

Project:

Schoolstraat 98 en 100 te Veenendaal

Rapport:

2021046-02a

Winderhinderstudie molenbiotoop De Nieuwe Molen

Datum:

8 oktober 2021

Opdrachtgever:

Antea Group

1301 AA Almere

Postbus 10044

Contactpersoon: De heer M. Höppener

Rapport opgesteld door:

De heer ir. G.A.M. Blonk

M: 06-299 86 404

E: gerard.blonk@blonkadvies.nl

Blonk Advies B.V.

J. Obrechtlaan 4 | IJburglaan 630-D

1401 CG BUSSUM | AMSTERDAM

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Situatie	4
2.1	Bestemmingsplan	4
2.2	Theoretisch kader	4
2.3	Situatiebeschrijving	5
2.4	Gegevens molen en nieuwbouwplan	7
2.4	Windstatistiek	8
3	Analyse	10
3.1	Situatie 1	10
3.2	Situatie 2	12
3.3	Situatie 3	13
3.4	Situatie 4	15
3.5	Resultaat analyse	16
3.6	Naastgelegen bouwplan	16
3.7	Straatprofiel	17
4	Samenvatting en conclusie	18

1 Inleiding

Het project 'Nieuwbouw Schoolstraat 98 en 100' te Veenendaal betreft de herontwikkeling van de percelen waar nu het Tapijtcentrum (nr. 98) en Seats en Sofas (nr. 100) gevestigd zijn. Het plan is om op deze locatie woningen te realiseren. Echter voldoet de bouwhoogte van het beoogde plan niet aan de eisen uit het bestemmingsplan vanwege de (negatieve) invloed op het windveld van de nabijgelegen molenbiotoop van 'De Nieuwe Molen'.

De bouwhoogte van het beoogde nieuwbouwplan zou volgens de molenbiotoop maximaal 8 m mogen bedragen. Het nieuwbouwplan is echter 21 m hoog en is daarmee strijdig. Het nieuwbouwplan bevindt zich in zuidoostelijke richting van de molen. Deze richting is niet de dominante windrichting. Dit beperkt negatieve gevolgen op de molenbiotoop.

In dit rapport zijn de resultaten weergegeven van de (theoretische) windstudie waarbij is gekeken naar de invloed die het nieuwbouwplan heeft op de molenbiotoop en is een inschatting gedaan op de invloed van het aantal draaiuren. Om de gevolgen van het nieuwbouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100 voor de molen zuiver te houden zijn de omliggende obstructies / gebouwen in eerste instantie buiten beschouwing gelaten. Daarna zijn er vergelijkingen gemaakt met de situatie waarbij het nieuwbouwplan er wel is.

Het beoordelen van de invloed van de obstructie door het nieuwbouwplan op de wind en op basis daarvan de invloed op het aantal draaiuren van de molen is lastig. Door TNO is daar een methodiek voor opgesteld voor een vergelijkbaar bouwplan naast het onderhavige nieuwbouwplan. Deze methodiek is ook nu aangehouden voor deze beoordeling.

Tekeningen/documenten:

Voor de toetsing is gebruik gemaakt van de volgende tekeningen/documenten:

- SO-tekeningen door Ponec de Winter, d.d. 10-11-2020 en 30-06-2021.
- Document: 'Bepaling van het effect van de nieuwbouw op het windveld bij De Nieuwe Molen in Veenendaal', opgesteld door TNO Bouw en Ondergrond, d.d. 27-11-2009.
- NPR 6097.

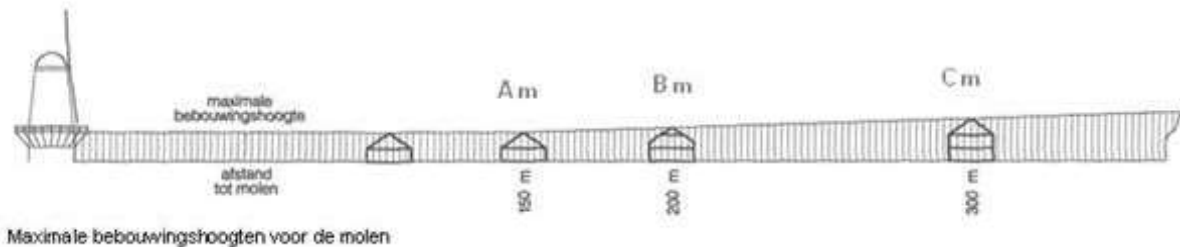
2 Situatie

2.1 Bestemmingsplan

Nabij de buiten het plangebied gelegen stellingmolen 'De Nieuwe Molen' dient rekening te worden gehouden met een molenbeschermingszone. Binnen deze zone gelden regels voor de maximaal gewenste bebouwingshoogte. Voor een actief functionerende molen is het van belang dat deze rondom voldoende ruimte heeft voor een optimale windvang. Met het oog hierop geldt een hoogtebeperking rond de molen. De beperkende hoogtes lopen op naarmate de woningen of bomen verder van de molen zijn gesitueerd. In tabel 2.1 / figuur 2.1 is conform de Handleiding Molenbiotoop de wenselijke maximale hoogte aangegeven in relatie tot de afstand tot de molen.

Tabel 2.1: Maximale bouwhoogten conform Handleiding molenbiotoop

Adres	Type molen	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C
Mulderslaan 1	Stellingmolen	6,3 m	7,3 m	9,3 m



Figuur 2.1: Schematische weergave van maximale bouwhoogte t.o.v. afstand

In de bestemmingsregeling is aangegeven dat de beperking niet geldt voor bestaande, vergunde en volgens het bestemmingsplan mogelijke bebouwing. De regeling is daarmee vooral een attenderende bepaling voor toekomstige bestemmingswijzigingen.

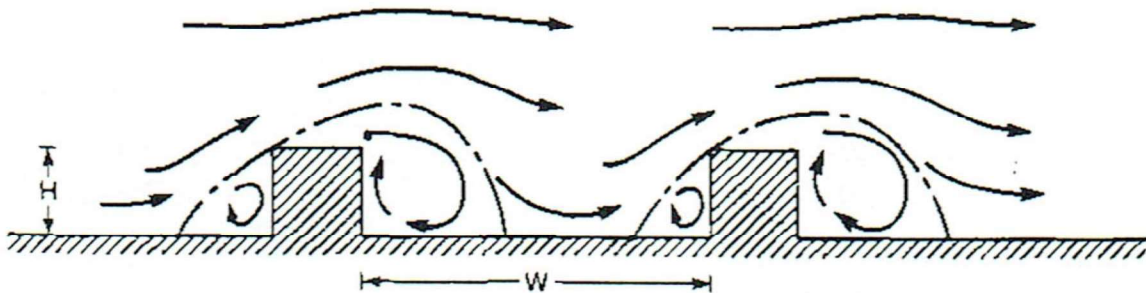
2.2 Theoretisch kader

In de meteorologie is de windrichting de richting waarvan de luchtstroming vandaan komt. Objecten beïnvloeden de luchtstroming rondom zichzelf. Stroomopwaarts is het beïnvloedingsgebied geringer dan stroomafwaarts. De windsnelheden nemen stroomopwaarts direct voor een object toe. Daarnaast nemen ook de windsnelheden langs het zogebied stroomafwaarts achter een object toe. In het zogebied neemt juist de windsnelheid af en neemt de vlagerigheid (turbulentie) toe.

