

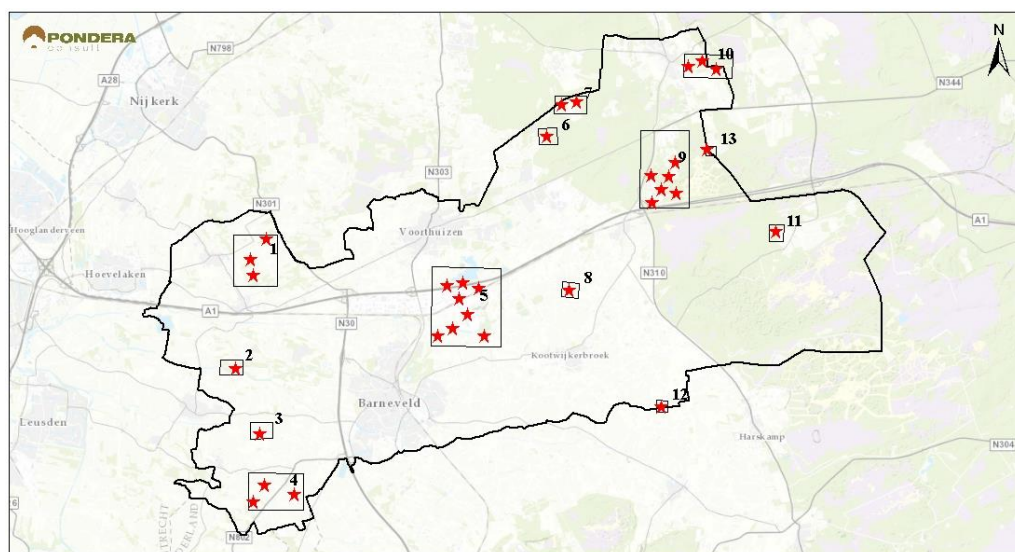
UITGANGSPUNTEN GELUID- EN SLAGSCHADUW-BEREKENING

Datum	28-8-2019
Van	S. Flanderijn, Pondera Consult
Betreft	Uitgangspunten geluid- en slagschaduwberekening
Projectnummer	717123

Inleiding

Er zijn 13 locaties onderzocht in de gemeente Barneveld (zie kaart), waarin bij een maximale invulling 32 windturbines zouden kunnen worden gerealiseerd. De afmetingen van de turbines hebben een bovengrens van ashoogte 120m en rotordiameter 120m. Om een indicatieve vergelijking te kunnen maken op het gebied van geluid en slagschaduw tussen de verschillende locaties zijn de volgende stappen ondernomen.

Figuur 1.1 Zoekgebieden gemeente Barneveld



Gemeente Barneveld

Zoekgebieden voor windenergie
(met een contour van 400 meter tot geluidgevoelige objecten)

0 0,5 1 2 3 4
km

Datum: 22-7-2019

★ Windturbine (ashoogte / rotordiameter = 120 meter)

□ Gemeentegrens Barneveld

□ Locatie

Geluidberekening:

De geluidberekeningen bestaan uit de volgende stappen:

1. Bepaling windklimaat
2. Keuze gemiddelde turbine
3. Indicatieve bepaling geluidbelasting per locatie ter plaatse van woningen binnen 2 km (buiten 2km zijn de geluidbelastingen lager dan bijv. de streefwaarde van 30 dB voor stiltegebieden en wordt derhalve verwaarloosbaar geacht, zie ook bijlage)
4. Bepaling aantal gehinderden per locatie op basis van dosis-effectrelatie¹

Slagschaduwberekening

De slagschaduwberekeningen bestaan uit de volgende stappen

1. Bepalen langjaargemiddelde zonnenschijn per maand en windrichting
2. Berekenen slagschaduwcontouren waarbinnen meer dan 0, 6 en 16u per jaar aan slagschaduw wordt verwacht
3. Berekenen verwachte slagschaduw per jaar bij woningen gelegen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter (conform Activiteitenregeling)

Het resultaat is een tabel waarin per locatie het aantal ernstig gehinderden voor geluid wordt gepresenteerd en het aantal woningen waarop sprake zal zijn van slagschaduw, in totaal en per locatie (een locatie kan meerdere turbineposities bevatten).

