

Rapport – Belevingsonderzoek proef draaiprogramma Windpark Houten



Auteurs:
Frank van Rijnsoever
Robert Harmsen

Datum: 17 december 2018

Contactpersoon: Frank van Rijnsoever

Email: f.j.vanrijnsoever@uu.nl
Telefoon: 030 2537484



Universiteit Utrecht

Inhoud

1. Introductie.....	2
2. Beschrijving methode SCADA data	3
3. Beschrijving methoden vragenlijst.....	5
4. Beschrijving methoden klachtenanalyse	7
5. Resultaten SCADA-data	8
6. Resultaten vragenlijst	9
7. Resultaten klachtenanalyse	18
8. Conclusies	19
9. Referenties:	21

1. Introductie

De Universiteit Utrecht is gevraagd om een belevingsonderzoek uit te voeren naar aanleiding van een proef met een aangepast draaiprogramma van windpark Houten. Het doel van het belevingsonderzoek is het bepalen van de effecten van de genomen maatregelen op de ervaren (geluids)overlast in de nacht door omwonenden van het windpark. Deze maatregelen betreffen de montage van uilenveren en dempers, en een proef met een aangepast draaiprogramma. De montage van uilenveren in dempers had al plaatsgevonden voordat het onderzoek was gestart. Daarom kunnen wij deze maatregelen niet evalueren. Wij richten ons in dit rapport enkel op de proef. Deze proef hield in dat gedurende de periode van 12 april 2018 tot en met 11 juli 2018 de normaal gehanteerde maatwerkvoorschriften als volgt werden aangepast:

- Overdag (06:00 - 20:00 uur) draaien de molens ook op momenten waar het volgens de huidige maatwerkvoorschriften niet mag.
- 's Nachts (20:00 - 06:00 uur) draaien de molens volgens een speciaal voor de nacht ontwikkeld draaiprogramma. Dit speciale programma zou minder geluidshinder dan het huidige programma moeten geven.
- De regels voor slagschaduw blijven ongewijzigd.

Deze rapportage presenteert de resultaten van het belevingsonderzoek waaruit moet blijken wat het effect van het aangepaste draaiprogramma is. Hiertoe is er als eerste een voormeting uitgevoerd in januari 2018. In deze voormeting is het draagvlak gemeten om de proef uit te voeren (Appendix A). Op basis hiervan heeft Eneco besloten om de proef uit te laten voeren en heeft de gemeente middels een gedoogbesluit de proef mogelijk gemaakt. In de voormeting is ook de beleving van het windpark gemeten.

De rapportage is gebaseerd op drie analyses:

- Analyse van de zogenaamde SCADA-data. Deze data komt van het windpark, en geeft aan wanneer de turbines precies gedraaid hebben. Dit is van belang, omdat het ons in staat stelt om te bepalen of de proef correct uitgevoerd is, en of het draairegime daadwerkelijk is aangepast tijdens de proefperiode. Dit kan de beleving van het windpark beïnvloeden.
- De resultaten van twee vragenlijsten onder omwonenden binnen een straal van 1 km rond het windpark, een voormeting en een nameting over de beleving van het windpark.
- Klachtenanalyse. De onderzoekers hebben het aantal klachten over geluidsoverlast en het aantal unieke klagers in kaart gebracht. Dit dient als een extra maat voor beleving van de proef.

2. Beschrijving methode SCADA data

2.1. Beschrijving data

De SCADA-data omvat alle operationele gegevens van het windpark op basis van 10 minuten gemiddelden. In het kader van dit onderzoek is SCADA-data aangeleverd voor de periode 1 januari 2014 t/m 30 september 2018, waarbij geldt dat de periode t/m mei 2015 al eerder geanalyseerd is in de evaluatie van windpark Houten (Harmsen et al. 2015).

Ten behoeve van dit onderzoek zijn de volgende gegevens door Eneco aangeleverd:

- Windsnelheid in m/s op 10 meter hoogte (meetmast Kanaaldijk-Zuid 16).
- Windsnelheid in m/s op as-hoogte.
- Meldcodes (met name meldcode 309 voor geluid).
- Opgewekt vermogen in kW.
- Alleen voor de proefperiode: logboek data voor vaststellen van de turbine modus.

Behalve voor de 10m windmastdata, zijn de gegevens aangeleverd voor de drie turbines. Zie Figuur 1 voor de locatie en naamgeving van de turbines.



Figuur 1: Locatie windturbines Windpark Houten (de meest rechtse turbine wordt aangeduid als WT1, de meest linkse als WT3)

2.2. Uitvoering van de proef

De eerste vraag is of de proef correct is uitgevoerd. In het gedoogbesluit "Alternatief draaiprogramma Windpark Houten" (Gemeente Houten, 11 april 2018) staat de proef als volgt omschreven:

"Het alternatieve draaiprogramma houdt het volgende in: Overdag (06:00 - 20:00 uur) draaien de molens ook op momenten waar het volgens de huidige maatwerkvoorschriften niet mag. 's Nachts (20:00 - 06:00 uur) draaien de molens volgens een speciaal voor de nacht ontwikkeld draaiprogramma. De molens draaien minder hard, waardoor dit speciale draaiprogramma minder geluidhinder zou moeten geven dan het huidige draaiprogramma. Uit een akoestische berekening van 28 februari 2018 is gebleken dat met dit draaiprogramma aan het Activiteitenbesluit kan

worden voldaan. Tijdens de draaiproef wordt een geluidsonderzoek uitgevoerd om te kunnen monitoren dat aan het Activiteitenbesluit wordt voldaan.”