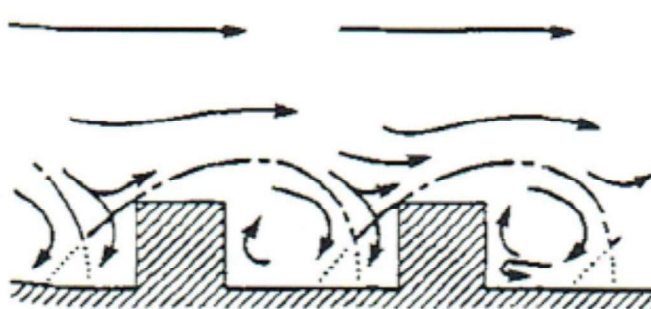
Indien objecten dicht bij elkaar staan zal beïnvloeding van de luchtstroming door het stroomopwaarts gelegen object plaats vinden. Bij theoretisch oneindig lange obstakels dwars op de windrichting is er sprake van een aerodynamisch geïsoleerde situatie als de onderlinge afstand (w) groter is dan 15 á 20 maal de hoogte (h). Dit betekent dat de beïnvloeding van de luchtstroming van het ene volume geen invloed meer heeft op het volume die op voldoende afstand staat.

Beïnvloeding van de luchtstroming vindt plaats als de onderlinge afstand (w) tussen de 5 en 15 maal de hoogte (h) is. Het zogebied van de wind van het object stroomopwaarts beïnvloed de luchtstroming bij het object stroomafwaarts. Als de onderlinge afstand (w) kleiner is dan 5 maal de hoogte (h) ontstaat een sterke interactie tussen de luchtstroming stroomopwaarts en stroomafwaarts. Is de onderlinge afstand (w) zelfs kleiner dan 2 maal de hoogte, dan ontstaat zelf een aerodynamisch aaneengesloten luchtstroming over de objecten heen en ontstaan er tussen de

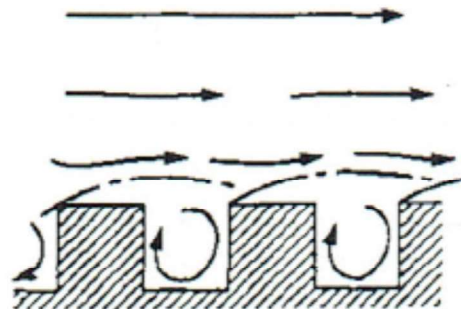
objecten een zwakkere afgeleide wervelingen. Het een en ander is weergegeven in figuur 2.2 t/m 2.4 (bron: Wind in de gebouwde omgeving, TUE).



Figuur 2.2: Geïsoleerde luchtstroming (bij oneindig lange obstakels loodrecht op de wind)



Figuur 2.3: Beïnvloeding van de luchtstroming



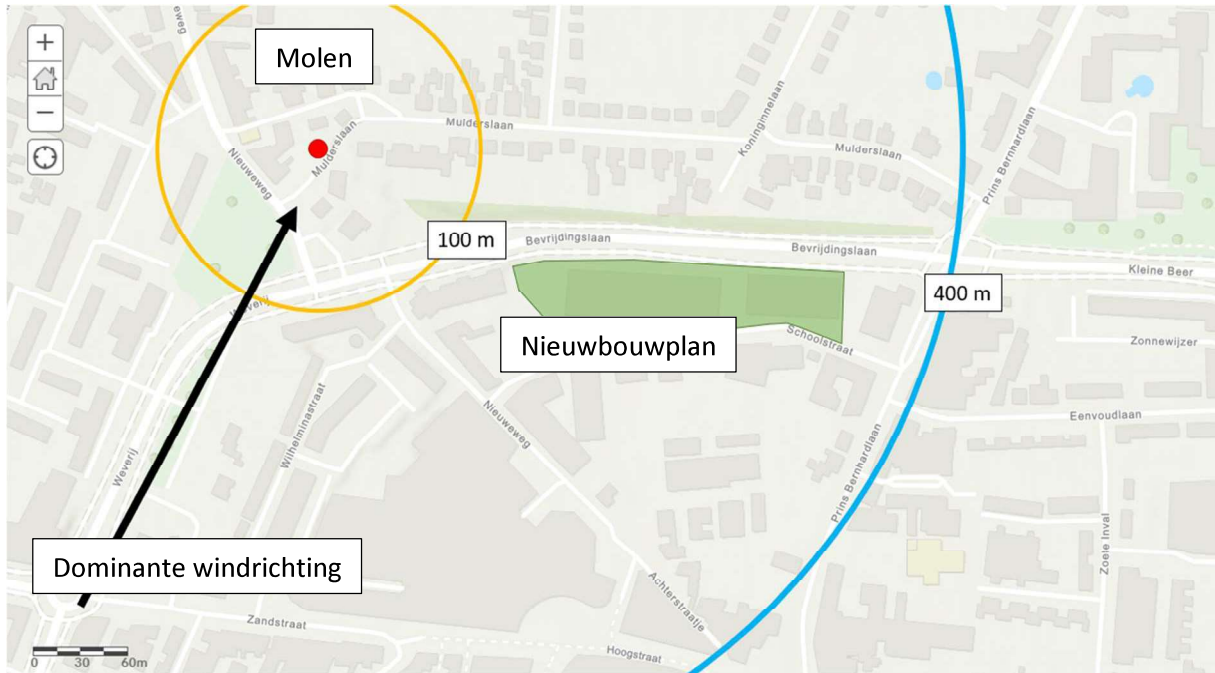
Figuur 2.4: Aaneengesloten luchtstroming

In het geval van het bouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100 in relatie met de molenbiotoop van 'De Nieuwe Molen' is de situatie van figuur 2.3 van toepassing. De onderlinge afstand (w) tussen het beoogde bouwplan en De Nieuwe Molen is ca. $8x$ de hoogte van het bouwplan. Dit betekent dat het beoogde bouwplan de windstroming/windvang van de molen beïnvloedt.

