

## RUIMTELIJKE EFFECTEN WATERWINDMOLEN

### ROSMALEN

Datum	23-04-2019
Aan	Rogér Derksen, gemeente 's-Hertogenbosch
Van	Dion Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Effecten geluid, slagschaduw en externe veiligheid van een waterwindmolen bij woonwijk de Groote Wielen in Rosmalen
Projectnummer	719037

## 1 INLEIDING

In onderhavige zijn worden overwegingen opgenomen ten behoeve van een ruimtelijke onderbouwing voor de ruimtelijke effecten geluid, slagschaduw en externe veiligheid van een waterwindmolen. Dit betreft een windmolen welke water uit het oppervlaktewater zal pompen voor aanvoer naar het slotensysteem in een nieuw te realiseren woonwijk, de Groote Wielen in Rosmalen. De afstand naar de dichtstbij gelegen woningen (geprojecteerd) bedraagt ca. 70 meter.

De beschouwde windwatermolen is geen windturbine zoals beschreven in het Activiteitenbesluit milieubeheer (Artikel 1.1), omdat de windwatermolen niet wordt gebruikt voor het opwekken van elektrisch of thermisch vermogen uit wind.

Voor de beoordeling van slagschaduw en externe veiligheid is in het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing desondanks wel getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Voor het onderdeel geluid is te turbine beschouwd als de industriële installatie die het in feite ook is.

De te plaatsen molen betreft een Bosman Waterwindmolen met een rotordiameter van 3,6 meter en een ashoogte van circa 9 meter (op basis van een fundatiehoogte van 1,6 meter).

Figuur 1.1 Bosman waterwindmolen in de Hoeksche Waard



## 2 GELUID

### Inleiding

Windturbines produceren geluid als de rotorbladen draaien. Dit geluid is voornamelijk afkomstig van de bladen die door de wind 'zoeven'.

Omdat in dit project geen sprake is van een windturbine maar een windwatermolen is de normstelling voor geluid in het Activiteitenbesluit niet van toepassing. Daarom wordt in het kader van deze ruimtelijke onderbouwing aangesloten bij de regelgeving voor industriële geluidbronnen.

Daarnaast worden de mogelijke effecten van laagfrequent geluid besproken, alsmede cumulatie met geluid van andere geluidbronnen in de omgeving.

### Resultaten akoestisch onderzoek

Er is een akoestisch onderzoek uitgevoerd (zie bijlage)<sup>1</sup>.

In het kader van dit onderzoek zijn twee keer een locatiebezoek geweest aan een bestaande waterwindmolen van hetzelfde type. Het doel van deze bezoeken was in eerste instantie het verrichten van geluidmetingen. Echter bleek de waterwindmolen zo stil te zijn dat deze niet hoorbaar was en dus niet meetbaar ten opzichte van het achtergrondgeluid (met name de windruis).

Op basis van deze waarnemingen is een worst-case (luid) geluidbronvermogen aangenomen waarmee geluidberekeningen zijn uitgevoerd.

Uit de rekenresultaten blijkt dat het maximaal bij woningen optredende langtijdgemiddelde beoordelingsniveau ( $L_{AR,LT}$ ) 27 dB(A) etmaalwaarde bedraagt. Daarmee wordt ruim voldaan aan de voorkeursgrenswaarden (richtwaarden) voor een rustige woonwijk (overeenkomstig VNG-publicatie "bedrijven en milieuzonering", editie 2009). Er wordt zelfs ruim voldaan aan de richtwaarden voor een landelijk gebied (40 dB(A) etmaalwaarde. Ook het maximale geluidniveau  $L_{Amax}$  van maximaal 32 dB(A) ligt ruim onder de richtwaarden van 65 dB(A) uit de VNG-publicatie.

<sup>1</sup> "Akoestisch onderzoek B4 Windwatermolen in Rosmalen", Avenue Adproject 1145-1158, versie 2.0 d.d. 18 april 2019

#### Cumulatie met andere geluidbronnen

In en om het plangebied is geen sprake van hoge geluidbelastingen door andere bronnen.

De dichtbijgelegen grote verkeerswegen A59 en A2 en de het scheepvaartverkeer op de Maas liggen alle op meer dan 2 kilometer afstand. Het scheepvaartverkeer op het Maximakanaal is gelegen op 1 kilometer. Spoorverkeer is gelegen op meer dan 3 kilometer. Er is geen sprake van significante industriële bedrijvigheid of van windturbines in de nabijheid. In en rond het plangebied bevinden geen bestaande windturbines.

De cumulatieve geluidbelasting ter plaatse is laag, en zal ook niet significant verhogen met de realisatie van de kleine turbine.

#### Laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de alle geluidbronnen, ook laagfrequent geluid. Bij een klein model als de hier beschouwde waterwindmolen zal het aandeel en niveau van het laagfrequente geluid weliswaar klein zijn, maar voor de volledigheid geven we de onderstaande overweging mee.

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>2</sup>. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is voor de hinderbeleving. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>3</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd. Op grond van de brief van de Staatssecretaris en het rapport van het RIVM kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor de windturbines. Voldaan kan worden aan een goede ruimtelijke ordening.

#### Conclusie

Voor het aspect geluid wordt voldaan aan een goede ruimtelijke ordening.

<sup>2</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

<sup>3</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

### 3 SLAGSCHADUW

#### Inleiding

Ondanks dat de normen van het Activiteitenbesluit voor wat betreft slagschaduw niet van toepassing zijn op een waterwindmolen, wordt ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing wel hierbij aangesloten.

