



Deskundig oordeel Molenbiotoop

Ontwikkeling Zorgverlening Het Baken

Elburg

P42223754e102

9 november 2023

Revisie 2

Project	Ontwikkeling Zorgverlening Het Baken
Locatie	Elburg
Onderwerp	Deskundig oordeel Molenbiotoop
Document	P42223754e102
Revisie	2
Datum	9 november 2023
Status	Definitief
Opdrachtgever	Zorgverlening Het Baken t.a.v. Patrick Schultink Veldbloemenlaan 25 8081 DL, Elburg
CFD-expert	SIMSTUDIO International Consultants Baron de Coubertinlaan 6 2719 EL Zoetermeer info@simstudio-ic.com www.simstudio-ic.com

1	INLEIDING	3
1.1	Ontwikkeling De Voord	3
1.2	Onderzoeksdoel	4
1.3	Molenbiotoop	4
1.4	Achterliggende theorie	4
2	SITUATIE	5
2.1	Ligging	5
2.2	Geplande ontwikkeling De Voord	8
2.3	Molen De Tijd	9
3	ANALYSE	11
3.1	Rekenregel Molenbiotoop	11
3.2	Winddata	12
3.3	Analyse van molen De Tijd	14
4	CONCLUSIE	15
A.	BIJLAGE WINDKLIMAAT PRINCIPES TOEGELICHT	16
A.1 Wind	16	
A.2 Effect van gebouwen op de wind		17

1 Inleiding

1.1 Ontwikkeling De Voord

Voor de toekomstige ontwikkeling van Zorgverlening Het Baken in Elburg is een deskundig oordeel Molenbiotoop uitgevoerd. De ontwikkelingslocatie is gelegen aan de Veldbloemenlaan 25 in Elburg. Op de ontwikkelingslocatie is één molenbiotoop van toepassing, die van molen De Tijd.

Binnen de provincie Gelderland wordt maximale bouwhoogte bepaald door de molenbiotoop regeling. De rekenregel is afhankelijk van de omgevingsruwheid. De omgeving van molen De Tijd wordt geclassificeerd als een 'stedelijk gebied' waardoor er een 1/50 gehanteerd moet worden. Daarbij geldt dat:

- a. binnen een afstand van 100m van de molen: de bouwhoogte gelijk is aan de hoogte van de onderste punt van de verticaal staande wiek van de molen;
- b. buiten een afstand vanaf 100m van de molen: de bouwhoogte wordt bepaald op basis van de molenbiotoop rekenregel met een 1/50 regeling.

De geldende regels zijn van toepassing tot een afstand van 400m van de molen. Het bouwplan ligt voor een klein deel binnen de 400m.

In de huidige situatie is de maximale hoogte 8.8m binnen het perceel van de ontwikkeling. Het voorgestelde bouwplan heeft een driehoekvormig ontwerp met verschillende hoogtes. Over het algemeen is het dak van de nieuwe ontwikkeling 11,2m hoog. Binnen de cirkel van de molenbiotoop is de maximale hoogte 12,24m, dit betreft de luchtbehandelingsinstallatie en de daarom heen geplaatste akoestische wand op het dak.

De minimale afstand tussen molen De Tijd en huidige bebouwing is 360m. In de toekomstige situatie is de minimale afstand 347m. De ontwikkeling ligt ten noordnoordoosten van molen De Tijd.

Een impressie van de ontwikkeling is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1: Impressie Ontwikkeling Zorgverlening Het Baken.

1.2 Onderzoeksdoel

Bebouwing kan een impact hebben op de door de molen ontvangen wind. Volgens wet en regelgeving betreffende de molenbiotoop, dient de impact van gebouwen binnen een invloedsfeer van 400 meter te worden onderzocht. De molenbiotoop houdt in dat de uitstraling, functie, locatie en omgeving als een geheel is wat niet uit balans mag komen. Het onderhavige onderzoek beschouwd enkel de door de molen ontvangen wind.

Het doel van het onderzoek is om het effect van de geplande ontwikkeling op de huidig door de molen ontvangen wind in te schatten. Verandering in ontvangen wind resulteert in verandering van potentiële draaiuren. Hierbij wordt voor molen De Tijd de beschikbare wind uit noordnoordwestelijke richting onderzocht. Voor het bepalen van de potentiële draaiuren is rekening gehouden met een minimale windsnelheid van 3,4 m/s. Dit is gelijk aan windkracht 3.

