



**Titel**            **Rekenexercities hinder windturbinegeluid Vaanplein**

**Datum** 19 augustus 2022

**Auteur** Steven Velthuijsen MSc.

---

**Inleiding**

Ten behoeve van de ambtelijke voorbereiding van een eventuele geluidsnorm voor windturbines heeft Bosch & van Rijn een aantal berekeningen uitgevoerd.

- Immissieberekeningen voor 24.947 gevoelige objecten in de omgeving van het zoekgebied voor windturbines.
- 4 windturbineopstellingen<sup>1</sup>:
  - MER-alternatief 3x klein (tiphoogte 150m)
  - MER-alternatief 2x groot (tiphoogte 250m)
  - MER-alternatief 3x groot (tiphoogte 250m)
  - Optimalisatie-alternatief 2x middel (tiphoogte 180m<sup>2</sup>)
- 3 mogelijke normgrenzen:
  - 47 dB Lden (conform de norm voor windturbinegeluid uit het Activiteitenbesluit, die nog steeds landelijk geldt voor windprojecten van 1 of 2 windturbines).
  - 45 dB Lden (conform de voorwaardelijke aanbeveling voor windturbinegeluid van de wereldgezondheidsorganisatie)
  - 43 dB Lden (nog strengere norm om de hoeken van het speelveld op te zoeken).

---

**Economische haalbaarheid**

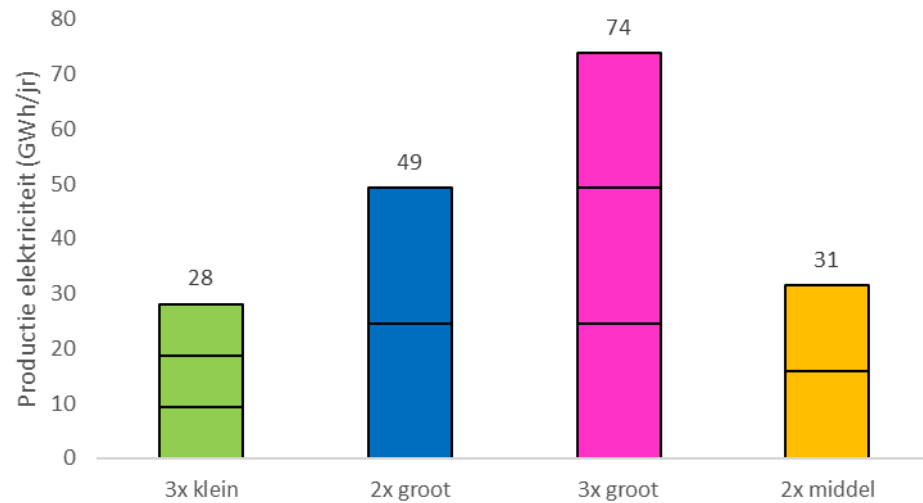
Met behulp van gespecialiseerde rekensoftware is voor elke opstelling berekend hoe de windturbines zo kunnen worden teruggeregeld dat aan de 3 onderzochte normgrenzen kan worden voldaan. Dergelijke 'mitigatie' leidt tot opbrengstderving. Eerst is per windturbineopstelling berekend wat de jaaropbrengst zonder mitigatie zou zijn (Figuur 1). De mitigatie is vervolgens uit te drukken in een percentage van deze parkproductie (Figuur 2).

---

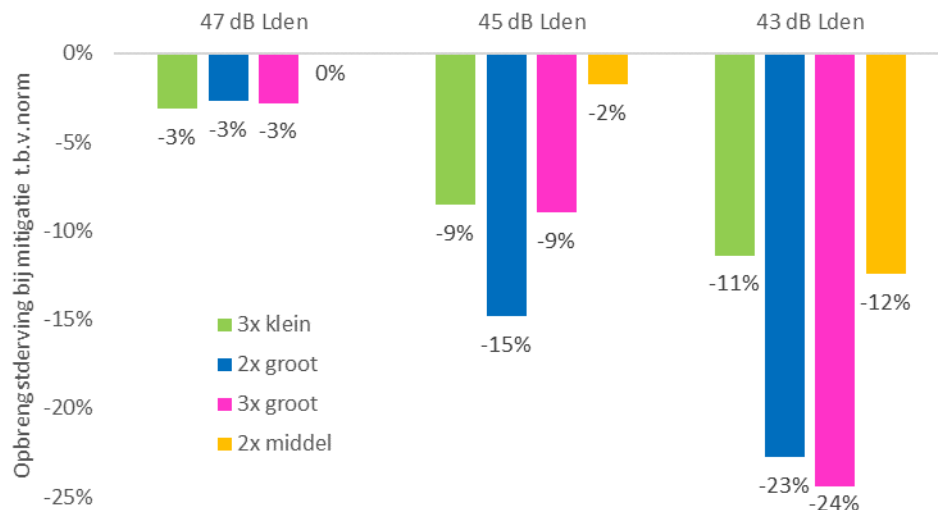
<sup>1</sup> In het MER is ook een opstelling met tiphoogte 100 meter onderzocht. Omdat deze financieel niet uitvoerbaar is zijn voor deze opstelling geen berekeningen uitgevoerd in het kader van de lokale normering en blijft de opstelling '4x 100m' in dit memo buiten beschouwing.