#### Algemeen

De draaiende rotoren van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze 'slagschaduw' kan als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt bepaald door de duur van de slagschaduw. Flikkering bij windturbines is gerelateerd aan de draaisnelheid van de windturbinebladen. Slagschaduw met flikkerfrequenties vanaf 2,5 Hz wordt als extra hinderlijk ervaren en kan schadelijk zijn. De frequenties van de lichtflikkeringen van de voorbeeldwindturbines voor het windpark liggen, gezien hun afmetingen, tussen de 0,24 en 0,95 Hz en worden daarmee niet als extra hinderlijk ervaren en zijn niet schadelijk. De afstand van de blootgestelde locatie tot de windturbine, de stand van de zon, de weersomstandigheden en het al dan niet draaien van de windturbine zijn bepalende aspecten voor de duur van de periode waarin slagschaduw optreedt (slagschaduwduur).

De Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim) stelt dat windturbines voorzien moeten worden van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten<sup>4</sup>, voor zover:

- de afstand tussen de woningen of andere gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt;
- en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

#### Specifieke situatie

De diameter van de windwatermolen bedraagt maximaal 3,6 meter. Op basis van het Rarim is geen sprake van hinderlijke slagschaduw buiten een straal van  $12 \times 3,6 = 43,2$  meter van de windturbine. De dichtstbij gelegen (toekomstige) woningen liggen op een afstand van circa 70 meter. Derhalve is geen sprake van hinderlijke slagschaduw conform het Rarim.

De wieken van de molen zullen worden voorzien van een matte coating om lichtschildering door reflectie van het zonlicht tegen te gaan.

#### Conclusie

Vanuit het aspect slagschaduw voldoet het plan aan een goede ruimtelijke ordening.

<sup>4</sup> Onder gevoelige objecten (art 1, Wet geluidhinder) worden onder andere woningen van derden, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleegtehuizen verstaan.

## 4 EXTERNE VEILIGHEID

### Inleiding

Ondanks dat de normen van het Activiteitenbesluit voor wat betreft externe veiligheid niet van toepassing zijn op een waterwindmolen, wordt ten behoeve van de ruimtelijke onderbouwing wel hierbij aangesloten.

### Bepaling identificatieafstand

De maximale afstand waarop de omgeving een veiligheidseffect van een windmolen ondervindt wordt gedefinieerd door de werpafstand van een rotorblad bij twee maal nominaal toerental<sup>5</sup>. Dit wordt ook wel de identificatieafstand van objecten in de omgeving genoemd.

Voor de bepaling van deze contouren wordt verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1, RVO, 2014, hierna: handboek).

Bij toepassing van de rekenformules behorende bij de faalscenario's voor *grote* windturbines is de maximale werpafstand bij overtoeren bepaald uitgaande van een kogelbaanmodel zonder luchtkrachten (bijlage C van het handboek). Tevens is de werpafstand bepaald bij nominaal toerental.

### *Uitgangspunten bij de berekeningen voor de windwatermolen:*

Kritisch toerental:	300 omwentelingen per minuut (= 'overtoeren');
Nominaal toerental:	0,5 x kritisch toerental = 150 omwentelingen per minuut;
Rotordiameter:	3,6 meter
Zwaartepunt blad:	1,01 meter vanaf as-centrum
Ashoogte:	7,4 + 1,6 = 9,0 meter vanaf maaiveld (1,6 m fundatiehoogte)
Tiphoogte:	10,8 meter

### *Resultaten berekening kogelbaan zonder luchtkrachten:*

Werpafstand nominaal toerental:	34 meter
Werpafstand overtoeren:	112 meter (= identificatieafstand / onderzoeksafstand)

NB: de werpafstanden zijn berekend zonder rekening te houden met luchtkrachten. Gezien de vorm, afmeting en relatief gewicht van de bladen zullen deze niet, zoals in de berekening aangenomen, met een kogelbaan door de lucht vliegen, maar veeleer gaan 'dwarrelen'. De bovengenoemde werpafstanden zijn daarom zeer worst-case, in werkelijkheid zullen deze veel lager liggen.

Binnen de identificatieafstand, ook wel de maximale effectafstand, afstand zijn geen risicovolle buisleidingen (met ontvlambare en/of giftige vloeistoffen of gassen), risicovolle inrichtingen, spoorlijnen of waterwegen aanwezig. Wel bevinden zich enkele gebouwen en bouwwerken binnen deze afstand, alsmede de lokale weg de Vlietdijk.

### Lokale weg de Vlietdijk

Deze weg is niet opgenomen in het Basisnet Wegen als route voor gevaarlijke transport.

<sup>5</sup> Nominaal toerental= normaal bedrijf van een windturbine

Wegen waar turbines naast geplaatst worden kunnen onderverdeeld worden in rijkswegen, provinciale wegen en lokale wegen. Voor ieder soort weg geldt een ander bevoegd gezag. Enkel voor rijkswegen is een beleidsregel vastgesteld voor de beoordeling van windturbines door Rijkswaterstaat namens de minister van Infrastructuur en Milieu. Er zijn geen rijkswegen gelegen binnen de identificatieafstand. Er zijn geen algemene externe veiligheidsnormen voor lokale wegen van toepassing. Voor lokale wegen worden er geen significante risico's voor de maatschappij of individuele personen verwacht gezien de beperkte verkeersintensiteit van lokale wegen en de lage faalfrequenties van windturbines.