1.3 Molenbiotoop

Voor het goed in stand houden van (historische) windmolens is, naast (onderhoud aan) de molen zelf, de molenbiotoop (de omgeving rondom een molen) van belang. De molenbiotoop heeft betrekking op de omgeving van de molen, voor zover die van invloed is op het functioneren van de molen als maalwerktuig en als monument. Aangezien molens “levende” monumenten betreffen, dienen zij regelmatig te draaien ten behoeve van instandhouding. Voor een goed functionerende molen is vrije windvang van essentieel belang; gebouwen, bouwwerken, solitaire bomen, boomgroepen en houtopstanden kunnen de windvang van een molen nadelig beïnvloeden. Bij windbelemmeringen in de molenbiotoop wordt de windtoevoer diffuus, onvoorspelbaar fluctuerend en turbulent en wordt de aan- en afvoer van wind negatief beïnvloed. Gevolgen hiervan zijn een verminderde draaivaardigheid, een toename van zeilslag en een sterk wisselende belasting van de wieken (roeden, hekwerk etc.) die grote schade kan veroorzaken. Daarnaast leidt een belemmerde afvoer van de wind tot drukopbouw van de wind tegen de achterzijde van de wieken, waardoor extra druk op het de wieken en het wiekenkruis ontstaat, wat schade aan de molen in de hand werkt.

1.4 Achterliggende theorie

Het effect van de geplande ontwikkeling op het windklimaat ter hoogte van de betreffende molen wordt ingeschat gebaseerd op literatuur, kennis en ervaring. Een samenvatting van achterliggende theorieën zijn terug te vinden in bijlage A.

2 Situatie

2.1 Ligging

De ontwikkelingslocatie is gelegen aan de Veldbloemlaan in Elburg. Ten zuidzuidwesten van de ontwikkeling ligt molen De Tijd. De ligging van de ontwikkeling en de molen is aangegeven in

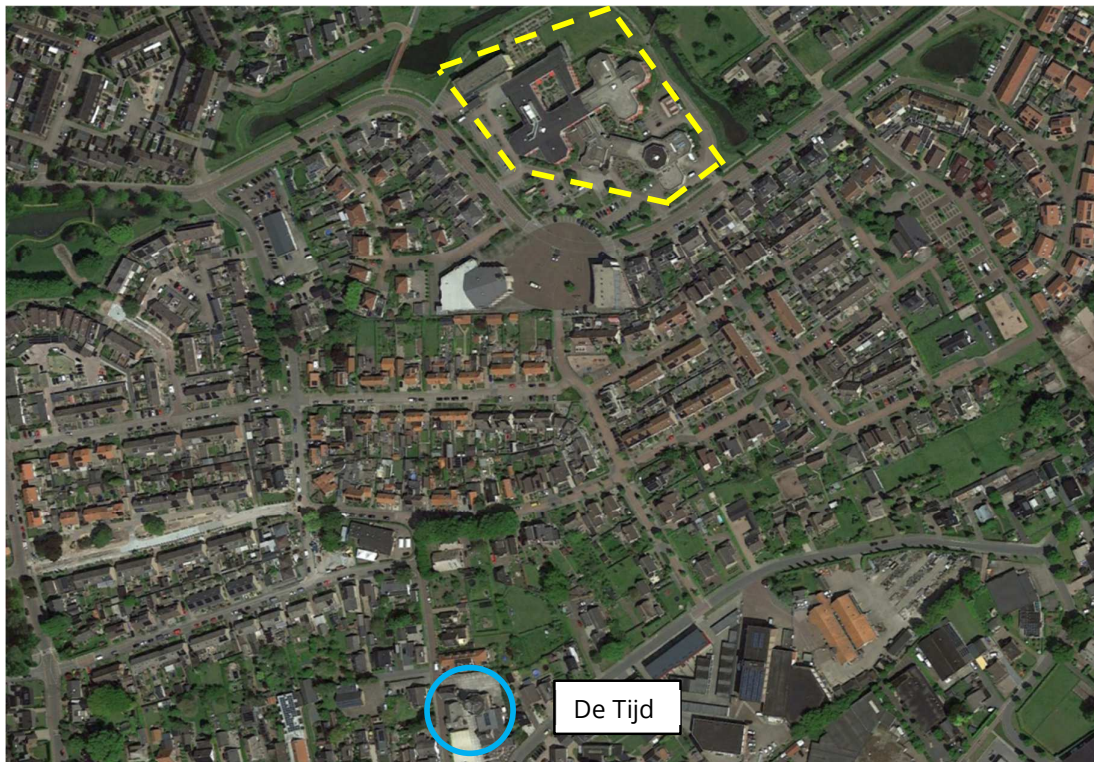
Figuur 2. Figuur 3 geeft de hoogte kaart weer voor het gebied tussen de molens en de ontwikkeling. Figuur 4 geeft voor een aantal gebouwen de N.A.P hoogte weer. De hoogte van het maaiveld van de molen is 2,7m.