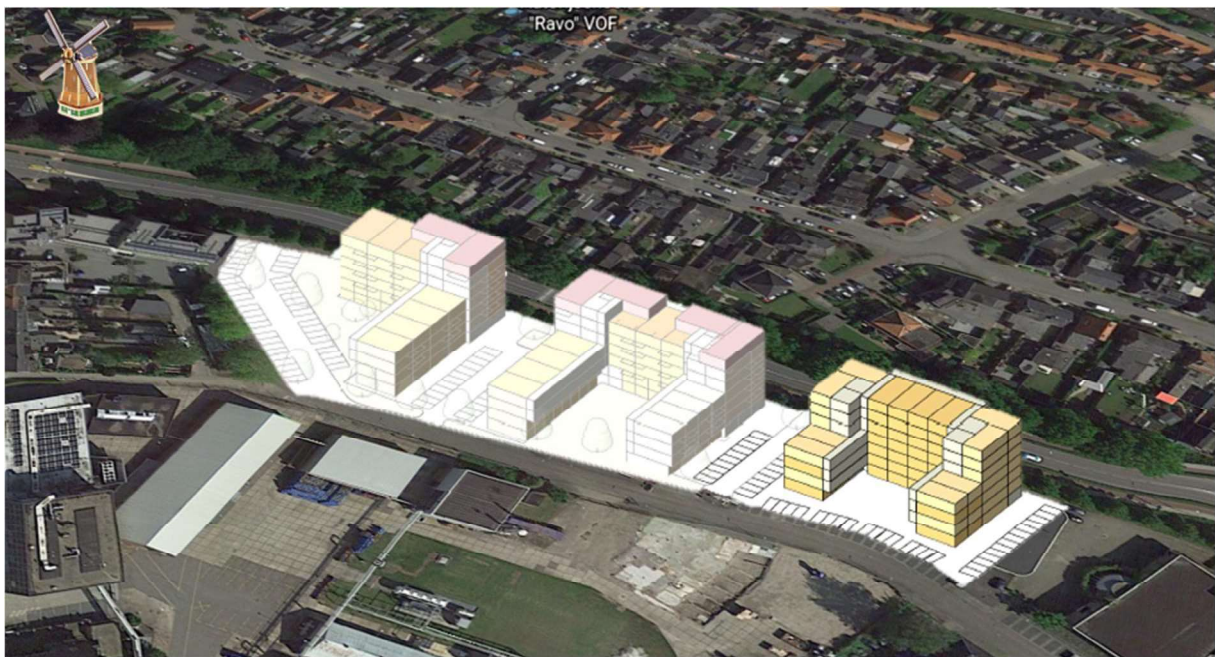
2.3 Situatiebeschrijving

In figuren 2.5 en 2.6 is de situatie van het bouwplan in relatie tot de molenbiotoop van 'De Nieuwe Molen' weergegeven. Op figuur 2.5 is met rood de locatie van de molen aangeduid. De oranje cirkel is de 100 meter zone rondom de molen. De blauwe cirkel is de 400 meter zone. Voor de zone tussen de 100 m en 400 m moet er worden voldaan aan de maximale bouwhoogte. Het beoogde plan ligt tussen de 150 m en 350 m vanaf de molen en is met groen gearceerd. Afhankelijk van de afstand tot de molen zou het nieuwbouwplan een bouwhoogte mogen hebben tussen de 6,3 m en 9,3 m. De nieuwbouw is echter 21 m hoog. Met een zwarte pijl is de dominante windrichting weergegeven, de dominante windrichting is zuidwest.

In figuur 2.7 is de sectorhoek van de windroos uitgezet waarin het nieuwbouwplan zich bevindt ten opzichte van de molen.



Figuur 2.5: Situatietekening zones rondom molenbiotoop 'De Nieuwe Molen'



Figuur 2.6: Situatietekening met impressie van het beoogde bouwplan



Figuur 2.7: Situatietekening van bouwplan met windroos vanuit oogpunt De Nieuwe Molen

In de bovenstaande figuur 2.7 is aangegeven welk gedeelte van de windroos, vanuit het oogpunt van 'De Nieuwe Molen', zal worden afgeschermd door het nieuwbouwplan. Het gaat om de windsector tussen 105 en 125 graden. Voor het gehele bouwplan wordt een hoogte van 21 meter genomen.

2.4 Gegevens molen en nieuwbouwplan

Gegevens bouwplan Schoolstraat 98 en 100:

- Hoogte 21 meter;
- Afstand tot molen 150 meter (kortste afstand tot de molen);
- De locatie van het bouwplan Schoolstraat 98 en 100 ligt ongeveer 2 meter lager ten opzichte van de locatie van 'De Nieuwe Molen' (bron: www.ahn.nl).

Gegevens De Nieuwe Molen:

- Ashoogte¹ 20 meter
- Stellinghoogte 7,10 meter
- Windsnelheidsbereik 1,6 – 13,9 m/s (de molen maalt vanaf 5,5 m/s)

Het windsnelheidsbereik van de Nieuwe Molen is afkomstig van de website (bron: www.denieuwemolen.nl): "Bij te weinig wind (tot windkracht 4) is er te weinig vermogen om met de wind te kunnen malen. Bij te veel wind (vanaf windkracht 7) bestaat het risico dat het mechaniek niet opgewassen is tegen de grote optredende krachten." Bovendien: "Bij zwakke wind (vanaf windkracht 2) dienen alle 4 de wieken opgezeild te worden."

In dit geval is het onbekend of de wind lokaal gemeten wordt of dat er op basis van informatie van het dichtstbijzijnde weerstation keuzes worden gemaakt over het in- en uitschakelen van De Nieuwe Molen. Er wordt aangenomen dat het laatste het geval is.

¹ Bepaald uit stellinghoogte (7,1 meter) en lengte van de wiek (13 meter), 20 meter is een conservatieve waarde (Bron: waarden gelijk gehouden als in TNO document)

Voor de Beaufortschaal is een gemiddelde windsnelheidsrange gegeven per windkracht. De snelheidsranges voor de relevante windkrachten in deze analyse zijn:

- Windkracht 2: 1,6 – 3,3 m/s
- Windkracht 4: 5,5 – 7,9 m/s
- Windkracht 7: 13,9 – 17,1 m/s

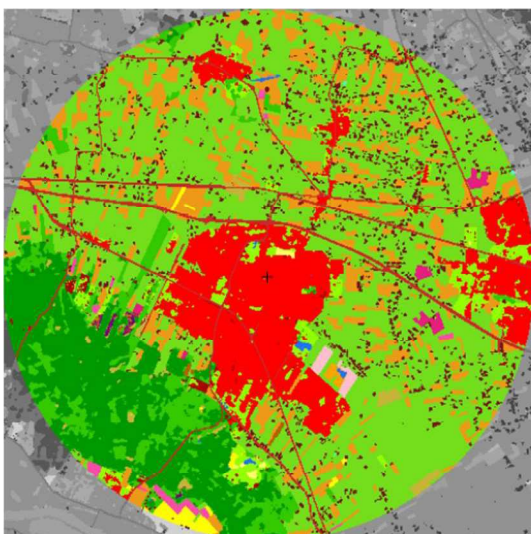
Het KNMI definieert de windkracht volgens Beaufort als het gemiddelde van de windsnelheid over 10 minuten.

Uit de beschrijving is op te maken dat in beide gevallen de ondergrens van de windkrachten genomen dient te worden voor bepaling van het snelheidsbereik van De Nieuwe Molen, wat resulteert in een snelheidsbereik van 1,6 – 13,9 m/s. Er wordt in deze analyse ook onderscheidt gemaakt tussen het windbereik waarbinnen de molen wel en niet kan malen (de grens ligt bij 5,5 m/s). (Bron: TNO document)

2.4 Windstatistiek

Voor het bepalen van de windvang van de molen is het essentieel om de lokale windstatistiek te kennen. De wind waait niet altijd even vaak uit de verschillende windrichtingen en bovendien verschilt de gemiddelde windsnelheid per windrichting. De uurgemiddelde windstatistiek op 60 meter hoogte ter plaatse van de Nieuwe Molen is bepaald met behulp van de NPR 6097. Deze computerapplicatie maakt gebruik van een ruwheidskaart van Nederland (zie figuur 2.8 voor de locatie rondom De Nieuwe Molen), in combinatie met het twee-lagenmodel. Allereerst wordt de windstatistiek van alle meetstations getransformeerd naar een hoogte van 60 meter volgens het logaritmisch profiel. Dit logaritmische profiel is afgeleid uit de lokale ruwheidslengte (tot 600 meter stroomopwaarts). Vervolgens wordt deze data in de tweede laag (Ekmanlaag) getransformeerd naar macro-hoogte met behulp van mesoruwheidslengte (tot 10 km afstand). De verkregen macrowind wordt vervolgens geïnterpoleerd naar een regelmatig rooster, waar vanuit de verkregen data op elke willekeurige locatie terug getransformeerd kan worden naar 60 meter. In dit geval is dit gedaan voor de locatie rondom De Nieuwe Molen in Veenendaal.

