevel van de Stubbe loods.

Een weging van de totale breedte van de bestaande en nieuwe bouwdelen in vergelijking van de bijdragen aan de bodemruwheid laat ook uitgaande van de hoogte van de noordgevel van de Stubbelloods (4,3 m in plaats van de nok hoogte van 6m), een toename van het vermogen op de molen zien gedurende ca. 15% van de tijd (wind uit noord en noord-oost-noord, sectoren 0 en 30 in figuur 3). Gedurende ruim 8% van de tijd vindt een afname van het vermogen op de molen plaats van dezelfde orde grootte als de toename.

De ronde noordgevels van de bovenbouw beperken reeds het naar boven brengen van turbulentie. Door de oostelijke balkonranden af te ronden en zoveel mogelijk half open uit te voeren wordt de turbulentievorming verder beperkt.

Geadviseerd wordt de oostgarage en de oostelijke balkonbegrenzings half-open uit te voeren en of de scherpe hoeken in de gevels af te ronden zoals voorgesteld in de tekening van de architect in figuur 7.