De hoogte van het maaiveld bij de toekomstige ontwikkeling ligt tussen de 1,9m en 2m. In de analyse wordt 1,95m als maaiveld hoogte aangehouden. Het verschil in hoogte tussen de twee locaties is 0,75m. Deze wordt meegenomen in het berekenen van de toegestane hoogte.

De molen staat in een klein stedelijk gebied. De bebouwing rondom de molen bestaat voornamelijk uit twee- tot drieverdiepingen woningen.

Naast de woningen liggen er tussen de molen en de ontwikkeling verschillende hoge gebouwen en bomen. Zo staat er op 113m afstand een boom partij met een hoogte tussen de 18m en 20m (N.A.P.) en op 86m een boom van minimaal 13m hoog.

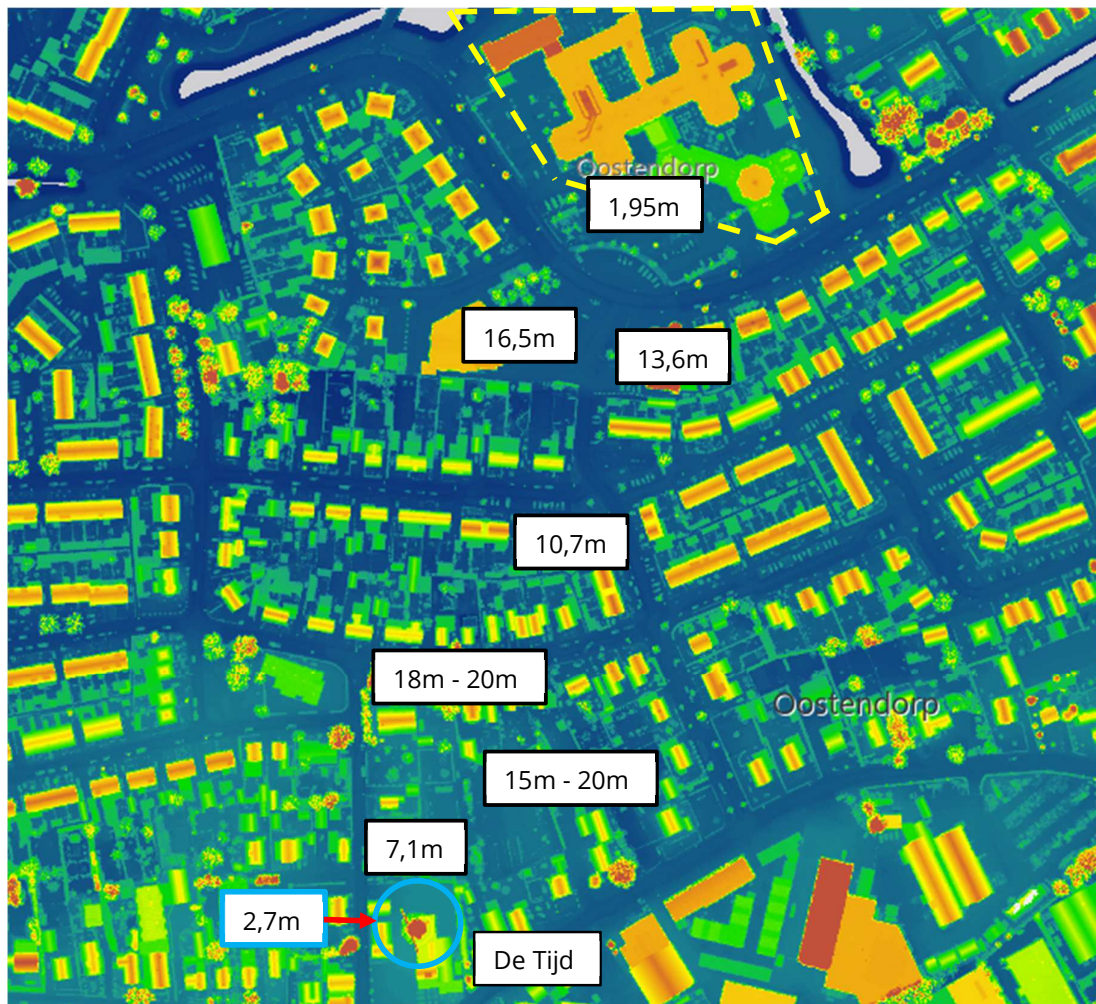
Dichter bij de ontwikkelingslocatie staan een kerk van 14,7m (16,5m N.A.P.) en een appartementen complex van 13m (14,8m N.A.P.).