Uit de windstatistiek (tabel 2.2), blijkt dat op deze locatie het grootste aanbod van de wind uit ZZW richting komt. Figuur 2.8 geeft een illustratie van de terreinruwheid rond de Nieuwe Molen (afkomstig uit de NPR 6097), de gemiddelde terreinruwheid rond de molen is $z_0 = 0,7$.



Figuur 2.8: Gemiddelde terreinruwheid rondom de Nieuwe Molen (kruisje in het midden), $z_0 = 0,7$ (NPR 6097)

Tabel 2.2: Windstatistiek ter plaatse van de Nieuwe Molen op 60 meter hoogte (NPR 6097), het aantal uren per uurgemiddelde windsnelheidsrange en windrichting

Windsnelheid														
60 m hoogte		345-15	15-45	45-75	75-105	105-135	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	Totaal
0,0	0,9	14,1	16,2	18,4	16,6	14,6	18,5	25,6	27,0	23,1	19,6	14,9	14,3	222,9
1,0	1,9	47,8	53,4	54,7	48,2	42,1	62,5	89,0	83,0	76,4	62,5	51,8	44,6	716,0
2,0	2,9	67,2	70,3	78,9	71,3	64,6	91,1	122,2	135,2	101,9	87,1	70,4	61,3	1021,5
3,0	3,9	71,6	94,6	92,7	87,4	71,8	103,1	138,7	170,3	132,6	95,5	78,6	62,8	1199,7
4,0	4,9	68,1	90,2	106,0	89,4	71,2	96,1	138,2	196,9	154,4	104,7	79,9	63,0	1258,1
5,0	5,9	56,1	79,4	101,6	80,7	59,2	75,3	124,0	181,9	154,3	97,9	68,3	58,6	1137,3
6,0	6,9	46,9	65,6	80,4	60,3	44,0	49,5	103,1	162,5	145,0	83,8	58,1	48,6	947,8
7,0	7,9	33,9	47,7	59,8	40,3	30,7	35,7	83,2	133,3	128,7	72,2	47,7	37,6	750,8
8,0	8,9	20,4	29,8	42,7	32,7	21,5	24,3	58,5	105,1	101,8	53,0	35,2	27,0	552,0
9,0	9,9	11,6	19,0	32,0	19,5	9,4	12,4	39,2	77,1	71,8	35,9	25,5	19,7	373,1
10,0	10,9	6,6	11,5	19,3	11,7	4,2	7,8	25,1	50,8	56,5	27,6	15,7	14,9	251,7
11,0	11,9	3,7	5,4	13,3	6,9	1,7	3,6	13,5	31,9	34,4	18,2	9,7	7,6	149,9
12,0	12,9	2,5	2,6	7,8	3,9	0,7	1,2	7,5	17,8	22,0	12,5	6,6	4,3	89,4
13,0	13,9	1,3	1,5	3,6	1,1	0,2	0,6	3,5	10,0	12,9	7,8	2,8	2,4	47,7
14,0	14,9	0,9	0,8	1,1	0,5	0,3	0,3	1,5	4,1	6,6	4,7	1,4	1,8	24,0
15,0	15,9	0,3	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,8	2,2	3,8	3,0	1,0	0,8	12,8
16,0	16,9	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	1,4	1,8	1,7	0,3	0,4	6,5
17,0	17,9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0	0,9	0,1	0,2	2,9
18,0	18,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	0,2	0,2	1,6
19,0	19,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,6
20,0	20,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
21,0	21,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
22,0	22,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
23,0	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Totaal	453,0	588,1	713,1	571,0	436,2	582,0	974,2	1391,1	1230,2	789,5	568,3	470,1	8766,8

(Bron: TNO document met correcte optellingen van het aantal winduren)

3 Analyse

Op basis van de windgegevens op de betreffende locatie volgens de NPR 6097 en de sectorhoek waarin het nieuwbouwplan staat zal statistisch het aantal uren worden bepaald met daarbij de windsnelheid. Op basis van de windstatistieken, het aantal uren met een bepaalde windkracht zal de vermindering van het aantal draaiuren van de molen worden bepaald.

In deze analyse wordt voor 4 situaties een schatting gemaakt van het potentieel aantal draaiuren van De Nieuwe Molen:

- Situatie 1: De molen in een vrij windveld (terreinruwheid van 0,05 meter)
- Situatie 2: De molen tussen de huidige bebouwing, referentie situatie
- Situatie 3: De wind uit de richting van het nieuwe bouwplan volledig geblokkeerd
- Situatie 4: Een snelheidsverlaging van de wind door het nieuwe bouwplan

(Methodiek TNO document)

3.1 Situatie 1

Voor de eerste situatie worden het windsnelheidsbereik (1,6 – 13,9 m/s) en de windstatistiek (tabel 2.2) omgerekend naar de ashoogte (20 meter) van de Nieuwe Molen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van de lokale terreinruwheid en het logaritmische snelheidsprofiel. Een vergelijking van deze twee geeft een schatting voor het potentiële aantal draaiuren dat De Nieuwe Molen zou kunnen maken in een open terrein.

Voor omrekening van de snelheden op verschillende hoogtes wordt de volgende vergelijking gebruikt:

$$\frac{v(z_2)}{v(z_1)} = \frac{\ln((z_1 - d/z_0))}{\ln((z_2 - d/z_0))}$$

Hierbij is z_0 de ruwheidslengte, d een verplaatsingshoogte en $v(z_1)$ en $v(z_2)$ zijn de windsnelheden op hoogte z_1 en z_2 .

Voor een vrij windveld wordt een ruwheidslengte $z_0 = 0,05$ m en $d = 0$ m aangenomen. Het windbereik van de molen op ashoogte kan nu met behulp van bovenstaande formule worden berekend: 1,8 – 15,7 m/s (grens is 6,2 m/s). Dit zijn echter 10 minuten gemiddelde snelheden. Om een vergelijking te kunnen maken met de windstatistiek zal het windbereik omgerekend moeten worden naar een uurgemiddelde. Met behulp van de turbulentie intensiteit kan de uurgemiddelde windsnelheid berekend worden:

$$v_{uur} = \frac{v_{10min}}{1 \pm k \cdot TI}$$

Waarin v_{uur} de uurgemiddelde windsnelheid is, v_{10min} is de 10 minuten gemiddelde windsnelheid, k is een factor afhankelijk van een bepaalde overschrijdingskans (bij benadering geldt voor de 10 minuten gemiddelde windsnelheid $k = 1$) en TI is de turbulentie-intensiteit, deze wordt berekend met:

$$\left(\frac{\sigma}{v}\right)_z = \frac{1}{\ln(z/z_0)}$$

Het uurgemiddelde windbereik voor de molen in een open omgeving is 2,2 – 13,5 m/s (grens voor malen ligt bij 7,5 m/s). Omrekening van de windstatistiek (tabel 3.1) naar ashoogte en sommatie van het aantal uren binnen het windbereik van de molen geeft het potentieel aantal draaiuren van de Nieuwe Molen in een open omgeving: 7177 draaiuren (optelling arcering geel+groen) waarvan 949 draaiuren gemaald kan worden (optelling arcering groen). In tabel 3.1 is met geel+groen het aantal draaiuren in situatie 1 aangegeven. Met groen is het windbereik waarbij de molen ook kan malen aangegeven.