#### Woningen en overige gebouwen

Op basis van het Activiteitenbesluit mogen er zich geen kwetsbare objecten (zoals woningen en grote kantoorgebouwen) bevinden binnen de PR 10-6 contour en geen beperkt kwetsbare objecten (overige gebouwen waar mensen kunnen verblijven) binnen de PR 10-5 contour. Hierbij staat PR voor het plaatsgebonden risico en de kans op het overlijden van een continu aanwezige en onbeschermd persoon op één vierkante meter.

Conform de generieke (worst-case) methode uit het handboek risicosanering ligt de PR 10-5 contour op een afstand van een halve rotordiameter van de turbine (wiekoverslag), in dit geval 1,8 meter. De PR 10-6 contour ligt op de werpafstand bij nominaal toerental, in dit geval 34 meter.

Er bevinden zich geen enkele objecten (kwetsbare of beperkt kwetsbare) binnen de PR10<sup>-5</sup> en PR10<sup>-6</sup> contouren. De windwatermolen voldoet aan de veiligheidseisen voor beperkt kwetsbare objecten uit het activiteitenbesluit.

#### Conclusie

Zowel binnen de identificatieafstand (maximale effectafstand) als de kleinere effectafstanden is er geen sprake van objecten die een risico kunnen ondervinden als gevolg van het falen van de windmolen. Er zijn daarom geen significante risico's voor de omgeving in het kader van de externe veiligheid van de windmolen. Geadviseerd wordt om geen kwetsbare objecten of andere gebouwen te realiseren binnen 34 meter vanaf de windwatermolen.

Voor het aspect externe veiligheid wordt voldaan aan een goede ruimtelijke ordening.

## BIJLAGE: RAPPORTAGE AKOESTISCH ONDERZOEK





# AKOESTISCH ONDERZOEK

## B4 Windwatermolen in Rosmalen

# AKOESTISCH ONDERZOEK

## B4 Windwatermolen in Rosmalen

*Projectnummer* 1145-1158  
*Versie* 2.0  
*Datum* 18 april 2019

*In opdracht van* Pondera Consult  
Welberweg 49  
7556 PE Hengelo  
*Contactpersoon* de heer D. Oude Lansink  
*Telefoon* 06 11523876  
*E-mail* D.OudeLansink@ponderaconsult.com

*Uitgevoerd door* Avenue Adviseurs  
De Schelp 35  
9351 NV Leek  
*Contactpersoon* de heer ing. R. Laan  
*Telefoon* 050-8200473  
*E-mail* [info@aveneua.nl](mailto:info@aveneua.nl)

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Situering en toelichting windwatermolen</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Toetsingskader</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Uitgangspunten</b> .....	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Overdrachtsberekening</b> .....	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Rekenresultaten</b> .....	<b>6</b>
6.1	Berekende geluidniveaus .....	6
<b>7</b>	<b>Conclusie</b> .....	<b>7</b>

## Bijlagen

1. Overzicht invoergegevens rekenmodel
  2. Overzicht rekenresultaten en geluidcontouren
  3. Productinformatie B4 windwatermolen
  4. Overzicht plattegrond nieuwbouwplan
-

## 1 Inleiding

In opdracht van Pondera Consult heeft Avenue Adviseurs een akoestisch onderzoek uitgevoerd voor de 'B4 Windwatermolen'. Het betreft een poldermolen om water uit het oppervlaktewater te pompen om het slotensysteem in een nieuw te realiseren woonwijk, de Groote Wielen in Rosmalen, van stromend oppervlaktewater te voorzien. Op circa 70 meter afstand van de molen worden woningen gebouwd. Om de geluidbelasting van de molen op de woningen te beoordelen moet een akoestisch onderzoek worden uitgevoerd.

Deze molen is niet bedoeld voor het opwekken van elektriciteit en valt daarmee (in principe) niet onder de regels voor windturbines uit het Activiteitenbesluit. De molen moet daarom als een 'industriële' geluidbron worden beschouwd, waarbij de meet- en rekenmethodes uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai uit 1999 (HMRI) worden toegepast om de bronsterkte van de molen en de geluidsoverdracht naar de woningen te bepalen. Voor de beoordeling van de geluidbelasting op de nieuwe geluidsgevoelige bestemmingen wordt aansluiting gezocht bij de systematiek en de richtwaarden uit de VNG-publicatie "Bedrijven en milieuzonering".

## 2 Situering en toelichting windwatermolen

Nabij de 'Grote Wielen Plas' ten noorden van Rosmalen zal een windwatermolen worden geplaatst. Er zal één windwatermolen worden geplaatst aan de oostzijde van Vlietdijk. De windwatermolen wordt in Nederland hoofdzakelijk gebruikt voor het bemalen van polders, maar tegenwoordig ook in natuurgebieden met zogeheten plas-dras situaties. Productinformatie aangaande de windwatermolen is weergegeven in bijlage 3. De waterwindmolen zal worden geplaatst op een locatie gelegen aan de zuidzijde van een nieuwe woonwijk en ten noorden van een bestaande woonwijk. De dichtbijgelegen woningen zijn gelegen ten noorden van de locaties, op afstanden variërend van 70 tot 80 meter. Een planoverzicht is weergegeven in bijlage 4

**Afbeelding 2.1: situering (oranje kader = nieuwe woonwijk, gele cirkel = locatie windwatermolen)**



De Bosman Windwatermolen is één van de meest voorkomende molens in het Nederlandse landschap. Sinds 1929 worden deze molens gebouwd. De toepassing van windmolens voor de aandrijving van pompen is een economisch aantrekkelijk en milieuvriendelijke oplossing voor watertransport. Dit geldt in het bijzonder voor gebieden waar elektriciteit niet voorhanden is. De windwatermolen werd in Nederland hoofdzakelijk gebruikt voor het bemalen van polders, maar tegenwoordig ook in natuurgebieden met zogeheten plas-dras situaties.