Figuur 2: Ligging ontwikkelingsplan en molen De Tijd, geel gestippelde lijn ontwikkelingsplan, Google Earth.



Figuur 3: Hoogtekaart Elburg, Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).



Figuur 4: Hoogtekaart Elburg, hoogte N.A.P., Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN).

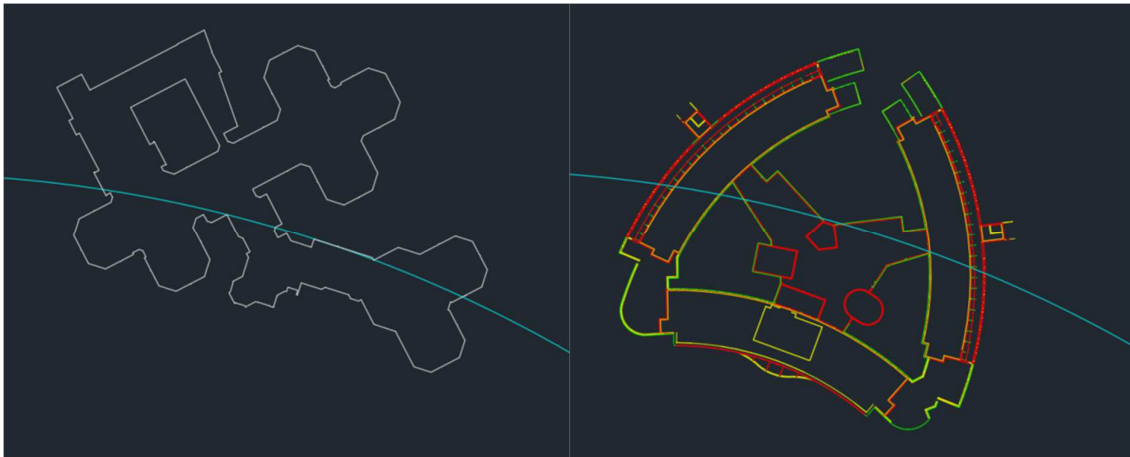
2.2 Geplande ontwikkeling De Voord

Het voorgestelde bouwplan heeft een driehoekvormig ontwerp met verschillende hoogtes. Over het algemeen is het dak van de nieuwe ontwikkeling 11,2m hoog. Binnen de cirkel van de molenbiotoop is de maximale hoogte 12,24m, dit betreft de luchtbehandelingsinstallatie en de daarom heen geplaatste akoestische wand op het dak.