Voor het beantwoorden van de vraag of de proef correct is uitgevoerd is ten eerste gekeken naar de turbine modus op basis van de door Eneco aangeleverde logboekgegevens. Modus 1 is de speciaal ontwikkelde geluidsmodus voor de periode 20.00-6.00, modus 0 voor de overige uren. Het in het gedoogbesluit genoemde geluidsonderzoek betreft een akoestisch onderzoek dat is uitgevoerd door een gespecialiseerd bureau. Het is geen onderdeel van dit belevingsonderzoek.

Ten tweede is gekeken of het draairegime tijdens de proefperiode anders was dan daarvoor. Hiertoe is het draairegime in de proefperiode (12 april 2018 t/m 12 juli 2018) qua verhouding overdag – avond/nacht draaien vergeleken met het draairegime voor de proefperiode en is de energieopbrengst in de proefperiode vergeleken met perioden in hetzelfde jaargetijde.

3. Beschrijving methoden vragenlijst

Om de effecten van de proef te meten is gebruik gemaakt worden van meetschalen uit eerdere wetenschappelijke rapporten over dit onderwerp (Harmsen et al. 2015, van Rijnsoever and Broecks 2017). Deze eerdere onderzoeken dienen als referentiepunten om de ervaren overlast tijdens de proef mee te vergelijken. Doordat we meerdere onderzoeken over de tijd hebben, kunnen we beter de effecten van de proef scheiden van trends in beleving over de langere termijn. De volgende effecten zijn in kaart gebracht:

- Houding ten aanzien van het windpark
- Ervaren overlast van het windpark (inclusief periode en dagdeel)
- Draagvlak voor het starten en voortzetten van de proef
- Vertrouwen in de betrokken instanties

De effecten zijn bepaald door twee vragenlijsten af te nemen onder omwonenden binnen een straal van 1 km rond het windpark (862 huishoudens), een voormeting en een nameting. De voormeting is uitgevoerd tussen 14 januari en 6 februari 2018. De nameting is afgenomen tussen 8 juli 2018 en 14 september 2018.

Omwonenden ontvingen een brief met inloggegevens en een uitnodiging om de vragenlijst online in te vullen. Daarnaast stond in de brief een telefoonnummer en e-mailadres om een papieren vragenlijst aan te vragen. Als doel van het onderzoek werd vermeld dat de gemeente Houten en Eneco opnieuw de Universiteit Utrecht gevraagd hadden om een belevingsonderzoek uit te voeren, vanwege mogelijke wijzigingen in de draaitijden van het windpark. In de brief werd gewezen op het belang dat ook personen die minder betrokken zijn bij het onderwerp toch de vragenlijst invulden. Om de respons te verhogen zijn herinnerings-emails en -brieven gestuurd. Als beloning werden bol.com-waardebonnen verloot onder deelnemers die de vragenlijst volledig ingevuld hebben. Bedrijven, winkels en andere niet-woonfuncties binnen een straal van 1000 meter zijn niet meegenomen in de vragenlijst.

De ingevulde vragenlijsten zijn vertrouwelijk behandeld. De resultaten zijn geaggregeerd gepresenteerd, zodat ze niet naar individuen zijn terug te herleiden. Alleen de onderzoekers hebben toegang tot het databestand.

Op verzoek van de gemeente Houten en Eneco zijn de resultaten verder toegespitst naar in hoeverre huishoudens direct bloot staan aan de windmolens. Hiervoor hebben wij het zogenaamde 'rangenmodel' als basis genomen. In dit model zijn alle huizen ingedeeld in hoeverre zij direct worden blootgesteld aan de windmolens (zie Appendix B). Dit model is eerder toegepast in opdracht van de voormalige mediationgroep van het windpark (gemeente Houten, Eneco en een afvaardiging van omwonenden). Het model is tot stand gekomen op basis van geografische gegevens, en feedback van leden van de mediationgroep. Het is een grove manier om te bepalen in hoeverre bewoners direct blootstaan aan het windpark. Het model deelt huizen in de volgende categorieën in:

- **Buitengebied Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) noord:** De woningen in het buitengebied ten noorden van het ARK.
- **Eerste rang:** De woningen de wijk Polders/De Waters die direct bloot staan aan de turbines.
- **Tweede rang:** De woningen in de wijk Polders/De Waters met één andere woning tussen de woning en de turbines.
- **Derde rang:** Alle overige woningen ten westen van de sloot aan de Fonteinwater en Winterpolder in de wijk Polders/De Waters.
- **Vierde rang:** Alle overige adressen, behalve het buitengebied ARK zuid.