De molen werkt al met windsnelheden vanaf 3 m/s (1 Bft.). Door een eenvoudig vlotterstelsel is volautomatische peilbeheersing mogelijk. Onder normale omstandigheden (met name vlak open terrein), kan deze molen een gebied van 20-25 ha. verzorgen.



### 3 Toetsingskader

Bij het toetsen van de ruimtelijke ontwikkeling wordt getoetst aan de VNG-publicatie "Bedrijven en milieuzonering". De molen valt niet onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. Om te toetsen of er sprake is van een goed woon- en leefklimaat wordt aangesloten bij de VNG-publicatie "Bedrijven en milieuzonering", editie 2009. In deze publicatie is bijlage B5.3 een stappenplan opgenomen om de ruimtelijke inpasbaarheid van nieuwe ontwikkelingen te toetsen. Bij de toetsing wordt onderscheid gemaakt in het omgevingstype "rustige woonwijk en rustig buitengebied" en het omgevingstype "gemengd gebied". Een omschrijving van deze gebieden wordt gegeven in hoofdstuk 2.3 van de VNG-publicatie. Overeenkomstig de VNG-publicatie kan de omgeving van de windwatermolen en het plangebied worden beschouwd als "rustige woonwijk en rustig buitengebied". Voor het omgevingstype "rustige woonwijk en rustig buitengebied" geldt voor deze situatie het volgende stappenplan en richtwaarden.

- Stap 1: Indien de richtafstand voor het aspect geluid niet wordt overschreden, kan verdere toetsing voor het aspect geluid in beginsel achterwege blijven: inpassing is dan mogelijk.
- Stap 2: Indien stap 1 niet toereikend is, dan is inpassing mogelijk bij een geluidsbelasting op woningen van maximaal:
- 45 dB(A) etmaalwaarde langtijdgemiddeld beoordelingsniveau;
  - 65 dB(A) maximaal (piekgeluiden);
  - 50 dB(A) ten gevolge van verkeersaantrekkende werking; buitenplanse inpassing is mogelijk.
- Stap 3: Als stap 2 niet toereikend is, dan is inpassing is mogelijk bij een geluidsbelasting op woningen van maximaal:
- 50 dB(A) etmaalwaarde langtijdgemiddeld beoordelingsniveau;
  - 70 dB(A) maximaal (piekgeluiden);
  - 50 dB(A) ten gevolge van verkeersaantrekkende werking; is buitenplanse inpassing mogelijk. Het bevoegd gezag dient echter te motiveren waarom het deze geluidbelasting in de concrete situatie acceptabel acht, waarbij tevens de cumulatie van eventueel reeds aanwezige geluidbelasting moet worden betrokken.
- Stap 4: Bij een hogere geluidbelasting dan aangegeven in stap 3 zal inpassing doorgaans niet mogelijk zijn. Indien het bevoegd gezag niettemin tot inpassing wil overgaan, dient het dit grondig te onderzoeken, onderbouwen en motiveren, waarbij tevens de cumulatie met eventueel reeds aanwezige geluidsbelasting moet worden betrokken.

## 4 Uitgangspunten

Voor het bepalen van het geluidvermogeniveau van de windwatermolen is er twee keer een bezoek gebracht aan een soortgelijk exemplaar, die stond opgesteld in een natuurgebied nabij Roden. Tijdens het eerste bezoek draaide de windwatermolen met een snelheid van circa 10 m/s en tijdens het tweede bezoek met een snelheid van circa 4 m/s. Het geluid van een windmolen is afhankelijk van meerdere factoren. Als het zacht waait, staat de windmolen nagenoeg stil en maakt hij (bijna) geen geluid. Als het hard waait, neemt het achtergrondgeluid sterk toe en wordt de molen daardoor overstemd. Bij windkracht 3 tot 6 is een windmolen doorgaans wel hoorbaar. Tijdens de twee locatiebezoeken was dit echter niet het geval en was de windwatermolen nagenoeg niet hoorbaar. Er is op basis van het omgevingsgeluid en het draaien van de windmolen een worst-case benadering toegepast en dit is vastgesteld op een geluidvermogeniveau van 75 dB(A). Dit betreft de bovengrens. De hoogte van de geluidbron (wieken) is gelegen op circa 7 meter boven het plaatselijke maaiveldniveau.

De windwatermolen kan begrenst worden, waardoor buitensporige draaisnelheden kunnen worden voorkomen. Tevens heeft de windmolen een automatisch smeersysteem, waardoor piepgeluiden van draaiende delen ook nagenoeg zijn uitgesloten.

Op een representatieve dag kan de windwatermolen continue in bedrijf zijn. Een overzicht van de bedrijfstijden en de geluid(vermogen)niveaus is weergegeven in onderstaande tabel 4.1.

Tabel 4.1: overzicht

Omschrijving				Geluids(vermogen)niveaus		
	dagperiode	avondperiode	nachtperiode	L <sub>p</sub>	L <sub>wr</sub>	L <sub>max</sub>
B4 Windwatermolen	12 uur	4 uur	8 uur	--	75	80

Het geluidsspectrum van de windwatermolen is overgenomen van reguliere windmolens en is weergegeven in onderstaande afbeelding 4.1. Hierbij is het spectrum bij een windsnelheid van 7 m/s gehanteerd.

