



GELUIDSEFFECTEN KLEINE WINDTURBINES GEMEENTE WESTERVELD

Geluidcontouren en mogelijke grenswaarden



noordelijk
akoestisch
adviesburo

GELUIDSEFFECTEN KLEINE WINDTURBINES

GEMEENTE WESTERVELD

Geluidcontouren en mogelijke grenswaarden

Opdrachtgever

BügelHajema
Vaart NZ 50
9401 GN Assen

Contactpersoon

[REDACTED]

Uitgevoerd door

Noordelijk Akoestisch Adviesburo BV

Behandeld door

[REDACTED]

Datum

17 mei 2022

Kenmerk

6704/NAA/jd/ft/1

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	3
2	Geluidbegrippen en -beoordeling en berekeningen.....	4
2.1	Geluidsbegrippen	4
2.2	Mogelijke grenswaarden windturbinegeluid	4
2.3	Geluidsberekeningen	5
3	Uitgangspunten geluidsberekeningen.....	7
3.1	Geluidproductie windturbine	7
3.2	Geluidsoverdracht en ontvanger	8
4	Berekende contourafstanden.....	9

1 INLEIDING

De gemeente Westerveld wil graag het gebruik van windenergie stimuleren. De gemeente beoogt dit onder meer te stimuleren door de mogelijkheden voor kleine windturbines binnen de gemeentegrenzen bij bestemmingsplan vast te leggen.

Windturbines kunnen invloed hebben op de leefomgeving, onder meer vanwege de mogelijke geluidbelasting daarvan. In opdracht van BügelHajema is daarom een akoestische verkenning uitgevoerd. Hiervoor zijn de redelijkerwijs maximale geluidbelastingcontouren van een kleine windturbine berekend: vastgesteld is op welke afstand van de windturbine ten hoogste een bepaalde geluidbelasting ontstaat. Om deze afstand te kunnen vaststellen is het geluidsvermogeniveau van enkele kleine windturbines opgevraagd. Verder zijn enkele worst case aannamen gedaan ten aanzien van de geluidsoverdracht naar de omgeving. Met deze gegevens zijn de geluidbelastingcontouren berekend.

Alle berekeningen en uitgangspunten zijn uitgevoerd conform de “Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer” (Activiteitenregeling milieubeheer), en daarvan bijlage 4: “Reken- en meetvoorschrift windturbines”. Deze regeling hoort bij het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Ook is ingegaan op enkele aspecten ten aanzien van een te hanteren grenswaarde voor de geluidbelasting.

Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een toelichting op enkele geluidbegrippen, gaat in op mogelijke grenswaarden en vertelt in het algemeen iets over de manier waarop geluid van windturbines wordt berekend. Hoofdstuk 3 geeft weer met welke uitgangspunten in dit onderzoek is gerekend. Hoofdstuk 4 geeft de berekende geluidbelastingcontourafstanden.

2 GELUIDBEGRIPPEN EN -BEOORDELING EN BEREKENINGEN

2.1 Geluidsbegrippen

De sterkte van het geluid wordt uitgedrukt in decibel (dB). De geluidbelasting L_{den} is een maat voor de totale hoeveelheid geluid over een etmaal (den = day, evening, night).

Er mag 's avonds en 's nachts minder geluid worden gemaakt dan overdag. Met andere woorden: 's avonds en 's nachts wordt het geluid strenger beoordeeld.

De geluidbelasting L_{den} is daarom voor het geluid van windturbines gedefinieerd als het gemiddelde van:

- het geluidsniveau overdag van 07.00 – 19.00 uur L_{day}
- het geluidsniveau 's avonds van 19.00 – 23.00 uur $L_{evening} + 5$ dB en
- het geluidsniveau 's nachts van 23.00 – 07.00 uur $L_{night} + 10$ dB.

Tabel 1 geeft een voorbeeldberekening van het L_{day} uit het L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} voor een windturbine. (Tussen haakjes: het voorbeeld is zo gekozen dat het aansluit bij de grenswaarden voor windturbinegeluid uit het Activiteitenbesluit milieubeheer, zie volgende paragraaf. Uit het voorbeeld blijkt dat een geluidsniveau van een windturbine van ongeveer L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} van ongeveer 40,5 dB resulteert in een geluidbelasting L_{den} van 47 dB).