- **Buitengebied ARK zuid:** De woningen in het buitengebied ten zuiden van het ARK. Wij splitsen deze rangen in twee groepen op: **directe blootstelling** (buitengebied ARK noord, en eerste rang: in totaal 52 huishoudens), en **indirecte blootstelling** (tweede rang, derde rang, vierde rang en buitengebied ARK zuid¹: in totaal 810 huishoudens). Wij geven niet het aantal respondenten per rang, omdat een aantal rangen zo weinig inwoners heeft, dat het mogelijk zou kunnen zijn om respondenten te identificeren. Wel geven wij het aantal respondenten van de groep directe blootstelling.

Ten slotte is er een koppeling gemaakt tussen de ervaren geluidsoverlast en het aantal uren dat het windpark mogelijk overlast gaf in een periode (de potentieel overlast gevende uren). De methode om deze te berekenen staat in Appendix C.

¹ Het buitengebied ARK zuid ligt aan de andere kant van het Amsterdam-Rijnkanaal en staat niet bloot aan de dominante windrichting vanuit het park. Ook staan niet alle woningen in dit gebied dicht bij het windpark. Het betreft hier enkele adressen.

4. Beschrijving methoden klachtenanalyse

Naast de vragenlijst, kunnen het aantal klachten en het aantal klagers bij de Regionale Uitvoeringsdienst (RUD) een graadmeter voor beleving vormen. Hier moet echter bij worden aangetekend dat in de vorige evaluatie van het windpark bleek dat klachten geen betrouwbaar beeld geven van de ervaren overlast. Dit komt omdat lang niet iedereen die overlast ervaart ook daadwerkelijk een klacht indient (Harmsen et al. 2015). Ook is het mogelijk dat anderen veelvuldig klagen. Voor de volledigheid hebben wij echter alsnog het aantal meldingen en aantal klagers opgevraagd voor en tijdens de proefperiode. Een grote toename in klachten en klagers kan erop duiden dat de overlast van het park is toegenomen.

5. Resultaten SCADA-data

5.1. Uitvoering van de proef

Uit analyse van de logboekdata blijkt dat de proef is uitgevoerd conform de regels van het gedoogbesluit. De turbines worden consequent om 20.00u (zomertijd) in geluidsmodus 1 geschakeld (de speciaal ontwikkelde modus voor de nacht en avonduren) en tevens teruggeschakeld naar modus 0 om 6.00u. Bij windsnelheden lager dan 3 m/s werden de turbines uitgeschakeld.

Het gedoogbesluit stelt expliciet dat de turbines overdag mogen draaien "*waar het volgens de huidige maatwerkvoorschriften niet mag*". Echter, voor de nachtperiode legt het gedoogbesluit geen expliciete link met de maatwerkvoorschriften, bijvoorbeeld dat er wel, of juist niet, gedraaid mag worden waar het volgens de maatwerkvoorschriften niet mag. Dit is relevant voor de geconstateerde aanpassingen in het draairegime.

In de proefperiode is duidelijk sprake geweest van een ander draairegime. Overdag is er, conform het gedoogbesluit, gedraaid op momenten dat het volgens de maatwerkvoorschriften niet had gemogen. Ook tijdens avond- en nachturen is er meer gedraaid. Iedere turbine draaide ca. 100 uur extra tussen 20.00 en 6.00 uur², waar dit volgens de rekenregels van de maatwerkvoorschriften niet zou hebben gemogen. Tegelijkertijd hebben de turbines tijdens de proefperiode in de avond en nacht nagenoeg niet stilgestaan op momenten dat dat conform de rekenregels van de maatwerkvoorschriften zou hebben moeten. Van de 0,85 GWh opgewekte elektriciteit tussen 12 april en 12 juli 2018 (WT1 data) is 47% tussen 20.00 en 6.00u geproduceerd (0,40 GWh). Deze gemiddelde avond/nachtproductie is veel hoger dan het gemiddelde percentage avond/nachtproductie tussen januari 2014 en maart 2018 (29%). Percentages hoger dan 40% (maar nooit hoger dan 42,5%) zijn alleen gehaald in november 2015, december 2015, januari 2016 en december 2016.

Kijken we specifiek naar mei 2018 (een van de twee volle maanden in de proefperiode) en vergelijken we de resultaten met mei 2016 en 2017, dan valt de grote toename, zowel relatief als absoluut, van de elektriciteitsproductie in de avond en nacht op (zie Tabel 1). Vergelijken we de totale elektriciteitsproductie in de proefperiode (drie maanden) met de periode mei-augustus in 2016 en 2017 (vier maanden) dan blijkt dat er in de drie maanden proefperiode evenveel elektriciteit is geproduceerd als in twee qua windsnelheid / tijd van jaar vergelijkbare perioden van vier maanden.³ Dat komt overeen met een extra energieopbrengst van 33% of ca. 0,28 GWh. Dit voorziet ruim 90 woningen een jaar lang van elektriciteit.

	Mei 2018 - proefperiode	Mei 2017	Mei 2016
Totale elektriciteitsproductie [GWh]	0,26	0,16	0,28
Waarvan tussen 20.00 en 6.00u	51%	21%	24%
Maand gemiddelde windsnelheid op as- hoogte[m/s]	5,8	5,6	6,3
Gem. windsnelheid tijdens productie [m/s]	6,8	6,6	7,4

Tabel 1: Vergelijking mei 2018 (proefperiode) met mei 2016 en 2017 (WT1 data)

² Op een totaal van 910 uren tussen 20.00 en 6.00u in de hele proefperiode van 91 dagen.