<sup>2</sup> Voor deze berekening is uitgegaan van het stilste windturbinetype binnen de afmetingsklasse: de Vestas V150-5.6MW met een ashoogte van 105 meter, een rotordiameter van 150 meter en een tiphoogte van 180 meter.

**Figuur 1** Jaaropbrengst van de verschillende windturbineopstellingen. De berekening is toegelicht in het planMER.



**Figuur 2** Opbrengstderving als gevolg van mitigatie om aan verschillende mogelijke normgrenzen te voldoen.



Uit deze analyse blijkt dat het toepassen van een geluidsnorm van 43 dB Lden bij alle onderzochte opstellingen leidt tot een opbrengstderving van meer dan 10%. Aangezien het terugregelen van windturbines leidt tot lagere opbrengsten maar niet tot lagere kosten en windenergieprojecten doorgaans een projectrendement van 5-10% hebben is de verwachting dat dergelijke opbrengstderving leidt tot een financieel onuitvoerbaar project.

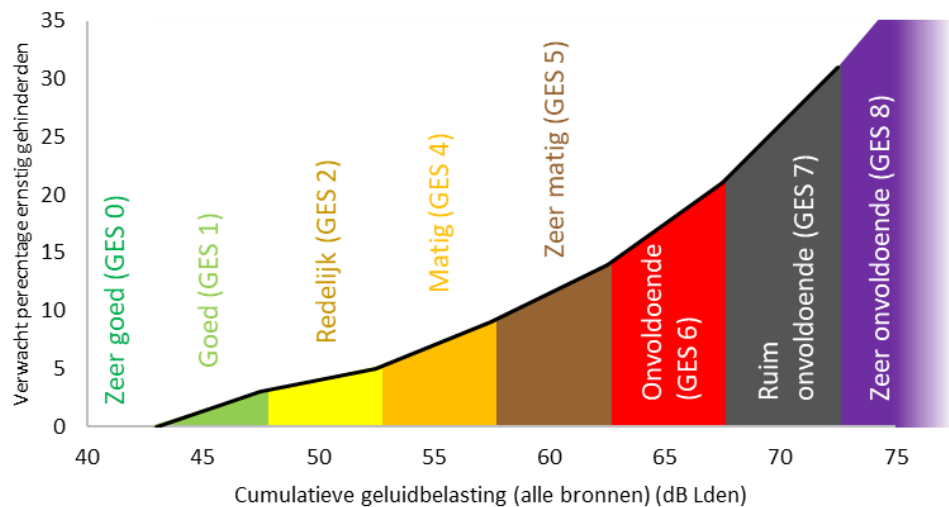
Naast het terugregelen van windturbines wordt vaak ook gekeken naar toepassen van stillere windturbines. Deze optie is verkend door middel van de opstelling '2x middel', waarbij het kleinste aantal windturbines gecombineerd is met een stil windturbine type en kleinere afmetingen dan waar in het MER van is uitgegaan voor een opstelling van 2 windturbines. Ook voor deze opstelling blijkt dat een geluidsnorm van 43 dB Lden leidt tot een grote opbrengstderving (12%).

## Hinder

Bij de beschouwing van de hinder die door windturbines wordt veroorzaakt is het zuiver om ook de aard van de omgeving mee te nemen in de overweging. Daarom is een analyse gemaakt van de huidige mate van (geluids)overlast en de *toename* van deze overlast als gevolg van de komst van windturbines.

Om de huidige hinder te kwantificeren maken wij gebruik van de volgende dosis-hinderrelatie voor cumulatief geluid, die ook in het planMER is gebruikt:

**Figuur 3 Grafische weergave van de Gezondheidscreening (GES), en hinder die daarmee gepaard gaat.**



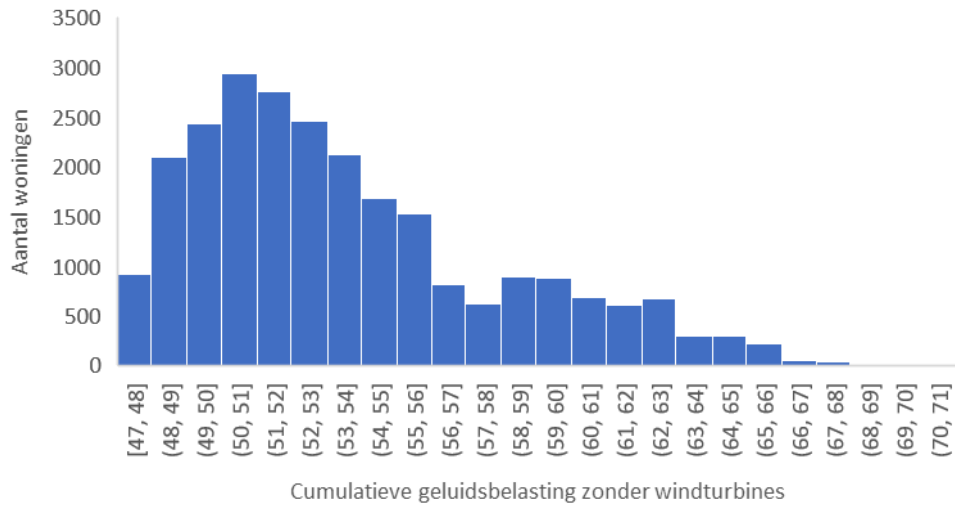
Wij gebruiken de zwarte lijn<sup>3</sup> in bovenstaande figuur om voor alle woningen in de omgeving van het windpark te berekenen hoe groot het hinderpercentage is als gevolg van de cumulatieve geluidsbelasting, zowel zonder als met de windturbines. Combinatie met het gemiddelde aantal bewoners per woning levert een indicatie van het totale aantal ernstig gehinderden.

### *Huidige situatie*

De omgeving van de locatie Vaanplein kent een hoog achtergrondgeluidsniveau, zie figuur hieronder.

<sup>3</sup> Bron: Handboek GES, 2018 p. 122. Om per woning de hinder nauwkeuriger te berekenen is de een tweedegraads polynome functie berekend die de zwarte lijn zeer goed benadert ( $R^2 = 0,996$ ):  $y=0,0296x^2-2,4197x+50,097$

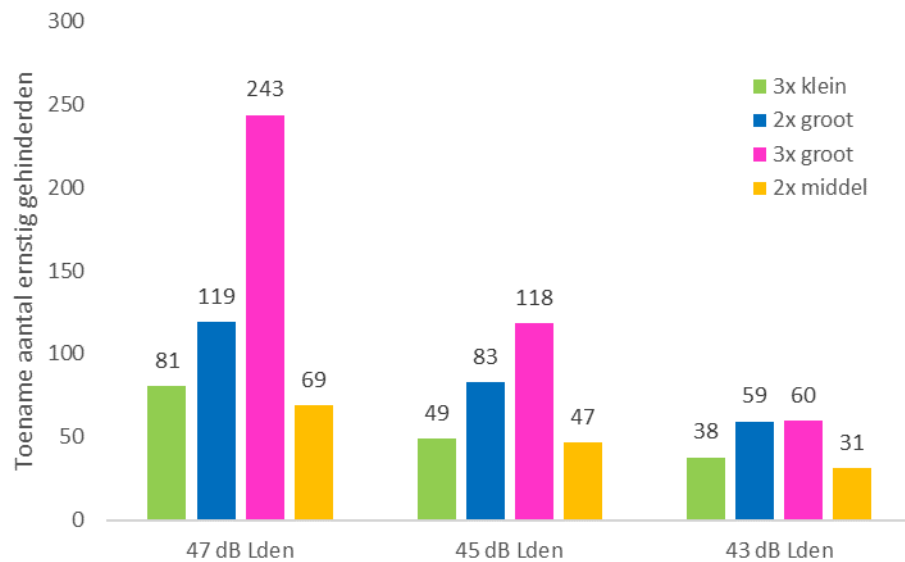
**Figuur 4** Overzicht van de huidige cumulatieve geluidsbelasting bij de 24.947 onderzochte woningen<sup>4</sup> in de omgeving van de windlocatie.



Uit de berekening blijkt dat er in de huidige situatie 3.440 ernstig gehinderden zijn, een hinderpercentage van zo'n 6%.

De komst van windturbines heeft effect op de cumulatieve geluidsbelasting en daarmee op de hinder. Onderstaande figuur laat de toename van het aantal ernstig gehinderden zien:

**Figuur 5** Toename van het aantal ernstig gehinderden als gevolg van de toevoeging van het windturbinegeluid aan de bijna 25.000 onderzochte toetspunten.



<sup>4</sup> Het onderzoek kijkt naar alle geluidgevoelige objecten, incl. woonwagens en onderwijs- en gezondheidsfuncties. Voor de leesbaarheid vatten we dit samen als 'woningen'.



Bosch & Van Rijn  
Franz-Lisztplantsoen 220  
3533 JG Utrecht

Tel: 030 - 677 64 66  
Mail: [info@boschenvanrijn.nl](mailto:info@boschenvanrijn.nl)  
Web: [www.boschenvanrijn.nl](http://www.boschenvanrijn.nl)

© Bosch & Van Rijn 2022

*Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.*