Afbeelding 4.1: spectraal overzicht

windsnelheid	octaafbandmiddenfrequentie								
	31.5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
3 m/s	-29,1	-14,5	-10,9	-11,3	-10,5	-3,6	-10,2	-15,5	-15,6
4 m/s	-28,6	-13,0	-9,3	-10,9	-10,2	-3,2	-11,2	-16,4	-18,7
5 m/s	-29,3	-15,7	-9,4	-11,0	-10,5	-2,9	-10,9	-14,8	-20,1
6 m/s	-30,5	-20,1	-10,5	-11,2	-10,9	-2,4	-10,0	-12,3	-20,4
7 m/s	-31,6	-23,9	-11,6	-11,2	-10,7	-1,9	-9,4	-10,6	-20,4



## 5 Overdrachtsberekening

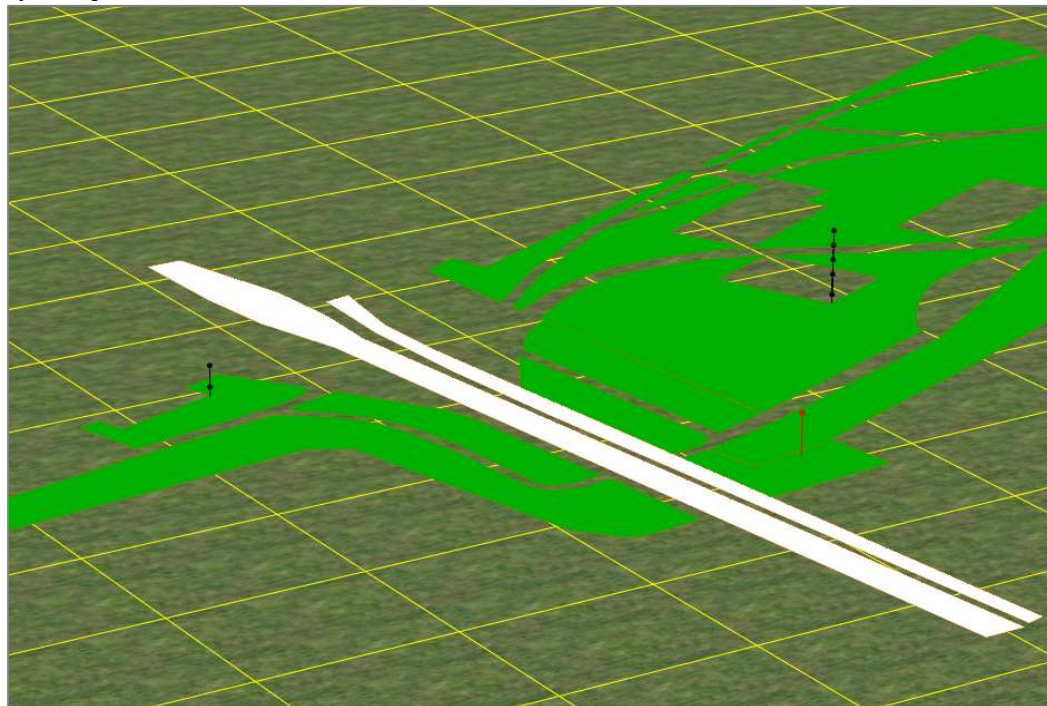
Ter bepaling van de geluidbelasting van de omgeving vanwege de windmolen is de volgende onderzoeksoepzet gehanteerd. De geluidmetingen en -berekeningen zijn uitgevoerd volgens de HMRI, waarbij gebruik is gemaakt van methode II.8 (overdrachtsberekening).

De overdrachtsberekeningen, methode II.8, zijn uitgevoerd met behulp van een computerprogramma, Geomilieu versie 4.41. Voor de berekeningen zijn de volgende gegevens ingevoerd:

- de brongegevens per afzonderlijke bron (de bedrijfsduur, de immissierelevante bronsterkte, de locatie, de hoogte en eventuele richtingsafhankelijkheid);
- de afschermdende of reflecterende objecten (locatie en hoogte);
- de beoordelingspunten.

Voor het onderzoeksgebied is uitgegaan van een akoestisch harde bodem ( $B_f = 0,0$ ), waarbij de benodigde zachte gebieden zijn ingevoerd ( $B_f = 1,0$ ). De geluidcontouren zijn berekend op een hoogte van 5 meter.

Afbeelding 5.1: 3D-view uit Geomilieu



## 6 Rekenresultaten

### 6.1 Berekende geluidniveaus

#### **Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ( $L_{Ar,LT}$ )**

In onderstaande tabel 6.1 zijn de berekende geluidniveaus weergegeven voor het langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus op de maatgevende woningen ten noorden van de windwatermolen. Voor een volledig overzicht van de resultaten wordt verwezen naar de bijlagen.

Tabel 6.1: overzicht langtijdgemiddeld beoordelingsniveaus -  $L_{Ar,LT}$

Woning	Langtijdgemiddeld beoordelingsniveau $L_{Ar,LT}$		
	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
01 – woningen noordoostzijde	27	27	27
02 – woningen noordwestzijde	23	25	25

Uit de rekenresultaten blijkt dat er op alle woningen aan de voorkeursgrenswaarden van 45 dB(A) etmaalwaarde langtijdgemiddeld beoordelingsniveau, zoals gesteld in hoofdstuk 3.1, kan worden voldaan. De geluidcontouren zijn weergegeven in bijlage 2.