³ 0,85 GWh elektriciteitsproductie door WT1 in de proefperiode ten opzichte van 0,86 GWh in mei-augustus 2016 en 0,78 GWh in mei-augustus 2017. In alle drie de perioden was de gemiddelde windsnelheid op as-hoogte 5,7 m/s.

6. Resultaten vragenlijst

6.1. Respons en algemene kenmerken van de respondenten voormeting (voorjaar 2017)

Van de 862 huishoudens hebben 293 respondenten de vragenlijst van de voormeting volledig of bijna volledig ingevuld. Dit is een respons van 33,6%. Dit is aanmerkelijk hoger dan bij de vorige evaluaties (2015: 30,7%, 2016: 28,0%). Twee bewoners hebben van de mogelijkheid gebruikt gemaakt om de vragenlijst op papier in te vullen. 165 huishoudens hadden de vragenlijst ook al tijdens een vorige evaluatie ingevuld, 90 huishoudens waren nieuw, de rest wist niet of men het al eerder had ingevuld. De respons betekent dat de uitkomsten een betrouwbaarheid van meer dan 95% hebben. De uitkomsten geven daarmee een zeer goede indicatie hoe de bewoners tegen de proef en het windpark aankijken.

De respondenten zijn gemiddeld 49,0 jaar en 23,0% van de respondenten is vrouw. Daarmee zijn de respondenten gemiddeld een half jaar jonger dan tijdens het vorige onderzoek, en is het aantal vrouwelijke respondenten licht toegenomen. In de uitnodigingsbrief is de bewoners nadrukkelijk gevraagd om de vragenlijst namens het huishouden in te vullen. Hiermee wordt de verhouding man/vrouw minder relevant. Wij geven niet de respons per rang, omdat de aantallen inwoners in de buitengebieden dusdanig klein is, dat deze informatie tot identificatie van respondenten zou kunnen leiden. Wel kunnen we stellen dat de groep die direct bloot staat aan het windpark (ARK-noord en eerste rang) uit 29 respondenten bestaat, dat is 9,9% van alle respondenten. Het responspercentage van deze twee rangen samen is 54%, dit is aanmerkelijk hoger dan de overige rangen.

Op basis van de combinatie van de uitgevoerde werkwijze, de aanmerkelijke hogere respons en de betrouwbaarheid, concluderen wij dat de uitkomsten van de voormeting als representatief gezien kunnen worden.

6.2. Respons en algemene kenmerken van de respondenten nameting (september 2018)

In totaal hebben 220 respondenten de vragenlijst van de nameting volledig of bijna volledig ingevuld. Dit is een respons van 25,5%. Dit is lager dan bij de voormeting, maar vergelijkbaar met eerdere onderzoeken op dit onderwerp. Eén bewoner heeft van de mogelijkheid gebruik gemaakt om de vragenlijst op papier in te vullen. 175 huishoudens hadden de vragenlijst ook al tijdens een vorige evaluatie ingevuld, 27 huishoudens waren nieuw, de rest wist niet of men het al eerder had ingevuld. De respons betekent dat de uitkomsten een betrouwbaarheid tussen de 90 en 95% hebben. De uitkomsten geven daarmee een goede indicatie hoe de bewoners tegen het windpark aankijken.

De respondenten zijn gemiddeld 49,3 jaar en 24,7% van de respondenten is vrouw. Dit is vergelijkbaar met de voormeting, dit is een aanwijzing dat de vragenlijsten met elkaar vergeleken kunnen worden. De groep die het meest direct bloot staat aan het windpark (ARK-noord en eerste rang) bestaat uit 19 respondenten, dat is 8,6% van alle respondenten. Het responspercentage van deze twee rangen samen is 35%.

Op basis van de combinatie van de uitgevoerde werkwijze, de relatief hoge respons en de betrouwbaarheid, concluderen wij dat de uitkomsten van de vragenlijst van de nameting als representatief gezien kunnen worden. In totaal hebben 173 respondenten zowel de voormeting als de nameting ingevuld.

6.3. Houding ten aanzien van het windpark

In de vragenlijsten hebben respondenten op een vijf-puntenschaal aangegeven in hoeverre ze het eens zijn met vier stellingen over het windpark (1=helemaal mee oneens, 2=mee oneens, 3= neutraal, 4=mee eens, 5=helemaal mee eens). Dit betekent dat een hoger gemiddelde impliceert dat respondenten het over het algemeen meer met de stellingen eens zijn. In onderstaande tabel worden de antwoorden vergeleken met de antwoorden uit de eerdere onderzoeken.