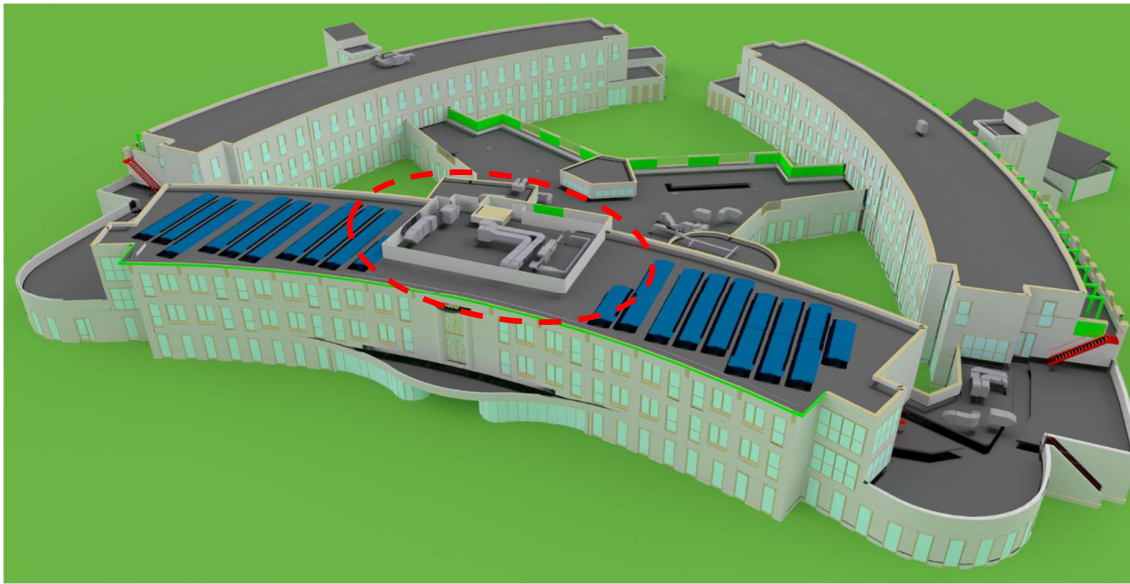
In de toekomstige situatie is de minimale afstand tussen de molen en ontwikkeling is 347m. De hoogte op dit punt is 11,2m. De afstand tot het hoogste punt binnen een radius van 400m is 358m. De hoogte op dit punt is 12,24m.

Figuur 5 geeft met een blauwe lijn de molenbiotoop cirkel weer waarbinnen de 1/50 rekenregel geldt. Links wordt de huidige bebouwing weergegeven en rechts de toekomstige bebouwing.

Figuur 6 geeft een 3D render weer van ontwikkeling De Voord. In het figuur is de luchtzuiveringsinstallatie omlijnd met een rood gestreepte cirkel. Dit laat duidelijk zien dat maar een klein gedeelte van de ontwikkeling een hoogte van 12,24m heeft en dat het overgrote deel een hoogte van 11,2m heeft.



Figuur 5: Samengevoegd figuur met de molenbiotoop cirkel (blauw) en de huidige- (rechts) en toekomstige (links) situatie.



Figuur 6: 3D aanzicht ontwikkeling De Voord, aanzicht zuidzuidoost.

2.3 Molen De Tijd

Molen De Tijd is een korenmolen uit het jaar 1854 en is gelegen aan de Zuiderzeestraatweg Oost 18 in Oostendorp. De korenmolen heeft een vlucht (spanwijdte) van 22,8m en is maalvaardig. De hoogte van het maaiveld bij de molen is 2,7m en de stellinghoogte is 3,9m. Figuur 7 geeft molen De Tijd weer.

De onderkant van het verticale wiekenblad is aangenomen op 4,1m. Hierbij is gesteld dat het verschil tussen de stellinghoogte en de onderkant van de wiek 0,2m is. Voor het bepalen van de maximale hoogte volgens de molenbiotoop regel is tevens de hoogte van de askop nodig. Deze wordt bepaald door de helft van de vlucht en de hoogte van de onderkant van het verticale wiekenblad. Voor molen De Tijd geldt dat de askop hoogte op 15,5m ligt.

De ontwikkeling De Voord ligt in noordnoordoost richting (tussen 6° en 26°) van de molen. De grondhoogtes en de hoogte van de woning zijn weergegeven in Figuur 4.



Figuur 7: Impressie molen De Tijd. Bron: debakkersmolen.nl.