#### **Maximaal geluidniveau ( $L_{Amax}$ )**

In onderstaande tabel 6.2 zijn de berekende geluidniveaus weergegeven voor het maximale geluidniveau op de maatgevende woningen rondom het nieuwe plein. Voor een volledig overzicht van de resultaten wordt verwezen naar de bijlagen.

Tabel 6.2: overzicht maximale geluidniveaus -  $L_{Amax}$

Woning	Maximale geluidniveaus $L_{Amax}$		
	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
01 – woningen noordoostzijde	32	32	32
02 – woningen noordwestzijde	28	30	30

Uit de rekenresultaten blijkt dat er in de dagperiode op alle woningen aan de voorkeursgrenswaarde van 65 dB(A) kan worden voldaan, zoals gesteld in hoofdstuk 3.1.

## 7 Conclusie

In opdracht van Pondera Consult heeft Avenue Adviseurs een akoestisch onderzoek uitgevoerd voor de 'B4 Windwatermolen'. Het betreft een poldermolen om water uit het oppervlaktewater te pompen om het slotensysteem in een nieuw te realiseren woonwijk, de Groote Wielen in Rosmalen, van stromend oppervlaktewater te voorzien. Op circa 70 meter afstand van de molen worden woningen gebouwd. Om de geluidbelasting van de molen op de woningen te beoordelen moet een akoestisch onderzoek worden uitgevoerd.

Het onderzoek leidt tot de volgende conclusies, te weten:

### **Langtijdgemiddeld deelgeluidsniveau ( $L_{A,r,LT}$ )**

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt het langtijdgemiddeld beoordelingsniveau ( $L_{A,r,LT}$ ) ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen ten hoogste 27 dB(A) etmaalwaarde. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de geldende richtwaarden van 45 dB(A) uit de VNG publicatie. Er wordt zelfs voldaan aan de richtwaarde van 40 dB(A) etmaalwaarde. Dit wordt gebruikt voor een landelijke omgeving, zoals omschreven in de Handreiking.

### **Maximaal geluidsniveau ( $L_{A,max}$ )**

Op basis van de gehanteerde uitgangspunten bedraagt het maximale geluidniveau ( $L_{A,max}$ ) ter plaatse van de geluidgevoelige bestemmingen ten hoogste 32 dB(A) in zowel de dag-, avond- als nachtperiode. Hiermee wordt voldaan aan de geldende richtwaarden van 65 dB(A) etmaalwaarde uit de VNG publicatie.

Leek, 18 april 2019

Avenue Adviseurs



De heer ing. R. Laan

The image features a solid blue background with several large, white, curved, brush-stroke-like shapes scattered across it. These shapes are of varying lengths and curves, creating a dynamic and abstract composition. The word 'bijlagen' is written in a white, lowercase, sans-serif font, positioned in the lower right quadrant of the image.

**bijlagen**

Model: Windwatermolen - 1 stuks (0)  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Toetspunten, voor rekenmethode Industrielawaai - II.

Naam	ItemID	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
01	19	Woningen (noordoostzijde)	148440,82	415575,24	0,00	Relatief	1,50	5,00	7,50	10,00	12,50	--	Ja
02	20	Woningen (noordwestzijde)	148333,14	415590,45	0,00	Relatief	1,50	5,00	--	--	--	--	Ja

Model: Windwatermolen - 1 stuks (0)  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Omschr.	Hoogte	X	Y	Maaiveld	Hdef.	Type	Richt.	Hoek	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	GeenRef1.	GeenDemping	GeenProces	Lw 31	Lw 63
01	windwatermolen	7,00	148396,06	415521,46	0,00	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	0,00	0,00	0,00	Nee	Nee	Nee	43,00	50,70
02	windwatermolen piek	7,00	148396,26	415521,41	0,00	Relatief	Normale puntbron	0,00	360,00	199,00	199,00	199,00	Nee	Nee	Nee	43,00	50,70

Model: Windwatermolen - 1 stuks (0)  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Lijst van Puntbronnen, voor rekenmethode Industrielawaai - IL

Naam	Lw 125	Lw 250	Lw 500	Lw 1k	Lw 2k	Lw 8k	Lw Totaal	Red 31	Red 63	Red 125	Red 250	Red 500	Red 1k	Red 2k	Red 4k	Red 8k	Lwr Totaal
01	63,00	63,40	63,90	72,70	65,20	54,20	74,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	74,98
02	63,00	63,40	63,90	72,70	65,20	54,20	74,98	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	-5,00	79,98

Rapport: Resultatentabel  
 Model: Windwatermolen - 1 stuks (O)  
 L<sub>Aeq</sub> totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)  
 Groepsreductie: Nee

Naam							
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_A	Woningen (noordoostzijde)	1,50	26,3	26,3	26,3	36,3	32,5
01_B	Woningen (noordoostzijde)	5,00	26,9	26,9	26,9	36,9	33,1
01_C	Woningen (noordoostzijde)	7,50	27,0	27,0	27,0	37,0	33,2
01_D	Woningen (noordoostzijde)	10,00	27,0	27,0	27,0	37,0	33,2
01_E	Woningen (noordoostzijde)	12,50	27,0	27,0	27,0	37,0	33,2
02_A	Woningen (noordwestzijde)	1,50	23,2	23,2	23,2	33,2	29,9
02_B	Woningen (noordwestzijde)	5,00	24,7	24,7	24,7	34,7	30,8