Vraag: Geef voor elke stelling aan in hoeverre u het hiermee eens bent (1-5)	Nameting 2018	Voormeting 2018	Belevingsonderzoek 2016	Evaluatieonderzoek vragenlijst 2 2015	Evaluatieonderzoek vragenlijst 1 2015
1. Ik sta positief tegenover het windpark	3,2 (1,3)	3,0 (1,4)	3,0 (1,4)	2,7 (1,4)	2,7 (1,4)
2. Het windpark moet weg*	2,5 (1,4)	2,6 (1,4)	2,7 (1,5)	2,8 (1,5)	3,1 (1,5)
3. Ik ben tevreden over het windpark	2,9 (1,3)	2,9 (1,3)	2,7 (1,3)	2,6 (1,3)	2,6 (1,3)
4. Ik ben tegen het windpark*	2,6 (1,4)	2,7 (1,4)	2,7 (1,4)	3,0 (1,5)	3,0 (1,5)
Houding ten aanzien van het windpark. (gemiddelde 4 stellingen)	3,3 (1,3)	3,2 (1,3)	3,1 (1,3)	2,9 (1,3)	2,9 (1,3)
Rapportcijfer voor het windpark (van 1 tot 10)	5,6 (2,4)	5,5 (2,4)	5,2 (2,4)	5,0 (2,4)	
Respons (N)	220	293	228	167 (vraag 4=166)	250
Houding ten aanzien van het windpark: ARK-noord en de eerste rang	2,3 (1,2)	2,8 (1,3)			
Rapportcijfer voor het windpark: ARK-noord en de eerste rang	3,8 (2,7)	4,5 (2,5)			
Respons: ARK-noord en de Eerste rang	19	29			

*Tabel 2: Houding ten aanzien van het windpark. Tussen haakjes wordt telkens weergegeven in welke mate de antwoorden van respondenten verschillen (spreiding⁴) *: Stellingen zijn gespiegeld*

De stellingen hangen erg sterk met elkaar samen. Respondenten die hoge scores gaven op stelling 1 en 3 gaven lage scores op stellingen 2 en 4, en andersom. Dit geeft aan dat de vragen ongeveer hetzelfde meten. Het gebruik van meerdere vragen voor het meten van één kenmerk (in dit geval houding ten aanzien van het park) vergroot de betrouwbaarheid van de

⁴ Uitgedrukt in standaardafwijking. Over het algemeen bevinden de antwoorden van ongeveer 2/3^e van de respondenten zich in het gebied tussen één keer de standaardafwijking boven het gemiddelde en één keer de standaardafwijking onder het gemiddelde.

uitkomsten. De gemiddelde houding ten aanzien van het windpark tijdens de voormeting is 3,2 en het rapportcijfer is een 5,5. Dit is een lichte verbetering ten opzichte van eerdere metingen. De gemiddelde houding ten aanzien van het windpark tijdens de nameting stijgt iets verder naar een 3,3 en het rapportcijfer naar een 5,6. Hoewel de toename per tijdstap klein is, kunnen we statistisch gezien het verschil tussen de eerste metingen in 2015 en de nameting in 2018 niet meer aan het toeval toeschrijven⁵, de houding ten aanzien van het windpark is dus positiever geworden. Er is nauwelijks verschil in houding ten aanzien van het windpark tussen nieuwe deelnemers aan de vragenlijst tijdens de nameting en deelnemers die de voormeting ook hadden ingevuld⁶.

Wel is duidelijk dat wanneer we kijken naar de rangen, dat bewoners die direct blootgesteld staan, het park het minst waarderen. De gemiddelde houding van ARK-noord en de eerste rang samen is 2.8 tijdens de voormeting. Tijdens de nameting daalt dit tot 2,3. Eenzelfde trend is te zien voor het cijfer. Tijdens de voormeting gaf deze groep nog 4.5 als rapportcijfer, dit daalt naar 3.8 tijdens de nameting.

Algemeen kan gesteld worden dat gedurende de afgelopen jaren de beleving van het windpark duidelijk positiever is geworden. Daarmee is niet gezegd dat dit door de genomen maatregelen komt. Een flink deel van de stijging in beleving is al in 2016 opgemerkt, er lijkt dus sprake zijn van een autonome trend waarin de waardering voor het park stijgt onder omwonenden. De positieve trend is wel ongelijkmatig verdeeld. Gedurende de proef zijn respondenten die direct aan het park blootgesteld negatiever geworden.

6.4. Ervaren overlast

In de vragenlijsten is gevraagd of men een bepaald type overlast ervaart. Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten. Als eerste zien we een paar opvallende trends. Tijdens de vorige metingen bleek dat veruit de meeste overlast afkomstig is van het uitzicht op de windturbines (53,6% in 2015). Het aantal huishoudens dat aangeeft overlast te ervaren door het uitzicht is over de jaren stevig gedaald naar 35,2%. Een vergelijkbaar resultaat is er met betrekking tot slagschaduw, het aantal omwonenden dat overlast ervaart is gedaald van 36,1% in 2015 naar 15,5% in 2018.