Tabel 1: Berekening L_{den} uit L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} voor een windturbine (voorbeeld: $L_{den} = 47$ dB)

Periode	Niveau L	Niveau L (dB)	Niveau L +	Duur (uren)
Dag	L_{day}	40,3	40,3	12
Avond	$L_{evening}$	40,4	45,7	4
Nacht	L_{night}	40,7	50,7	8
Etmaal	L_{den}		47,0	

2.2 Mogelijke grenswaarden windturbinegeluid

In het onderstaande wordt eerst ingegaan op de grenswaarden die tot voor kort in Nederland moesten worden gebruikt, die uit het Activiteitenbesluit milieubeheer. Vervolgens wordt een enkele mogelijke andere geluidnorm toegelicht.

Grenswaarden Activiteitenbesluit milieubeheer

Het Activiteitenbesluit milieubeheer bepaalt in artikel 3.14a lid 1 dat:

Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder

- aan de norm van ten hoogste 47 dB L_{den} en
- aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night}

op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.

De normen gelden niet voor woningen die op een gezoneerd industrieterrein liggen. Een algemene regel voor inrichtingen is ook dat bedrijfswoningen behorend tot de inrichting niet worden beschermd tegen milieugevolgen van de inrichting: de woning van een boerderij wordt dus niet beschermd tegen geluid van de eigen windturbine.

De leden 2 en 3 van het artikel bepalen:

- Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van de windturbines of een combinatie van windturbines.
- In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.

Opmerkingen:

- De normen zijn jaargemiddelde waarden. Uit ervaring blijkt dat het niveau op een dag tot ca. 5 dB hoger is dan de gemiddelde waarde. Bij heel weinig wind, staat de turbine stil en is er geen geluidproductie.
- In de praktijk blijkt dat de L_{den} grenswaarde normaliter maatgevend is, eerder wordt bereikt dan de L_{night} grenswaarde. Behoudens bijzondere situaties biedt de L_{night} norm dus geen extra bescherming.
- Op grond van het vervolg van artikel 3.14a kan het bevoegd gezag onder strenge voorwaarden andere grenswaarden stellen.
- Deze geluidsnormen werken op grond van het Activiteitenbesluit rechtstreeks door gedurende de exploitatie van windturbines, en het is daarom niet nodig om hiervoor iets op te nemen in een bestemmingsplan of omgevingsvergunning

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (Afdeling) een uitspraak gedaan over het windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (uitspraak 202003882/1/R3, ECLI:NL:RVS:2021:1395). De Afdeling oordeelde dat voor die windturbinenormen een milieueffectrapport (plan-MER) moet worden gemaakt. De windturbinenormen zijn volgens de Afdeling namelijk een plan of programma in de zin van artikel 2, onder a van de Europese richtlijn voor Strategische Milieubeoordeling (SMB-richtlijn)(3). Totdat de regering de plan-MER heeft gemaakt, mogen de windturbinenormen niet worden gebruikt¹.

Grenswaarde 41 dB Lden

Er is wetenschappelijk onderzoek uitgevoerd om hinderbeleving van verschillende bronnen zoals windturbines, wegen, spoorlijnen en industrie te kunnen vergelijken. Daaruit is gebleken dat bij een gelijke geluidbelasting het geluid van windturbines als hinderlijker wordt ervaren dan wegverkeersgeluid en dat verschil neemt toe met toename van de geluidbelasting. Andersom wordt spoorweggeluid bij gelijke geluidbelasting als minder hinderlijk ervaren dan wegverkeersgeluid. De wetgever heeft daarom regels gesteld voor de cumulatie (optelling) van geluidbelastingen L_{den} van verschillende geluidsoorten, die rekening houden met dit verschil: elke geluidbelasting wordt eerst omgerekend naar een 'gewogen' waarde (aangeduid met een *, dus bijvoorbeeld L^*_{wt}), gelijk aan een geluidbelasting die evenveel hinder veroorzaakt als wegverkeersgeluid. Deze gewogen waarden worden opgeteld tot de gecumuleerde geluidbelasting L_{cum} .

Nu gaat het ons niet om de cumulatie. Maar wel om de niveaus waarbij een gelijke hinderbeleving optreedt.

Voor wegverkeersgeluid (een van de grootste lawaaibronnen in Nederland) geldt een voorkeurswaarde van 48 dB Lden. Uit berekening volgens bovengenoemde wettelijke regels veroorzaakt een geluidbelasting van 41 dB Lden van windturbinegeluid evenveel hinder dan 48 dB Lden wegverkeersgeluid. Op grond hiervan zou het goed verdedigbaar zijn om 41 dB Lden als grenswaarde voor windturbinegeluid op te nemen.