Geluidberekening

Bepaling windklimaat

Het windklimaat van turbinepositie 1 is gebruikt, omdat deze representatief is voor de 32 turbineposities. De etmaalgemiddelde windsnelheden variëren tussen de 6,7 en 7,1 m/s op 120 meter hoogte (en is 7,1 m/s voor turbinepositie 1), waarbij er veel locaties aan de bovenkant van het spectrum zitten.

Keuze 'gemiddelde' turbine

De turbinekeuze is nog niet gemaakt, maar erg van invloed op de geluidbelasting op omliggende gevoelige objecten. Er is derhalve gekozen om te rekenen met een gemiddelde turbine, om een zo realistisch mogelijk effect weer te geven. Er zullen turbintypes zijn die grotere effecten veroorzaken, maar ook turbintypes die een minder groot effect hebben qua geluidbelasting.

Op basis van de maximale afmetingen (120 m rotor en 120 m ashoogte) zijn enkele turbines in een rekenmodel gepositioneerd en zijn de afstanden tot diverse geluidcontouren berekend. Het turbintype wat qua afstanden het dichtst bij het gemiddelde ligt van de geselecteerde turbines, geeft een goede indicatie van de te verwachten effecten.

¹ Hinder door geluid van windturbines, TNO, 2008-D-R1051/B

De volgende windturbines zijn beschouwd:

- Vestas V117-4.2MW STE
- Nordex N117/3000
- Lagerwey L100-3.0 MW
- GE 2.5-120
- Enercon E-115 3,2MW TES
- Senvion 3.2M114

Van deze bovenstaande turbines ligt de Vestas V117-4.2MW STE het dichtst bij het gemiddelde en is daarmee een geschikt windturbintype om de verschillende locaties onderling te vergelijken.

Bepaling geluidbelasting omliggende woningen

Er is een rekenmodel opgesteld, waarbij de bodem als bijna akoestisch absorberend is beschouwd ($B=0,9$) en wegverharding en wateroppervlakten zijn ingevoerd als akoestisch reflecterend ($B=0,0$). Toetspunten zijn ingevoerd op basis van het BAG, waardoor de toetspunten in het midden van de woning worden gesitueerd. Voor een concreet project zal het model specifiek zijn, maar voor het gewenste detailniveau van een MER voor een structuurvisie is dit afdoende specifiek. Verdere verfijning is niet ingevoerd en daarmee is het model ook niet geschikt voor normtoetsing of andere doeleinden dan deze indicatieve berekeningen.

Voor de 13 locaties zijn de geluidbelastingen bepaald met het rekenprogramma Geomilieu V5.00.

Bepaling aantal gehinderden (per windturbine) per locatie

TNO heeft onderzoek gedaan naar hinder door geluid van windturbines². Op basis van ervaringen van mensen die wonen nabij windturbines is een dosis-effectrelatie vastgesteld waarmee aan de hand van de geluidbelasting in dB Lden iets kan worden gezegd over de kans dat iemand ernstige hinder ondervindt van windturbinegeluid. De hier gebruikte methodiek is vooral bedoeld om locaties te vergelijken, en niet zozeer om aantal (ernstig) gehinderden te voorspellen (ondanks dat er wel specifieke aantallen worden genoemd).

Per locatie is per woning het percentage verwachte ernstig gehinderden vermenigvuldigd met het gemiddelde aantal inwoners van 2,2 per woning. Door alle verwachte ernstig gehinderden bij elkaar op te tellen per locatie kunnen de diverse locatie tegen elkaar worden afgewogen. Omdat de locaties met meerdere windturbines logischerwijs meer geluid maken en daardoor meer hinder veroorzaken is het tevens mogelijk om de verwachte ernstig gehinderden te delen door het aantal windturbines van die specifieke locatie.

Slagschaduwberekening

Er zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd om de slagschaduw op omliggende gevoelige objecten (binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter) te bepalen. Hierbij is uitgegaan van de maximale afmetingen van de bandbreedte, 120 m rotordiameter en 120m ashoogte.

² Hinder door geluid van windturbines, TNO, 2008-D-R1051/B

Bepaling meteogegevens

Op basis van langjaargemiddelde waarden voor kans op zonneshijn en windrichting van nabijgelegen KNMI-station de Bilt zijn de berekeningen uitgevoerd.