Geluidsoverlast laat zich wat lastiger vergelijken, omdat er pas sinds het onderzoek in 2016 een onderscheid wordt gemaakt tussen een bromtoon en het geluid van zoevende wieken. Dit was daarvoor niet het geval. De getallen laten een afname van ervaren overlast zien van de bromtoon tussen 2016 en 2018. Er is geen verschil tussen de beide metingen in 2018, wat kan betekenen dat de proef geen invloed heeft gehad op de bromtoon. De ervaren overlast van de bewegende wieken is, na een daling tussen 2016 en de voormeting in 2018, gedurende de proef weer gestegen naar 26,5%. Statistisch gezien kunnen we niet uitsluiten dat dit resultaat op toeval berust⁷. Er zijn geen duidelijke verschillen tussen respondenten die met beide metingen hebben meegedaan, en respondenten die slechts met één meting meegedaan.

⁵ Dit is vastgesteld met een paired samples t-test. Hiervoor is gekozen, omdat respondenten met meerdere vragenlijsten meededen. Voor de houding ten aanzien van het windpark kunnen we dit met 99% vaststellen ($t = -3,01$, $df = 112$, $p\text{-value} = 0,00$), voor het cijfer kunnen we dit met 90% vaststellen ($t = -1,75$, $df = 89$, $p\text{-value} = 0,08$).

⁶ Dit is vastgesteld met een paired samples t-test. Voor houding ten aanzien van het windpark: $t = 0,22$, $df = 172$, $p\text{-value} = 0,83$, voor het cijfer: $t = -0,63$, $df = 172$, $p\text{-value} = 0,53$.

⁷ Dit is vastgesteld met een paired samples t-test, $t = -1,53$, $df = 172$, $p\text{-value} = 0,13$.

Er is wel een verschil tussen de rangen. ARK-noord en eerste rang rapporteren samen een afname van de overlast in de bromtoon, van 44,8% naar 36,8%. Dit is nog steeds hoger dan gemiddeld. Dezelfde groep rapporteert echter een forse toename van geluid door bewegende wieken, van 31,1% naar 63,2%. Deze toename correspondeert met de bovenstaande geconstateerde toename in het aantal draaiuren uit de SCADA-data.

Type overlast	Nameting 2018	Voormeting 2018	Belevingsonderzoek 2016	Evaluatieonderzoek vragenlijst 2 2015	Evaluatieonderzoek vragenlijst 1 2015
Uitzicht op de windmolens	35,2%	36,9%	45,2%	53,6%	52,0%
Bewegende schaduw van de wieken tijdens het draaien (slagschaduw)	15,5%	19,8%	25,4%	36,1%	33,9%
Geluid – totaal (bromtoon of zoevend geluid van de wieken)	33,3%	32,4%	39,9%	34,9%	33,1%
Geluid - bromtoon	21,9%	21,2%	25,9%		
Geluid – zoevend geluid van bewegende wieken	26,5%	22,2%	29,8%		
Respons (N)	220	293	228	166	248
Geluid - bromtoon: ARK-noord en de eerste rang	36,8%	44,8%			
Geluid – zoevend geluid van bewegende wieken: ARK-noord en de eerste rang	63,2%	31,1%			
Respons (N)	19	29			

Tabel 3: Ervaren overlast van het windpark.

Als we kijken naar het tijdstip waarop men overlast ervaart (Tabel 4), dan blijkt dat de meeste overlast in de avond (tussen 18.00 en 0.00 uur) wordt ervaren voor beide soorten geluid. De proef heeft daar geen verandering in gebracht. De bromtoon geeft 14,0% van de respondenten overlast tijdens de voormeting, en 13,7% tijdens de nameting. Bewegende wieken geven 16,7% van de respondenten ervaren overlast tijdens de voormeting en 15,1% tijdens de nameting. Het tweede tijdstip van ervaren overlast is de nacht. De ervaren overlast van de bromtoon tijdens de nacht (tussen 0.00-6.00 uur) is tijdens de proef heel licht gedaald, van 11,9% naar 9,6%. De ervaren overlast door geluid van bewegende wieken nam juist heel licht toe van 9,6% naar 10,5%. Deze veranderingen zijn echter te klein om echt van betekenis te zijn. Het gaat hier om enkele respondenten. Tijdens de ochtend en de middag is de ervaren geluidsoverlast beduidend lager.

	Geluid - bromtoon	Geluid – zoevend geluid van bewegende wieken
--	-------------------	--

Type overlast	Voormeting 2018	Nameting 2018	Voormeting 2018	Nameting 2018
Ochtend (tussen 6.00 en 12.00 uur)	3,7%	5,0%	3,7%	5,5%
Middag (tussen 12.00 en 18.00 uur)	4,4%	6,4%	6,5%	7,8%
Avond (tussen 18.00 en 0.00 uur)	14,0%	13,7%	16,7%	15,1%
Nacht (tussen 0.00-6.00 uur)	11,9%	9,6%	9,6%	10,5%
Respons (N)	293	219	293	219