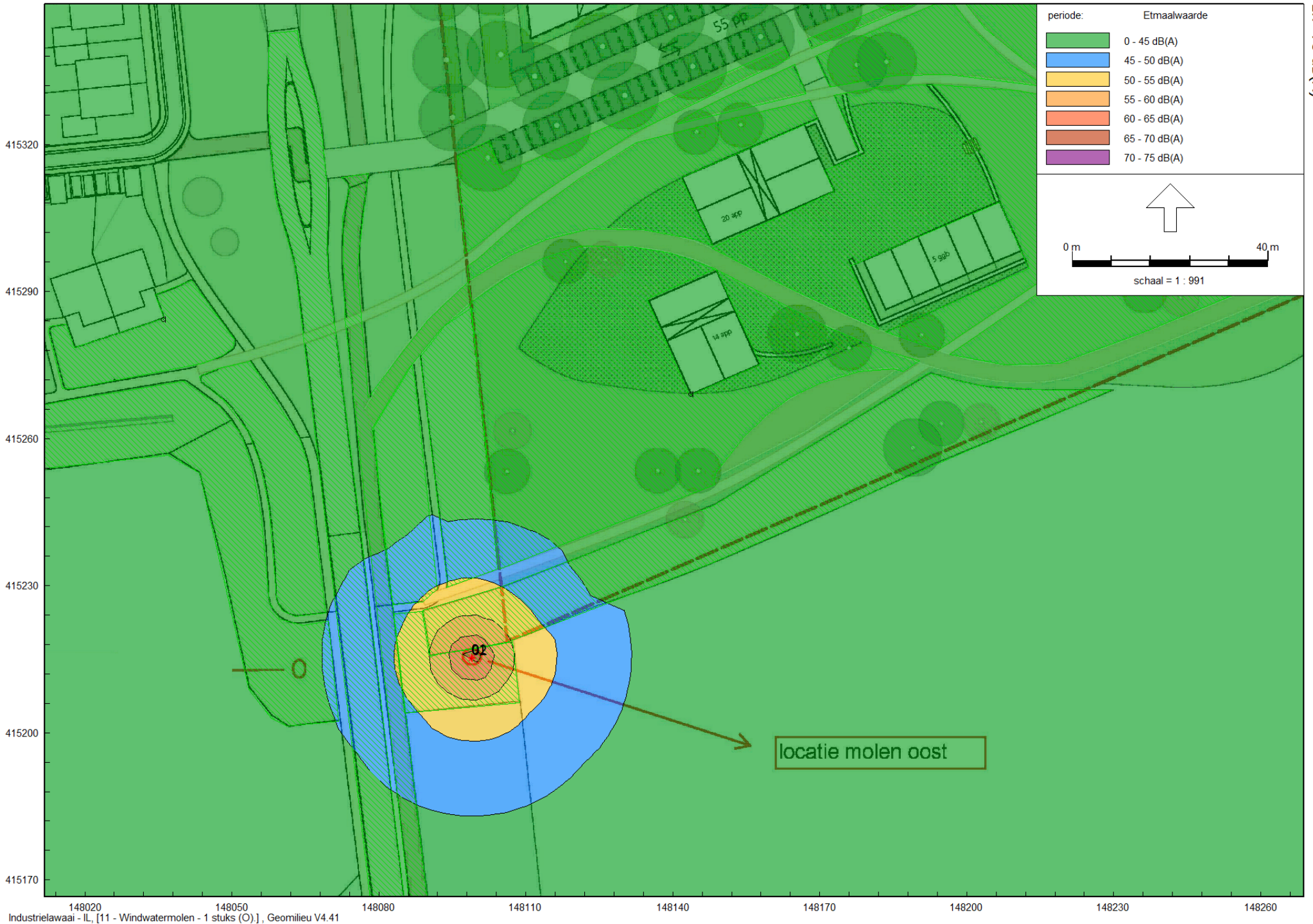
Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



Rapport: Resultatentabel  
 Model: Windwatermolen - 1 stuks (0)  
 L<sub>max</sub> totaalresultaten voor toetspunten  
 Groep: (hoofdgroep)

Naam					
Toetspunt	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht
01_A	Woningen (noordoostzijde)	1,50	31,3	31,3	31,3
01_B	Woningen (noordoostzijde)	5,00	31,9	31,9	31,9
01_C	Woningen (noordoostzijde)	7,50	32,0	32,0	32,0
01_D	Woningen (noordoostzijde)	10,00	32,0	32,0	32,0
01_E	Woningen (noordoostzijde)	12,50	32,0	32,0	32,0
02_A	Woningen (noordwestzijde)	1,50	28,2	28,2	28,2
02_B	Woningen (noordwestzijde)	5,00	29,6	29,6	29,6

Alle getoonde dB-waarden zijn A-gewogen



## B4 WINDWATERMOLEN

De Bosman Windwatermolen is niet voor niets de meest voorkomende molen in het Nederlandse landschap. Sinds 1929 ondertussen leverbaar als de 4<sup>e</sup> generatie.



De toepassing van windmolens voor de aandrijving van pompen is een economisch aantrekkelijk en milieuvriendelijke oplossing voor watertransport. Dit geldt in het bijzonder voor gebieden waar elektriciteit niet voorhanden is.

De windwatermolen werd in Nederland hoofdzakelijk gebruikt voor het bemalen van polders. Tegenwoordig ook in natuurgebieden met plas-dras situaties. Vanaf windsnelheden van 3 m/s kan de molen dienst doen.

Door een eenvoudig vlottersysteem is volautomatische peilbeheersing mogelijk.