Berekenen contouren/slagschaduwduren

Vergelijkbaar met de methodiek die is gehanteerd voor de geluidberekening is een rekenmodel opgesteld, enkel ter vergelijking van de diverse locaties (niet geschikt voor normtoetsing of andere toetsing). In dit model zijn gevoelige objecten opgenomen en is bepaald hoeveel woningen er per locatie slagschaduw kunnen ervaren.

Resultaten

In onderstaande tabellen zijn voor de diverse locaties de resultaten van de berekeningen weergegeven. Afronding heeft plaatsgevonden ná het bepalen van de aantallen per turbine.

Tabel 1.1 Resultaten berekeningen

Locatie	Aantal ernstig gehinderden		Aantal woningen met slagschaduw	
	Totaal	Per turbine	Totaal	Per turbine
1	16	5	507	169
2	1	1	66	66
3	1	1	68	68
4	8	3	171	57
5	50	6	972	122
6	1	1	58	58
7	3	1	62	31
8	4	4	136	136
9	6	1	64	11
10	37	12	727	242
11	3	3	93	93
12	2	2	95	95
13	0	0	10	10

BIJLAGE

Geluidbron en windklimaat geluidberekeningen

Coördinaten RD	164723	466192						
Coördinaten WGS	52,1838	5,5294						
Ashoogte [m]		120						
Hoogte windprofiel [m]		120						
Windturbine	Vestas V117-4.2MW							
Mode	mode 0 STE							
								
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)				
v_as	dag	avond	nacht	Lw_as	LE dag	LE	LE	
[m/s]	[%]	[%]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	avond	nacht	
						[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2,35	1,25	1,26					
2	4,30	2,51	2,28					
3	6,68	4,18	3,52	92,2	80,4	78,4	77,7	
4	9,67	7,11	5,46	92,8	82,7	81,3	80,2	
5	11,29	10,70	8,71	94	84,5	84,3	83,4	
6	13,08	15,36	13,77	97	88,2	88,9	88,4	
7	13,57	16,85	17,78	100	91,3	92,3	92,5	
8	11,59	14,14	16,32	102,8	93,4	94,3	94,9	
9	8,77	9,90	11,81	105,1	94,5	95,1	95,8	
10	6,38	6,16	6,87	106	94,0	93,9	94,4	
11	4,41	3,88	4,20	106	92,4	91,9	92,2	
12	2,78	2,79	2,86	106	90,4	90,5	90,6	
13	1,77	1,76	1,74	106	88,5	88,5	88,4	
14	1,27	1,22	1,26	106	87,0	86,9	87,0	
15	0,81	0,88	0,91	106	85,1	85,4	85,6	
16	0,52	0,61	0,60	106	83,2	83,9	83,8	
17	0,32	0,31	0,32	106	81,1	80,9	81,1	
18	0,17	0,17	0,16	106	78,3	78,3	78,0	
19	0,12	0,08	0,06	106	76,8	75,0	73,8	
20	0,07	0,08	0,05	106	74,5	75,0	73,0	
21	0,04	0,03	0,03	106	72,0	70,8	70,8	
22	0,02	0,01	0,03	106	69,0	66,0	70,8	
23	0,02	0,02	0,01	106	69,0	69,0	66,0	
24	0,01	0,01	0,01	106	66,0	66,0	66,0	
25	0,01	0,01	0,00	106	66,0	66,0		
				Totaal	101,79	102,04	102,40	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-26,74	-16,74	-10,34	-7,64	-6,34	-6,14	-7,94	-11,54	-21,84

Afstanden tot diverse geluidcontouren

Turbine	Afstand van 1 turbine tot geluidcontour (Lden)				
	52 dB	47 dB	42 dB	37 dB	32 dB
Vestas V117-4.2MW STE	131	274	486	815	1306
Nordex N117/3000	138	279	482	790	1241
Lagerwey L100-3.0 MW	120	260	463	775	1241
GE 2.5-120	176	339	584	955	1445
Enercon E-115 3,2MW TES	116	254	455	769	1250
Senvion 3.2M114	120	261	468	787	1262
gemiddelde	134	278	490	815	1291