2.3 Geluidsberekeningen

Inleiding

Geluidsberekeningen worden uitgevoerd in driedimensionale modellen van de werkelijkheid. In een model worden ingevoerd:

- de geluidsbron, een windturbine, met al zijn kenmerken: hoeveel geluid maakt deze, op welke hoogte bevindt deze zich en hoe lang is deze in elke etmaalperiode in werking;
- de ontvangerpunten, bijvoorbeeld: bij een woning, of op een raster van punten;
- de objecten in en kenmerken van de omgeving die invloed hebben op de 'geluidoverdracht' van bron naar ontvanger: bijvoorbeeld: gebouwen, wallen, schermen, gesteldheid van de bodem: bijvoorbeeld wegen, water, grasland.

¹ Bron: <https://www.omgevingsweb.nl/nieuws/gevolgen-van-de-uitspraak-windpark-delfzijl-zuid-uitbreiding-voor-de-res-een-tikje-van-de-molen-gehad/>

Het model berekent op elk ontvangerpunt de 'geluidoverdracht', de geluidbijdrage. Bij die berekening wordt, behalve met de bronkenmerken en de afstand tussen bron en ontvanger, dus ook rekening gehouden met objecten in en kenmerken van de omgeving. Uit de waarden op een raster kan het model een 'contour' (lijn van gelijke geluidbelasting) berekenen.

Berekening jaargemiddelde geluidbelasting

Zoals in de voorgaande paragrafen uitgelegd, is de grenswaarde een gemiddelde waarde over het jaar.

De jaargemiddelde geluidbelasting op de gevel wordt berekend uit de emissieterm L_E (de jaargemiddelde bronsterkte of het jaargemiddeld geluidsvermogeniveau) van de turbine en de geluidsoverdracht naar het betreffende geluidgevoelige gebouw of terrein. De emissieterm L_E is een jaargemiddelde waarde, die wordt bepaald uit het geluidsvermogeniveau L_W voor elke windsnelheid en de jaargemiddelde verdeling van de windsnelheid op ashoogte.

De metingen en berekeningen moeten worden uitgevoerd conform bijlage 4 van de Activiteitenregeling, dat is het "Reken- en meetvoorschrift windturbines". Voor wat betreft de bepaling van de emissieterm is dit voorschrift, uitgezonderd enkele verschillpunten, conform de NEN-EN-IEC 61400 deel 11. De overdracht naar immissiepunten in de omgeving is met enkele verschillen overeenkomstig de Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999.

Een verschil met laatstgenoemde Handleiding is bijvoorbeeld de manier waarop rekening wordt gehouden met de overheersende windrichting. In Nederland is het zuidwesten de overheersende windrichting. Deze windrichting komt niet alleen het meest voor, maar ook de krachtigste winden komen uit die windstreek. Bij overdracht over grote afstanden is de gemiddelde overdrachtdemping in noordoostelijke richting hierdoor lager dan in andere richtingen. Bij berekeningen van windturbinegeluid wordt hiermee rekening gehouden². Maar het effect hiervan treedt pas in werking bij grote afstanden tussen windturbine en ontvanger. Uit onze berekeningen blijkt dat dit bij de onderzochte kleine windturbines (en de daardoor kortere afstanden) geen rol van betekenis speelt.

Windturbines

Het geluidsvermogeniveau L_W van een windturbine wordt ingevoerd op basis van fabrikantspecificaties, die deze door middel van metingen aan de bron heeft bepaald. Het geluidsvermogeniveau L_W van windturbines is afhankelijk van de windsnelheid: deze neemt eerst tot een zeker maximum toe en blijft daarna bij toenemende windsnelheid ongeveer gelijk of neemt nog een klein beetje toe of af. De fabrikant geeft de geluidproductie voor elke windsnelheid op.

Het KNMI heeft voor elke plaats en hoogte in Nederland de gemiddelde windsnelheid over de afgelopen jaren bepaald: hoeveel % van het jaar treedt welke windsnelheid op, uitgesplitst naar dag-, avond- en nachtperiode. Deze gegevens zijn verkrijgbaar via een door de overheid aangewezen website. Het geluidrekenprogramma berekent hiermee en met de fabrikantspecificaties de jaargemiddelde geluidproductie van de turbine op die specifieke locatie. Vervolgens wordt de geluidoverdracht naar het ontvangerpunt berekend. Dit resulteert dus in de geluidbelasting gemiddeld over het jaar uitgesplitst voor de dag-, avond- en nachtperiode.