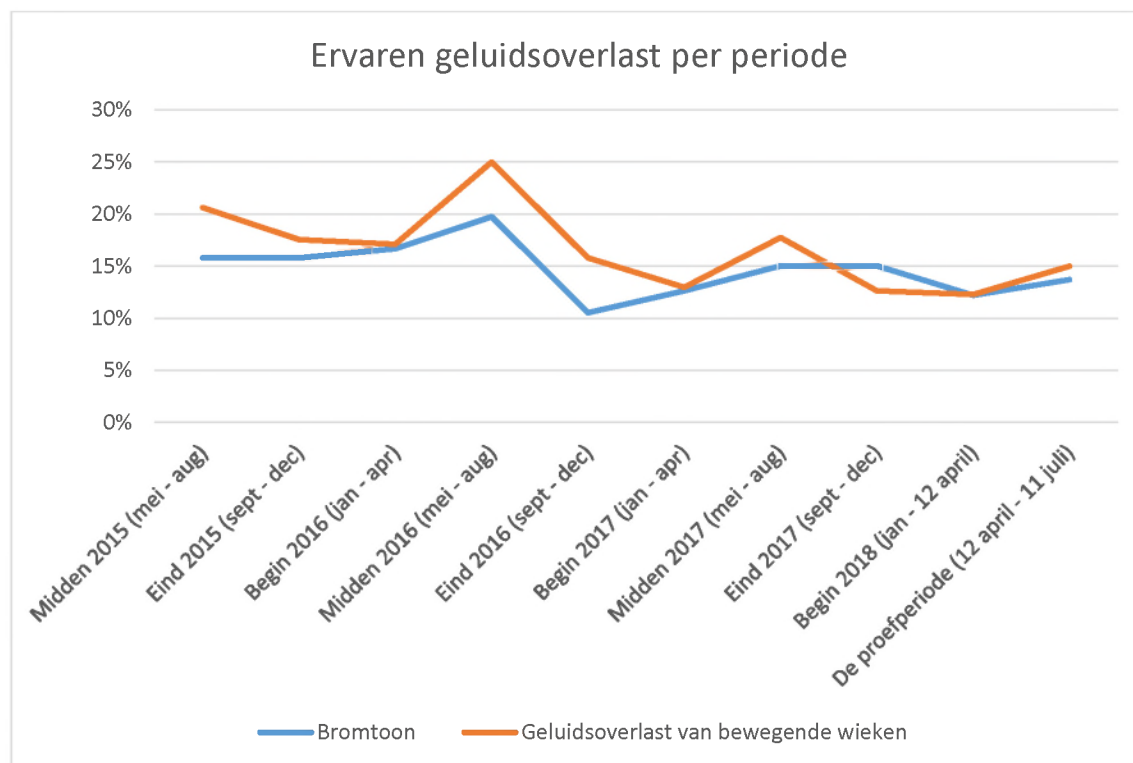
Tabel 4: Ervaren overlast van het windpark naar tijdstip: alle respondenten. Tijdens de nameting is één respondent hier gestopt met de vragenlijst. Vandaar dat de respons is gedaald tot 219.

Wanneer we kijken naar de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang, dan zien we dat er wel een behoorlijke toename in overlast door geluid door bewegende wieken gedurende de nacht wordt gemeld (Tabel 5). Tijdens de voormeting had 17,2% van deze groep overlast, na de proef was dit 36,8%. Hetzelfde geldt voor geluidsoverlast door bewegende wieken gedurende de avond. Tijdens de voormeting rapporteerde 20,7% van deze groep overlast door bewegende wieken, tijdens de nameting was dit 42,1%. Deze groep ervaart overigens ook een vergelijkbare toename van deze vorm van overlast in de middag en de ochtend.

	Geluid - bromtoon		Geluid – zoevend geluid van bewegende wieken	
Type overlast	Voormeting 2018	Nameting 2018	Voormeting 2018	Nameting 2018
Ochtend (tussen 6.00 en 12.00 uur)	6,9%	15,8%	6,9%	26,3%
Middag (tussen 12.00 en 18.00 uur)	0,0%	26,3%	6,9%	31,6%
Avond (tussen 18.00 en 0.00 uur)	31,0%	31,6%	20,7%	42,1%
Nacht (tussen 0.00-6.00 uur)	34,4%	31,6%	17,2%	36,8%
Respons (N)	29	19	29	19

Tabel 5: Ervaren overlast van het windpark naar tijdstip: ARK-noord en eerste rang

In de vragenlijsten is aan degenen die overlast ervaarden, ook nagevraagd in welke periode gedurende het jaar dit was. Figuur 2 geeft op basis hiervan de ervaren geluidsoverlast over de tijd. De grafiek laat een dalende trend zien voor beide vormen van geluidsoverlast, en een lichte stijging tijdens de proefperiode.