3 Analyse

3.1 Rekenregel Molenbiotoop

Binnen de provincie Gelderland wordt maximale bouwhoogte bepaald door de molenbiotoop rekenregel. Daarbij geldt dat:

- binnen een afstand van 100m van de molen: de bouwhoogte die gelijk is aan de hoogte van de onderste punt van de verticaal staande wiek van de molen;
- buiten een afstand vanaf 100m van de molen: de bouwhoogte wordt bepaald op basis van de molenbiotoop rekenregel met een 1/50 regeling.

De geldende regels zijn van toepassing tot een afstand van 400m van de molen. De rekenregel is als volgt:

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

Waarin:

H(x)	=	maximale hoogte van een obstakel op afstand x
x	=	horizontale afstand tot de molen
n	=	constante (open gebied: n=140; ruw gebied: n=75; gesloten gebied: n=50)
c	=	constante = 0,2
z	=	askop hoogte

De constante 'n' geeft de omgevingsruwheid aan. Molen De Tijd staat in stedelijk gebied wat betekent dat n=50.

De minimale horizontale afstand tot de ontwikkeling is 347m. De ontwikkeling is hier 11,2m hoog. Volgens de geldende rekenregel is hier de volgende hoogte toegestaan:

$$H(x) = \frac{347}{50} + 0,2 * 15,5 = 10,04m$$

Wanneer het verschil in grondhoogte (0,75m) daarbij opgeteld wordt is er een maximale bouwhoogte van 10,8m toegestaan. Dit is 0,4m lager dan de hoogte van de ontwikkeling.

De minimale afstand tot het hoogste punt van de ontwikkeling is 358m. De ontwikkeling is hier 12,24m hoog. Volgens de geldende rekenregel is hier de volgende hoogte toegestaan:

$$H(x) = \frac{358}{50} + 0,2 * 15,5 = 10,26m$$

Wanneer het verschil in grondhoogte (0,75m) daarbij opgeteld wordt is er een maximale bouwhoogte van 11,0m toegestaan. Dit is 1,2m lager dan de hoogte van de ontwikkeling.

In de volgende paragrafen wordt een verdere analyse gedaan op basis van de beschikbare wind en de hoogte van de omliggende gebouwen en bomen.

3.2 Winddata

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

Figuur 8 toont de windroos met windsnelheden in kilometer per uur. De snelheidscategorieën in deze windroos zijn gebaseerd op de schaal van Beaufort (bft). Wind tussen 1 en 5 km/h is gelijk aan 1bft, daarboven per categorie 1bft hoger. De windroos is opgebouwd 16 windrichtingen. In Figuur 8 is met licht blauw aangegeven welke richtingen betrekking hebben op molen De Tijd.

De windroos toont dat de meest voorkomende windrichtingen tussen zuid en westelijke richting liggen. In totaal komt de wind meer dan 47% van het jaar uit deze richting.

Voor dit onderzoek wordt aangenomen dat molens kunnen draaien bij een minimale windsnelheid van 3,4 m/s (windkracht 3).

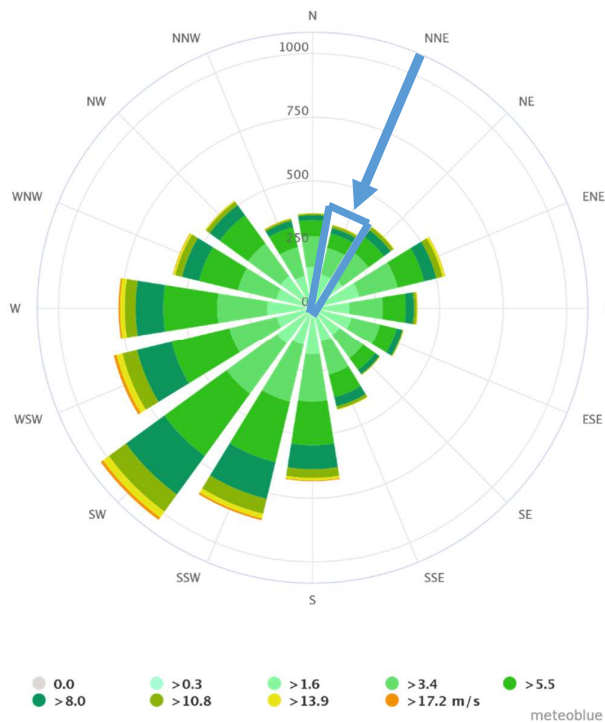
Uit de beschikbare windgegevens blijkt dat in Elburg 70% van de tijd de windkracht hoger of gelijk is aan windkracht 3. In Tabel 1 is het percentage wind per jaar per richting weergegeven en het percentage wind hoger of gelijk aan windkracht 3.