² De asymmetrische verdeling van de windrichting is verdisconteerd in de meteocorrectieterm.

3 UITGANGSPUNTEN GELUIDSBEREKENINGEN

3.1 Geluidproductie windturbine

Voor de windturbines zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd. Er is uitgegaan van enkele, naar verwachting relatief veel in Nederland geplaatste windturbines met een ashoogte tot 15 à 25 m. Onderstaande tabel geeft de geluidgegevens van deze turbines: gegeven is het geluidsvermoggenniveau LW bij een zekere windsnelheid op ashoogte. Deze gegevens zijn beschikbaar gesteld door de leverancier dan wel verkregen via meetrapporten gevonden in geluidrapporten in publieke bronnen.

Tabel 2: Gegevens windturbines algemeen

type	bouwer	Lw [kW]	ashoogte [m]	rotor-diameter [m]	v cut in [m/s]	v cut out [m/s]	v nom [m/s]
EAZ 13.2	EAZ Nederland	15	15	13,2	2,5	20	7,8
Antaris 7.5	Braun Windturbines	7,5	25	5,1	2	15	2
SWP 25-16	Solid Wind Power, Denemarken	25	18	15,78	-	-	-

Tabel 3: Geluidsvermoggenniveau LW per windsnelheid (deel 1)

type	Geluidsvermoggenniveau LW [dB(A)] bij windsnelheid [m/s]											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
EAZ 13.2	0,0	87,0	87,4	87,8	88,1	88,5	88,9	89,3	89,5	89,9	90,5	90,7
Antaris 7.5	74,5	76,5	78,5	80,5	82,5	88,5	91,3	94,6	94,0	92,5	92,5	92,5
SWP 25-16	0,0	86,1	86,4	86,7	87,0	87,2	87,7	88,2	88,6	88,7	88,8	89,0

*) Rood, vetgedrukte waarden: opgave leverancier (meting conform NEN-EN-IEC 61400 deel 11); zwarte waarden: extrapolatie/schatting door derden of door NAA

Tabel 4: Geluidsvermoggenniveau LW per windsnelheid (deel 2)

type	Geluidsvermoggenniveau LW [dB(A)] bij windsnelheid [m/s]											
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
EAZ 13.2	90,9	91,2	91,5	91,7	91,9	92,1	92,3	92,5	92,7	92,8	93,0	93,2
Antaris 7.5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5
SWP 25-16	89,2	89,4	89,6	89,8	90,0	90,2	90,4	90,6	90,8	91,0	91,2	91,4

*) Rood, vetgedrukte waarden: opgave leverancier (meting conform NEN-EN-IEC 61400 deel 11); zwarte waarden: extrapolatie/schatting door derden of door NAA

Opmerkingen:

- De SWP 25-16 is gemeten bij een ashoogte van 18 m. Bij een ashoogte van 15 m is het geluidsvermoggenniveau ten hoogste even hoog of lager.
- Producers kan soms verschillende ashoogten leveren. Het is afhankelijk van de bouw van de turbine in hoeverre de ashoogte direct van invloed is op de geluidproductie. Bijvoorbeeld de EA 13.2 is hiervoor gevoelig: op grotere ashoogte neemt de geluidproductie direct toe. Op een ashoogte van 18 m bijv. al met 0.4 dB t.o.v. 15 m. Maar de beide andere typen zijn hiervoor niet of minder gevoelig. Voor alle turbines geldt daarnaast dat bij een grotere hoogte ook de overdracht van bron naar ontvanger toeneemt.
- Er zijn ons onvoldoende gegevens bekend van het geluidsspectrum van de kleine windturbines. Aangehouden is het 'standaardspectrum' dat de maker van het geluidsoverdrachtprogramma (dgm) aangeeft voor windturbines. Dit is geënt op grote windturbines. Aangenomen mag worden dat het spectrum van kleine windturbines minder lage frequenties bevat. De berekening is ook op dit aspect dus worst case.

Uitgangspunten windturbinepositie

Het is mogelijk dat de windsnelheidsverdeling binnen het grondgebied van de gemeente Westerveld nog enigszins varieert. De optredende windsnelheid (bron: KNMI database, binnengehaald via het geluidrekenprogramma) is op enkele posities vastgesteld. In het algemeen geldt: hoe noordelijker/noordwestelijker, hoe hoger de windsnelheid, al zijn de verschillen klein. Om elke onderschatting uit te sluiten, is een positie gekozen noordelijk van de gemeentegrenzen, uiteraard in open gebied: $X = 210.725$, $y = 550.030 \text{ m}^3$.