Tabel 3.1: Windstatistiek (NPR 6097) ter plaatse van De Nieuwe Molen op ashoogte (20 meter), het aantal uren per uurgemiddelde windsnelheidsrange en windrichting in situatie 1 (zonder bebouwing)

Windsnelheid														
20 m hoogte		345-15	15-45	45-75	75-105	105-135	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	Totaal
0,0	0,8	14,1	16,2	18,4	16,6	14,6	18,5	25,6	27,0	23,1	19,6	14,9	14,3	222,9
0,8	1,6	47,8	53,4	54,7	48,2	42,1	62,5	89,0	83,0	76,4	62,5	51,8	44,6	716,0
1,7	2,1	12,0	43,9	49,3	44,6	40,4	56,9	76,4	84,5	63,7	54,4	44,0	38,3	608,4
2,2	2,5	25,2	26,4	29,6	26,7	24,2	34,2	45,8	50,7	38,2	32,7	26,4	23,0	383,1
2,5	3,3	71,6	94,6	92,7	87,4	71,8	103,1	138,7	170,3	132,6	95,5	78,6	62,8	1199,7
3,4	4,1	68,1	90,2	106,0	89,4	71,2	96,1	138,2	196,9	154,4	104,7	79,9	63,0	1258,1
4,2	5,0	56,1	79,4	101,6	80,7	59,2	75,3	124,0	181,9	154,3	97,9	68,3	58,6	1137,3
5,1	5,8	46,9	65,6	80,4	60,3	44,0	49,5	103,1	162,5	145,0	83,8	58,1	48,6	947,8
5,9	6,7	33,9	47,7	59,8	40,3	30,7	35,7	83,2	133,3	128,7	72,2	47,7	37,6	750,8
6,8	7,5	20,4	29,8	42,7	32,7	21,5	24,3	58,5	105,1	101,8	53,0	35,2	27,0	552,0
7,6	8,4	11,6	19,0	32,0	19,5	9,4	12,4	39,2	77,1	71,8	35,9	25,5	19,7	373,1
8,5	9,2	6,6	11,5	19,3	11,7	4,2	7,8	25,1	50,8	56,5	27,6	15,7	14,9	251,7
9,3	10,1	3,7	5,4	13,3	6,9	1,7	3,6	13,5	31,9	34,4	18,2	9,7	7,6	149,9
10,1	10,9	2,5	2,6	7,8	3,9	0,7	1,2	7,5	17,8	22,0	12,5	6,6	4,3	89,4
11,0	11,7	1,3	1,5	3,6	1,1	0,2	0,6	3,5	10,0	12,9	7,8	2,8	2,4	47,7
11,8	12,6	0,9	0,8	1,1	0,5	0,3	0,3	1,5	4,1	6,6	4,7	1,4	1,8	24,0
12,7	13,4	0,3	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,8	2,2	3,8	3,0	1,0	0,8	12,8
13,5	14,3	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	1,4	1,8	1,7	0,3	0,4	6,5
14,4	15,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0	0,9	0,1	0,2	2,9
15,2	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	0,2	0,2	1,6
16,1	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,6
16,9	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
17,7	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
18,6	19,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
19,4	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Totaal	423,0	588,1	713,1	571,0	436,2	582,0	974,2	1391,1	1230,2	789,5	568,3	470,1	8736,8

(Bron: TNO document met correcte optellingen van het aantal winduren en correcte arcering)

3.2 Situatie 2

De tweede situatie is de huidige situatie van De Nieuwe Molen. De ruwheidslengte ($z_0 = 0,7$) van het omliggende terrein is bepaald aan de hand van figuur 2.8. Voor bepaling van het uurgemiddelde windbereik van de molen op ashoogte, moet het 10 minuten gemiddelde windsnelheidsbereik omgerekend worden van een open terreinruwheid naar de terreinruwheid ter plaatse van de Nieuwe Molen. Dit kan door de snelheid uit te rekenen op een hoogte (60 meter) waar de terreinruwheid geen significante invloed meer uitoefent op de windsnelheid. Aan de hand van deze snelheid op 60 meter hoogte kan dan de snelheid op de ashoogte berekend worden, rekening houdend met de terreinruwheid rondom de Nieuwe Molen.

Hiervoor is de volgende formule toegepast:

$$v(z_{as}) = v(z_1) \frac{\ln(z_2/z_{0,1})}{\ln(z_1/z_{0,1})} \frac{\ln(z_{as}/z_{0,2})}{\ln((z_2+d)/z_{0,2})}$$

Waarin $z_{0,1} = 0,05$ m, $z_{0,2} = 0,7$ m, $d = 3,5$ meter, $z_{as} = 20$ meter, $z_1 = 10$ meter en $z_2 = 60$ meter. Daarnaast moet er rekening worden gehouden met de invloed van de turbulentieintensiteit op het windsnelheidsbereik van de molen. Dit wordt op dezelfde manier gedaan als beschreven in situatie 1.

Met behulp van deze omrekening en bepaling van de invloed van de turbulentie is het uurgemiddelde windsnelheidsbereik van de Nieuwe Molen op ashoogte 2,3 – 10,7 m/s (grens voor malen ligt bij 7,8 m/s).

Omrekening van de windstatistiek (tabel 3.1) naar ashoogte en sommatie van het aantal uren binnen het windbereik van de molen geeft het potentieel aantal draaiuren van De Nieuwe Molen in de huidige omgeving: 6761 draaiuren waarvan 435 uren gemaal kan worden. In tabel 3.2 is met geel+groen het aantal draaiuren in situatie 2 aangegeven. Met groen is het windbereik waarbij de molen ook kan malen aangegeven.