Bij molen De Tijd komt wind met een kracht 3 of meer voor ongeveer 2,25% van het jaar uit de richting van de ontwikkeling. De ontwikkeling kan daarmee maximaal tot 2,25% van het jaar effect hebben op de beschikbare wind per jaar (in een ideale situatie).

Let op, deze analyse is slechts uitgevoerd op basis van de beschikbare winddata. Hierin is geen rekening gehouden met bestaande bebouwing en begroeiing. Deze analyse heeft tot doel het inzichtelijk maken voor welk deel van het jaar de wind met voldoende kracht uit de betreffende richting(en) komt.

Windrichting		Percentage wind per jaar	Percentage Beschikbare wind per jaar	Onderzocht voor molen
Noord	0°	4.27%	2.39%	
Noordnoordoost	22,5	3.85%	2.25%	Molen De Tijd
noordoost	45°	4.53%	2.83%	
Oostnoordoost	67,5°	6.13%	3.85%	
Oost	90°	4.73%	3.03%	
Oostzuidoost	112,5°	4.20%	2.40%	
Zuidoost	135°	3.73%	2.21%	
Zuidzuidoost	157,5°	4.71%	3.14%	
Zuid	180°	7.80%	5.56%	
Zuidzuidwest	202,5°	9.82%	7.81%	
Zuidwest	225°	11.78%	9.35%	
Westzuidwest	247,5°	9.19%	7.13%	
West	270°	8.72%	6.40%	
Westnoordwest	292,5°	6.46%	4.67%	
Noordwest	315°	5.97%	4.13%	
Noordnoordwest	337,5°	4.16%	2.63%	
Totaal		100%	69.77%	

Tabel 1: Beschikbare wind te Elburg voor de te onderzoeken windrichtingen.



Figuur 8: Windroos Meteoblue voor Elburg, inclusief onderzochte windrichting van de molen.

3.3 Analyse van molen De Tijd

In hoofdstuk 3.1 is vastgesteld dat de algemene hoogte van het voorgestelde ontwerp 0,4m hoger is dan de maximale hoogte gesteld door de molenbiotoop regel. Voor het hoogste punt van de ontwikkeling geldt dat deze 1,2m hoger zijn de geldende molenbiotoop regel.

Op basis van literatuur (zie appendix A) kan gesteld worden dat het herstel van het snelheidsprofiel optreedt na 20 keer de hoogte van een object. Voor het hoogste punt van de ontwikkeling geldt dat het snelheidsprofiel na 244,8m hersteld is.

Echter heeft niet de gehele ontwikkeling de hoogte van 12,24m. De algemene hoogte van het gebouw is 11,2m en voor deze hoogte geldt dat het snelheidsprofiel na 224m is hersteld. Dit is ongeveer 2/3 van de afstand tussen de ontwikkeling en de molen.

Op basis van de literatuur kan dan ook gesteld worden dat de overschrijding van de bouwhoogte verwaarloosbaar is.

Daarnaast komt ook nog bij dat er tussen de molen en de ontwikkeling verschillende gebouwen en bomen staan die hoger zijn dan de toegestane hoogte. Deze bomen en gebouwen hebben meer effect op de windvang van de molen dan het voorgestelde plan van de ontwikkeling.

Zo staan er op 113m van de ontwikkeling bomen met een minimale hoogte van 18m en op 86m staan er bomen met een minimale hoogte van 13m. Voor beide boompartijen geldt dat de afstand voordat het windprofiel hersteld is ongeveer drie keer zo lang dan de afstand tussen de molen en de bomen.

Ook staan er op korte afstand van de ontwikkelingslocatie een kerk van 14,7m (afstand tot molen 293m) en een appartementencomplex met een maximale hoogte van 13m (afstand tot molen 311m). Beide gebouwen hebben een grotere overschrijding van de molenbiotoopregel ondanks de kortere afstand tot de molen

Daarmee kan gesteld worden dat het effect van de ontwikkeling De Voord op de windvang van de molen De Tijd minimaal en verwaarloosbaar is.