Jaargemiddeld geluidsvermogeniveau

Het jaargemiddeld geluidsvermogeniveau op bovengenoemde positie is gegeven in onderstaande tabel.

Tabel 5: Gegevens windturbines algemeen

type	bouwer	ashoogte [m]	Jaargemiddeld geluidsvermogeniveau [dB(A)]		
			Dagperiode	Avondperiode	nachtperiode
EAZ 13.2	EAZ Nederland	15	87,5	87,0	86,8
Antaris 7.5	Braun Windturbinen	25	86,6	85,1	85,0
SWP 25-16	Solid Wind Power, Denemarken	18	86,4	85,9	85,8

3.2 Geluidsoverdracht en ontvanger

Ontvangerhoogte

De geluidbelasting is berekend en beoordeeld op 5 m hoogte.

Afschermingen en reflecties

In de berekeningen is géén rekening gehouden met afschermingen of reflecties. Vanwege de relatief grotere bronhoogte is bij windturbinegeluid hiervan meestal geen sprake. In sommige situaties wordt een woning afgeschermd door een gebouw: daarvoor zal het gebouw dan dicht bij de woning moeten staan en duidelijk hoger zijn dan 5 m.

Alleen in specifieke situaties met specifiek georiënteerde bebouwing vlak bij een woning, die het geluid van een windturbine kunnen reflecteren, kan onze berekening de geluidbelasting onderschatten. In een dergelijk geval kan de geluidbelasting enkele dB's hoger zijn.

Bodemgesteldheid

De bodemgesteldheid is van invloed op de geluidsoverdracht van bron naar ontvanger. Een harde bodem (beton, asfalt, bestrating, water) zorgt voor een grotere geluidsoverdracht dan een absorberende bodem (gras, bouwland). Bij de berekeningen wordt uitgegaan van de gemiddelde bodemfactor tussen bron en ontvanger: welk percentage van het pad tussen bron en ontvanger is hard en welk zacht. (Tussen haakjes: daarbij wordt nog onderscheid gemaakt in een gebied rond de bron, rond de ontvanger en eventueel een middengebied.) Het maakt in de berekeningen slechts weinig uit welke plek binnen het bron-, ontvanger- of middengebied hard of absorberend is, dit wordt gemiddeld naar het hele traject tussen bron en ontvanger.

Er is van uitgegaan dat in de meeste gevallen een turbine wordt opgesteld nabij een boerderij. Een boerderij heeft in de gemeente Westerveld een diameter van naar schatting niet meer dan 80 m. Voor het overige zullen in de praktijk nog ten hoogste wegen of woningerven verhard kunnen zijn. Het zal bij grotere afstanden vrijwel nooit voorkomen dat het hele geluidpad tussen bron en ontvanger hard is. Worst case is in de berekeningen uitgegaan van een straal van 100 m rond de windturbine hard en daarbuiten 90% absorberend (10% hard).

³ Naar schatting blijven de verschillen in uitkomst beperkt tot max 0.3-0.4 dB, overeenkomend met een contourafstandsverschil van 2-3%.

4 BEREKENDE CONTOURAFSTANDEN

Onderstaande tabel geeft de geluidbelastingcontourafstand: de horizontale afstand tot de as van de windturbine waarop een geluidbelasting L_{den} in dB optreedt. Dit is gegeven voor de maatgevende turbine, de EAZ 13.2. Omdat de ashoogte van invloed is op de contourafstand, is dit voor enkele (min of meer willekeurige) ashoogten gegeven.

De geluidbelastingcontourafstanden voor de beide andere onderzochte turbines (Braun Antaris ashoogte 25 m, Solid Wind Power 25, ashoogte 18 m zijn kleiner dan die van de maatgevende turbine EAZ 13.2 op ashoogte 15 m.

Tabel 6: Geluidbelastingcontourafstand: horizontale afstand tot de as van de windturbine in meters waarop een geluidbelasting L_{den} in dB optreedt

Turbine / ashoogte in m Geluidbelasting L_{den} in dB / afstand in m	EAZ 13.2	EAZ 13.2	EAZ 13.2
	h = 15	h = 18	h = 25
47	72	73	75
46	81	82	84
45	91	92	95
44	101	103	106
43	114	115	120
42	127	129	133
41	142	145	149
40	158	162	167
39	177	179	186
38	197	200	208
37	215	223	232