Tabel 3.2: Windstatistiek (NPR 6097) ter plaatse van de Nieuwe Molen op ashoogte (20 meter), het aantal uren per uurgemiddelde windsnelheidsrange en windrichting in situatie 2 (met huidige bebouwing)

Windsnelheid														
20 m hoogte		345-15	15-45	45-75	75-105	105-135	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	Totaal
0,0	0,7	14,1	16,2	18,4	16,6	14,6	18,5	25,6	27,0	23,1	19,6	14,9	14,3	222,9
0,8	1,4	47,8	53,4	54,7	48,2	42,1	62,5	89,0	83,0	76,4	62,5	51,8	44,6	716,0
1,5	2,2	67,2	70,3	78,9	71,3	64,6	91,1	122,2	135,2	101,9	87,1	70,4	61,3	1021,5
2,3	2,9	71,6	94,6	92,7	87,4	71,8	103,1	138,7	170,3	132,6	95,5	78,6	62,8	1199,7
3,0	3,7	68,1	90,2	106,0	89,4	71,2	96,1	138,2	196,9	154,4	104,7	79,9	63,0	1258,1
3,8	4,4	56,1	79,4	101,6	80,7	59,2	75,3	124,0	181,9	154,3	97,9	68,3	58,6	1137,3
4,5	5,2	46,9	65,6	80,4	60,3	44,0	49,5	103,1	162,5	145,0	83,8	58,1	48,6	947,8
5,3	6,0	33,9	47,7	59,8	40,3	30,7	35,7	83,2	133,3	128,7	72,2	47,7	37,6	750,8
6,0	6,7	20,4	29,8	42,7	32,7	21,5	24,3	58,5	105,1	101,8	53,0	35,2	27,0	552,0
6,8	7,5	11,6	19,0	32,0	19,5	9,4	12,4	39,2	77,1	71,8	35,9	25,5	19,7	373,1
7,5	7,7	2,8	4,9	8,3	5,0	1,8	3,3	10,8	21,8	24,2	11,8	6,7	6,4	107,8
7,8	8,2	3,8	6,6	11,0	6,7	2,4	4,5	14,3	29,0	32,3	15,8	9,0	8,5	143,9
8,3	9,0	3,7	5,4	13,3	6,9	1,7	3,6	13,5	31,9	34,4	18,2	9,7	7,6	149,9
9,0	9,7	2,5	2,6	7,8	3,9	0,7	1,2	7,5	17,8	22,0	12,5	6,6	4,3	89,4
9,8	10,5	1,3	1,5	3,6	1,1	0,2	0,6	3,5	10,0	12,9	7,8	2,8	2,4	47,7
10,6	10,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,6	0,9	0,7	0,2	0,3	3,4
10,8	11,2	0,8	0,7	0,9	0,4	0,3	0,3	1,3	3,5	5,7	4,0	1,2	1,5	20,6
11,3	12,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,8	2,2	3,8	3,0	1,0	0,8	12,8
12,1	12,7	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	1,4	1,8	1,7	0,3	0,4	6,5
12,8	13,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0	0,9	0,1	0,2	2,9
13,6	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	0,2	0,2	1,6
14,3	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,6
15,1	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1
15,8	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
16,6	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2
17,3	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Totaal	453,0	588,1	713,1	571,0	436,2	582,0	974,2	1391,1	1230,2	789,5	568,3	470,1	8766,8

(Bron: TNO document met correcte optellingen van het aantal winduren)

3.3 Situatie 3

Deze situatie beschrijft de toekomstige situatie waarin de wind uit de richting van het nieuwbouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100 volledig geblokkeerd wordt. Hetzelfde windbereik en dezelfde windstatistiek als in situatie 2 zijn geldig. Zoals eerder genoemd beslaat de locatie van het nieuwbouwplan tussen 105 en 125 graden van de windroos. Daarmee wordt 2/3 (66,7%) van de windsector 105 – 135 graden van de windroos belemmert door het nieuwe bouwplan.

Voor een conservatieve schatting van de afname in het potentieel aantal draaiuren wordt ervan uitgegaan dat het bouwplan ervoor zorgt dat wind uit deze richting (105 tot 125 graden) geen draaiuren meer oplevert voor de molen. Derhalve blijft er 1/3 (33,3%) van de potentiële draaiuren in deze windsector (105 tot 135 graden) over. In tabel 3.3 zijn met oranje de verrekende potentiële draaiuren verwerkt. Met geel+groen is het aantal draaiuren in situatie 3 aangegeven, met groen is het windbereik waarbij de molen ook kan malen aangegeven.

Het potentieel aantal draaiuren van De Nieuwe Molen in deze situatie is: 6551 draaiuren waarvan 431 uren gemaald kan worden.

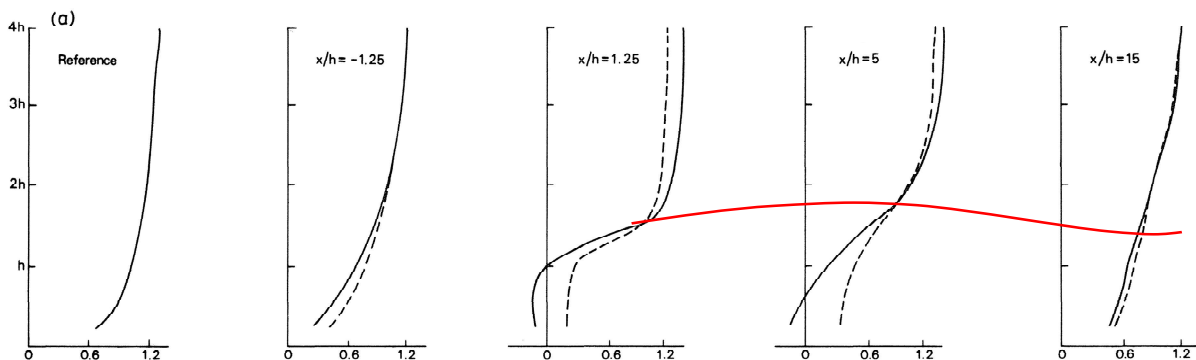
Tabel 3.3: Windstatistiek (NPR 6097) ter plaatse van de Nieuwe Molen op ashoogte (20 meter), het aantal uren per uurgemiddelde windsnelheidsrange en windrichting in situatie 2 (met huidige bebouwing)

Windsnelheid															
20 m hoogte		345-15	15-45	45-75	75-105	105-135*	135-165	165-195	195-225	225-255	255-285	285-315	315-345	Totaal	
0,0	0,7	14,1	16,2	18,4	16,6	4,9	18,5	25,6	27,0	23,1	19,6	14,9	14,3	213,2	
0,8	1,4	47,8	53,4	54,7	48,2	14,0	62,5	89,0	83,0	76,4	62,5	51,8	44,6	687,9	
1,5	2,2	67,2	70,3	78,9	71,3	21,5	91,1	122,2	135,2	101,9	87,1	70,4	61,3	978,4	
2,3	2,9	71,6	94,6	92,7	87,4	23,9	103,1	138,7	170,3	132,6	95,5	78,6	62,8	1151,8	
3,0	3,7	68,1	90,2	106,0	89,4	23,7	96,1	138,2	196,9	154,4	104,7	79,9	63,0	1210,6	
3,8	4,4	56,1	79,4	101,6	80,7	19,7	75,3	124,0	181,9	154,3	97,9	68,3	58,6	1097,8	
4,5	5,2	46,9	65,6	80,4	60,3	14,7	49,5	103,1	162,5	145,0	83,8	58,1	48,6	918,5	
5,3	6,0	33,9	47,7	59,8	40,3	10,2	35,7	83,2	133,3	128,7	72,2	47,7	37,6	730,3	
6,0	6,7	20,4	29,8	42,7	32,7	7,2	24,3	58,5	105,1	101,8	53,0	35,2	27,0	537,7	
6,8	7,5	11,6	19,0	32,0	19,5	3,1	12,4	39,2	77,1	71,8	35,9	25,5	19,7	366,8	
7,5	7,7	2,8	4,9	8,3	5,0	0,6	3,3	10,8	21,8	24,2	11,8	6,7	6,4	106,6	
7,8	8,2	3,8	6,6	11,0	6,7	0,8	4,5	14,3	29,0	32,3	15,8	9,0	8,5	142,3	
8,3	9,0	3,7	5,4	13,3	6,9	0,6	3,6	13,5	31,9	34,4	18,2	9,7	7,6	148,8	
9,0	9,7	2,5	2,6	7,8	3,9	0,2	1,2	7,5	17,8	22,0	12,5	6,6	4,3	88,9	
9,8	10,5	1,3	1,5	3,6	1,1	0,1	0,6	3,5	10,0	12,9	7,8	2,8	2,4	47,6	
10,6	10,7	0,1	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,2	0,6	0,9	0,7	0,2	0,3	3,4	
10,8	11,2	0,8	0,7	0,9	0,4	0,1	0,3	1,3	3,5	5,7	4,0	1,2	1,5	20,4	
11,3	12,0	0,3	0,1	0,4	0,4	0,0	0,0	0,8	2,2	3,8	3,0	1,0	0,8	12,8	
12,1	12,7	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,5	1,4	1,8	1,7	0,3	0,4	6,5	
12,8	13,5	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	1,0	0,9	0,1	0,2	2,9	
13,6	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	0,2	0,2	1,6	
14,3	15,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,6	
15,1	15,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	
15,8	16,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	
16,6	17,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	
17,3	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	Totaal	453,0	588,1	713,1	571,0	145,4	582,0	974,2	1391,1	1230,2	789,5	568,3	470,1	8476,0	