4 Conclusie

Voor de toekomstige ontwikkeling van Zorgverlening Het Baken in Elburg is een deskundig oordeel Molenbiotoop uitgevoerd. De ontwikkelingslocatie is gelegen aan de Veldbloemenlaan 25 in Elburg. Op de ontwikkelingslocatie is één molenbiotoop van toepassing, die van molen De Tijd. Om deze reden is een onderzoek door de provincie verzocht.

Voor molen De Tijd ligt de geplande ontwikkeling in noordnoordoosten windrichting. De toekomstige situatie valt niet geheel binnen de 400m radius van de molenbiotoop. Ongeveer de helft van de ontwikkeling valt wel binnen deze radius. Over het algemeen is het dak van de nieuwe ontwikkeling 11,2m hoog. Binnen de cirkel van de molenbiotoop is de maximale hoogte 12,24m, dit betreft de luchtbehandelingsinstallatie en de daarom heen geplaatste akoestische wand op het dak.

De minimale afstand tussen de molen en de geplande ontwikkeling is 347m. De hoogte op deze afstand is 11,2m hoog. Op een afstand van 347m hoogte is volgens de molenbiotoop rekenregel een maximale bouwhoogte van 10,8m toegestaan. Hierin is het hoogteverschil tussen het maaiveld van de molen en de ontwikkeling meegenomen.

De afstand tussen het hoogste punt van de voorgestelde ontwikkeling is 358m. De hoogte op deze afstand is 12,24m hoog. Op een afstand van 358m is volgens de molenbiotoop rekenregel een maximale bouwhoogte van 11,0m toegestaan. Hierin is het hoogteverschil tussen het maaiveld van de molen en de ontwikkeling meegenomen.

Op basis van de aangehaalde literatuur kan gesteld worden dat de overschrijding van de maximale bouwhoogte voor zowel het dak als de luchtbehandelingsinstallatie verwaarloosbaar is. De literatuur stelt namelijk dat het snelheidsprofiel van de wind na 20 keer de hoogte van een gebouw hersteld is. Wanneer we het hoogste punt van het gebouw in acht nemen, betekent dit dat het snelheidsprofiel na 224,8m hersteld. Dit is twee derde van de afstand tot de molen.

Naast dat de literatuur aangeeft dat de overschrijding van de bouwhoogte aanvaardbaar is, staan er tussen de molen en de ontwikkeling verschillende bomen en gebouwen die meer effect hebben op de windvang van de molen. Zo staan er op 113m afstand bomen met een minimale hoogte van 18m en op 86m bomen met een minimale hoogte van 13m. Voor beide boompartijen geldt dat het windprofiel ter hoogte van de molen maar voor ongeveer 1/3 deel is hersteld.

Ook staan er op korte afstand van de ontwikkelingslocatie een kerk van 14,7m (afstand tot molen 293m) en een appartementencomplex met een maximale hoogte van 13m (afstand tot molen 311m). Beide gebouwen hebben een grotere overschrijding van de molenbiotoopregel ondanks de kortere afstand tot de molen.

Op basis van de aangehaalde literatuur en de omgevingsanalyse kan dan ook gesteld worden dat het effect van de ontwikkeling De Voord op de windvang van de molen De Tijd minimaal en verwaarloosbaar is.

A. Bijlage windklimaat principes toegelicht

A.1 Wind

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

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

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

A.1.1 Atmosferische druk

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

A.1.2 Snelheidsprofiel

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

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

A.1.3 Zog

Bij aanstroming van wind op een object is aan de voorzijde veel wind en aan de achterkant weinig wind (lijzijde). Wind stroomt om het object heen, waarnaar het de originele windrichting weer aanneemt. Achter het gebouw ontstaat daardoor een gebied met weinig wind (lage druk). Dit heet een zog. Het zog achter het gebouw is afhankelijk van de afmetingen van het gebouw, maar ook afhankelijk van het dak en eventuele doorgangen.

A.2 Effect van gebouwen op de wind

A.2.1 Afstand gebouwen in windrichting

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

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

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

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