## Kenmerken

- standaard modulaire opbouw
- milieuvriendelijk
- geen energiekosten
- lange levensduur
- volautomatisch instelbare peilbeheersing
- lichtmetalen wieken en staartbladen
- leverbaar in torenhoogte van 4 en 7 meter
- toren volbad verzinkt
- leverbaar met persbuis
- HDPE terugslagklep
- robuust prefab staalvezel versterkte betonnen onderbouw

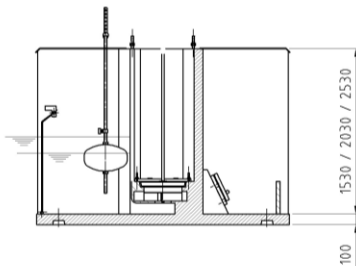
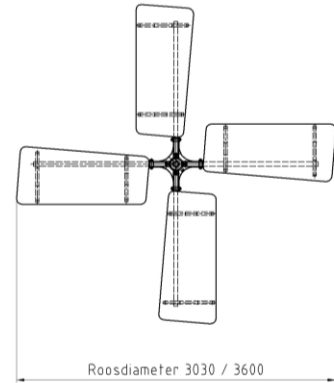
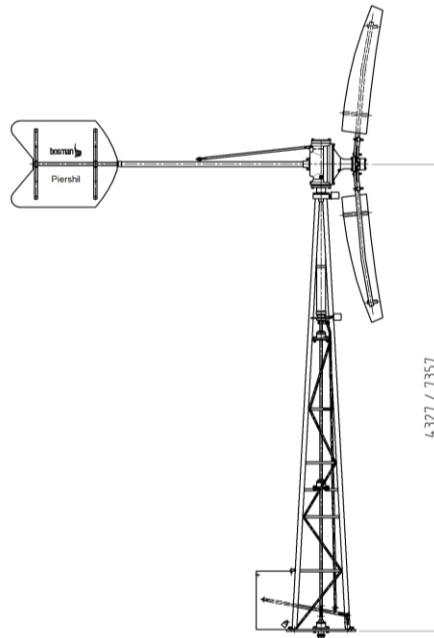
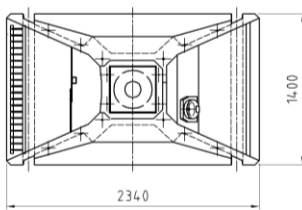
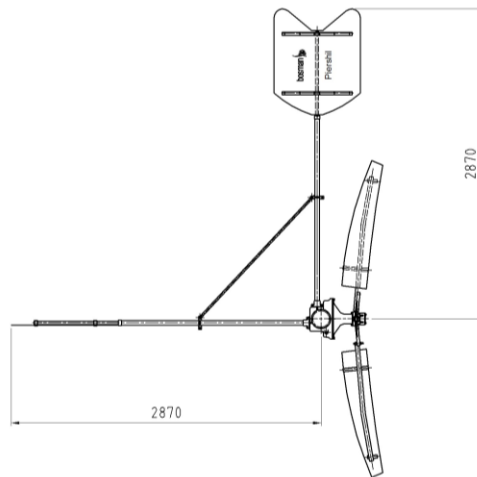
## INFORMATIE

## Contact

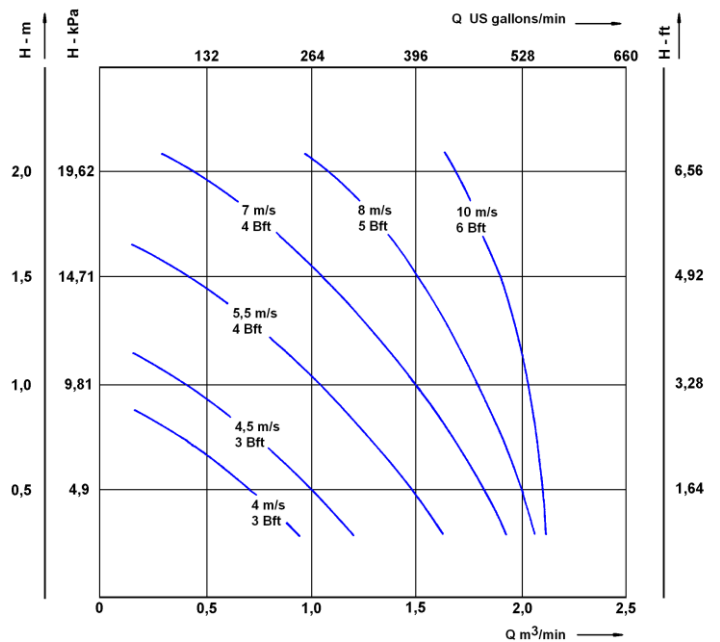
**Bosman Watermanagement B.V.**  
Steegjesdijk 6  
3265 AE Piershil  
Postbus 3701  
3265 ZG Piershil

Telefoon: +31 186 60 60 60  
Fax: +31 186 69 13 67

E-mail: [info@bosman-water.nl](mailto:info@bosman-water.nl)  
Internet: [www.bosman-water.nl](http://www.bosman-water.nl)



Betonnen onderbouw		Molen bovenbouw	
Hoogte [mm]	Gewicht [kg]	Hoogte [m]	Gewicht [kg]
1.530	3.200	4	380
2.030	3.800	7	510
2.530	4.400		







indicatie locatie  
molen

**Centrum Groote Wielen  
Den Bosch**

onderdeel:  
**VOSP**  
projectnummer: 3236  
schaal: 1:1000  
formaat: A1  
datum: 12-09-2018



**SVP**

architectuur en stedenbouw  
Postbus 66, 3500 AA Utrecht, tel: 030 71 88 7700 [www.svp.nl](http://www.svp.nl)