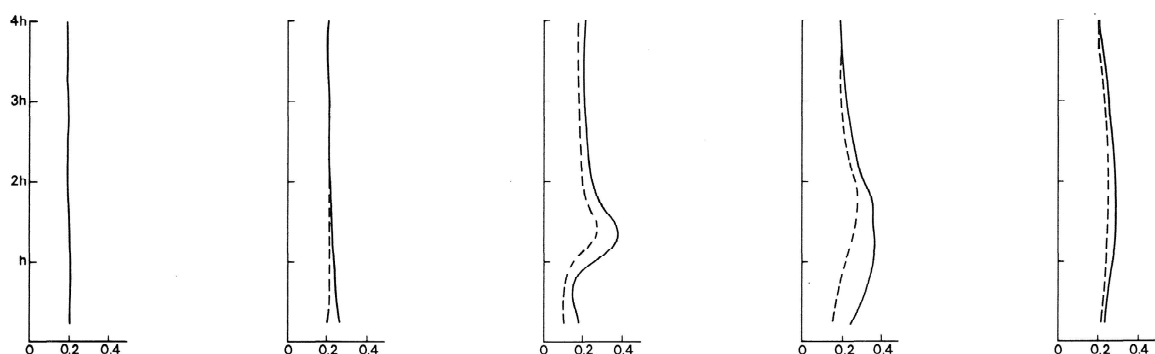
* 1/3 (33,3%) van de potentiële draaiuren vanwege belemmering in sectorhoek 105°-125°.

3.4 Situatie 4

Het uitgangspunt in situatie 3, volledige blokkering van de wind door het bouwplan, lijkt een conservatieve weergave van de werkelijkheid. Om deze reden wordt een inschatting gemaakt van de daadwerkelijke afname in windsnelheid achter het nieuwbouwplan en de invloed hiervan op het potentieel aantal draaiuren. Op figuur 3.1 en 3.2 is de verandering in windsnelheid en turbulentie intensiteit achter een scherm met hoogte h in een open omgeving weergegeven. Met behulp van deze figuren kan de invloed van de afname in windsnelheid en de toename in turbulentie intensiteit op het potentieel aantal draaiuren worden bepaald. In geval van het bouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100 wordt de maximale hoogte van het gebouw genomen als de verstoringshoogte h . Voor het nieuwbouwplan wordt een hoogte aangehouden van $h = 19$ meter, deze hoogte is bepaald door de maximaal beoogde gebouwhoogte te reduceren met het hoogteverschil tussen De Nieuwe Molen en het nieuwbouwplan ($h = 21 \text{ m} - 2 \text{ m}$ maaiveldniveauverschil = 19 m). Dit betekent dat er naar de snelheid gekeken moet worden op een afstand van $x/h = 150/19 \approx 8$. Op deze afstand geldt op ashoogte (20 meter) van de molen ongeveer $U/\bar{U} \approx 0,7$. De turbulentie-intensiteit door de invloed van het bouwplan is op ashoogte ongeveer 0,35. De afname in windsnelheid wordt toegepast op de windstatistiek (tabel 3.1) en de toename in turbulentie intensiteit heeft invloed op het windbereik van de molen uit de richting van het bouwplan. Op basis van deze informatie kan voor deze situatie een inschatting gemaakt worden van het potentieel aantal draaiuren van de Nieuwe Molen: 6625 draaiuren ($6551 + 0,35 \times (6761 - 6551)$) waarvan 432 uren ($431 + 0,35 \times (435 - 431)$) gemaald kan worden.



Figuur 3.1: Profielen van genormaliseerde gemiddelde snelheid achter solide afrastering (²PWA: —, HWA: - - -), (Bron: "Shelter behind two-dimensional solid and porous fences", M.D.A.E.S. Perera, 1981)



Figuur 3.2: Profielen van longitudinale turbulentie-intensiteit achter solide afrastering (PWA: —, HWA: - - -), (Bron: "Shelter behind two-dimensional solid and porous fences", M.D.A.E.S. Perera, 1981)

² Meetmethodes: HWA = hot-wire anemometer en PWA = pulsed-wire anemometer (Bron: TNO document)

3.5 Resultaat analyse

Op basis van de theoretische analyse kunnen de volgende conclusies kunnen worden getrokken:

- Bij een conservatieve aanname (geen draaiuren door een volledige blokkering uit de richting van het nieuwbouwplan; situatie 3 ten opzichte van situatie 2) zorgt het nieuwbouwplan voor een afname in het potentieel aantal draaiuren van 210 draaiuren per jaar ten opzichte van de huidige bebouwing. Dit is een afname van ongeveer 3,1% in het potentieel aantal draaiuren.
- Als de afname in windsnelheid in plaats van volledige blokkering wordt meegenomen in de analyse zorgt het bouwplan, in geval van een gebouwhoogte van 21 meter, voor een afname in het potentieel aantal draaiuren van 136 draaiuren per jaar ten opzichte van de huidige bebouwing (verschil situatie 2 en 4). Dit is een afname van ongeveer 2,0 % in het potentieel aantal draaiuren.
- Als gekeken wordt naar het aantal draaiuren waarop gemaald kan worden, dan is het verschil tussen situatie 2 en 4 in totaal 3 maaluren per jaar.

3.6 Naastgelegen bouwplan

In de beoordeling is vooralsnog alleen rekening gehouden met het beoogde bouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100. Echter is er naast het bouwplan aan de Schoolstraat 98 en 100 al het bouwplan 'De Koekoek' gerealiseerd. Ook dit bouwplan was strijdig met de bestemmingsplanregels omtrent de bouwhoogtes ten gevolge van de molenbiotoop van De Nieuwe Molen. Op basis van de methodiek van TNO is onderbouwd dat het bouwplan de Koekoek nauwelijks invloed had/heeft op de potentiële draaiuren van De Nieuwe Molen. Om een beter beeld van de werkelijke invloed van beide bouwplannen samen te krijgen is er gekeken naar de totale belemmering en beperking van het potentieel aantal draaiuren ten gevolge van beide bouwplannen.

Uit het windonderzoek van TNO blijkt dat er bij een conservatieve aanname (geen draaiuren uit de richting van De Koekoek) ervoor zorgt dat het potentieel aantal draaiuren afneemt met 294 draaiuren ten opzichte van de huidige bebouwing (zonder bouwplan Schoolstraat 98 en 100). Dit is een afname van ongeveer 4,3% in het potentieel aantal draaiuren. In tabel 3.4 is de absolute en relatieve afname van het potentieel aantal draaiuren van De Nieuwe Molen op basis van conservatieve aannames weergegeven (situatie 3). In tabel 3.5 is de absolute en relatieve afname van het potentieel aantal draaiuren op basis van de afname van de windsnelheid t.g.v. de nieuwbouw (situatie 4) weergegeven.

Tabel 3.4: Absolute – en relatieve afname draaiuren De Nieuwe Molen (conservatieve aannames)

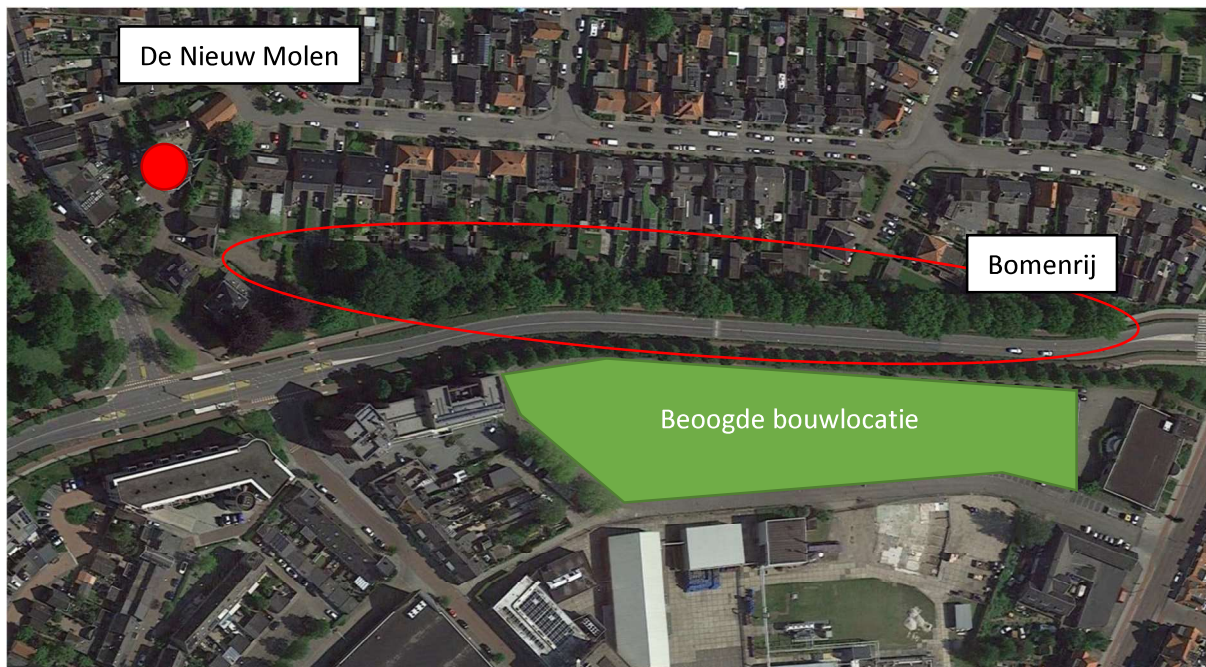
	Afname absoluut	Afname relatief (%)
Bouwplan Schoolstraat 98 en 100	210 draaiuren	3,1%
Gerealiseerd bouwplan Koekoek	294 draaiuren	4,3%
Totaal	504 draaiuren	7,4%

Tabel 3.5: Absolute – en relatieve afname draaiuren De Nieuwe Molen (reële aannames)

	Afname absoluut	Afname relatief (%)
Bouwplan Schoolstraat 98 en 100	136 draaiuren	2,0%
Gerealiseerd bouwplan Koekoek	191 draaiuren	2,8%
Totaal	327 draaiuren	4,8%

3.7 Straatprofiel

Op figuur 3.3 is nogmaals de situatietekening weergegeven. Op figuur 3.4 is de doorsnede/straatprofiel tussen de beoogde bouwlocatie en de bomenrij weergegeven. Zoals op de figuren te zien is, is er tussen De Nieuwe Molen en de beoogde bouwlocatie een aanzienlijke bomenrij aanwezig.



Figuur 3.3: Situatietekening met rood omcirkeld de bomenrij



Figuur 3.4: Doorsnede/straatprofiel tussen beoogde bouwlocatie en de bomenrij

Vermoedelijk zorgt deze bomenrij er al voor dat er minder draaiuren dan wel maaluren plaatsvinden indien de wind uit de richting van het beoogde bouwplan komt. Het nieuwbouwplan zorgt daardoor voor nog minder invloed ten aanzien van het aantal draaiuren.

4 Samenvatting en conclusie

Het project 'Nieuwbouw Schoolstraat 98 en 100' te Veenendaal betreft de herontwikkeling van de percelen waar nu het Tapijtcentrum (nr. 98) en Seats en Sofas (nr. 100) gevestigd zijn.

De bouwhoogte van het beoogde plan voldoet niet aan de eisen uit het bestemmingsplan vanwege de (negatieve) invloed op het windveld van de nabijgelegen molenbiotoop van 'De Nieuwe Molen'.

Het nieuwbouwplan bevindt zich in zuidoostelijke richting van de molen. Deze richting is niet de dominante windrichting. Dit beperkt negatieve gevolgen op de molenbiotoop.

Op basis van een theoretische analyse is de invloed van de obstructie door het nieuwbouwplan op de wind en op basis daarvan de invloed op het aantal draaiuren van de molen ingeschat. De daarvoor gehanteerde rekenmethodiek is eerder toegepast door TNO voor een vergelijkbaar bouwplan naast het onderhavige nieuwbouwplan.

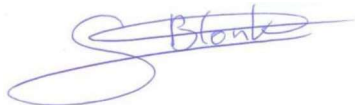
Bij een reële aanname, waarbij het nieuwbouwplan zorgt voor een vermindering van de wind (situatie 4), vindt er een afname plaats in het potentieel aantal draaiuren van 136 draaiuren per jaar ten opzichte van de huidige bebouwing (verschil situatie 2 en 4). Dit is een afname van ongeveer 2,0% in het potentieel aantal draaiuren.

Als gekeken wordt naar het aantal draaiuren waarop gemaald kan worden, dan vindt er een afname plaats in het potentieel aantal maaluren van 3 maaluren per jaar.

Opgemerkt wordt dat de belemmering van de bomenrij langs de weg (figuur 3.4), in de windsector van het nieuwbouwplan, al invloed heeft op het aantal draaiuren van de molen.

Voor een meer nauwkeurige analyse zijn windtunnelmetingen/CFD-berekeningen noodzakelijk. Gezien de bovenstaande resultaten achten wij een nadere studie niet noodzakelijk.

Opsteller:
Blonk Advies B.V.



Ir. G.A.M. Blonk