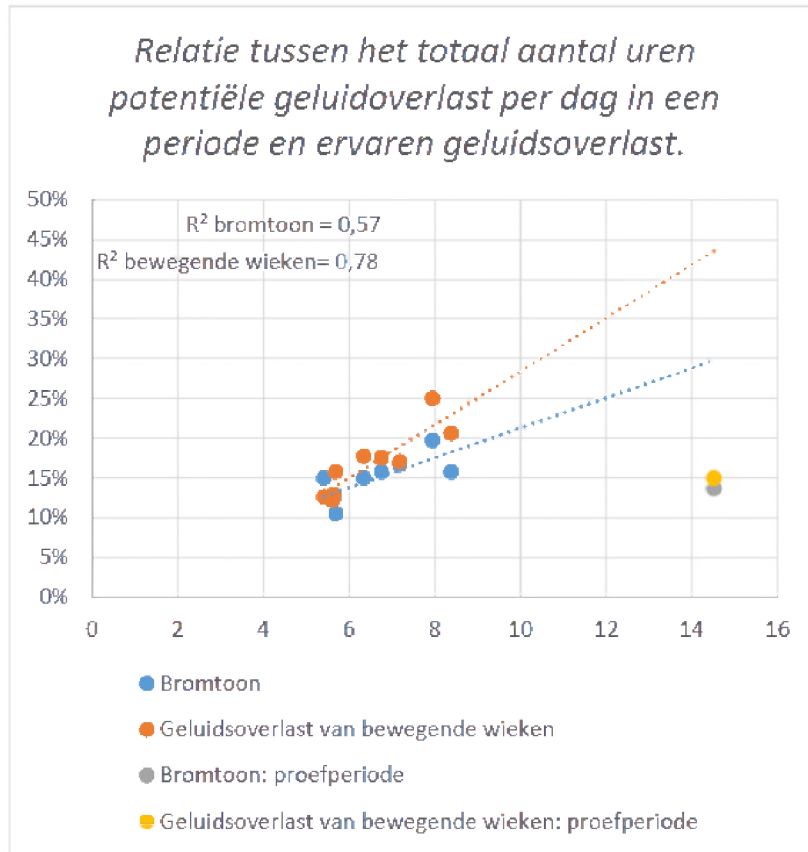
Figuur 2: Aandeel respondenten die geluidsoverlast ervaart over de tijd.

De ervaren geluidsoverlast hebben we vervolgens uitgezet tegen het totaal aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag gedurende een periode (Figuur 3). Opvallend is dat er een sterke relatie bestaat tussen het aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag en ervaren geluidsoverlast van de bromtoon. In dit figuur hebben wij de ervaren overlast tijdens proefperiode apart meegenomen, omdat deze periode korter was, en de geluidsmodus anders. De verklaarde variantie (de zogenaamde R^2) is 0.57, dat wil zeggen dat 57% van de ervaren geluidsoverlast van de bromtoon verklaard wordt door het aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag. Dit is een verrassend hoge waarde. Het geeft aan dat het aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag sterk is gerelateerd aan geluidsoverlast door de bromtoon. Voor ervaren geluidsoverlast van bewegende wieken is de verklaarde variantie (R^2) zelfs 0.78, dit is een zeer sterk verband⁸.

Opvallend is verder dat de ervaren overlast tijdens de proefperiode lager uitvalt dan op basis van de trendlijn verwacht zou worden. Dit kan te maken hebben met de geluidsarme modus, of de montage van uilenveren. Echter, het is ook mogelijk dat er andere factoren een rol spelen in deze relatie, zoals windrichting of de temperatuur. De belangrijkste les van deze

⁸ Het is mogelijk dat seizoensinvloeden een rol spelen in dit resultaat. Het aantal potentieel overlast gevende uren is namelijk het hoogst in de maanden dat mensen ook het meest buiten zitten en de ramen open zetten (mei-augustus). Mensen kunnen ook om deze redenen extra overlast ervaren. Om dit effect uit te sluiten hebben we dezelfde analyse uitgevoerd, maar deze maanden buiten beschouwing gelaten. Dit leverde een zeer vergelijkbaar resultaat op. De verklaarde variantie voor de bromtoon is dan 52%, voor geluidsoverlast door bewegende wieken 73%. Seizoensinvloeden hebben waarschijnlijk dus geen invloed gehad op dit resultaat.

analyse is echter dat het aantal aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag lijkt bij te dragen aan de ervaren geluidsoverlast.



Figuur 3: Relatie tussen het totaal aantal uren potentiële geluidsoverlast per dag in een periode (horizontale as) en het percentage respondenten dat geluidsoverlast ervaart (verticale as).

Ten slotte hebben we in de nameting gevraagd of respondenten meer of minder geluidsoverlast hebben ervaren tijdens de proef, overdag en in de avond/nacht. Tabel 6 geeft het resultaat. De meeste respondenten geven aan geen overlast voor of tijdens de proefperiode ervaren te hebben. Het aantal respondenten dat aangeeft meer of minder overlast ervaren te hebben houdt elkaar in evenwicht. Overdag lijkt er een hele lichte toename in ervaren overlast te zijn, terwijl tijdens de avond/nacht er een hele lichte afname lijkt te zijn. Ook deze gegevens laten geen duidelijke afname van geluidsoverlast door de proef zien. Als we ARK-noord en eerste rang apart beschouwen (Tabel 7), dan wordt het eerdere beeld dat deze groep meer overlast ervaart bevestigd.

	Minder	Evenveel	Meer	Ik had geen overlast voor de proefperiode, en ook niet tijdens de proefperiode	Weet niet/ geen mening
Bromtoon					
Overdag (tussen 6 uur 's ochtends en 8 uur 's avonds)	5,1%	7,9%	6,1%	66,0%	14,5%
Avond/nacht (tussen 8 uur 's avonds en 6 uur 's ochtends)	6,5%	9,3%	5,1%	63,6%	15,4%
Geluidsoverlast van bewegende wieken					
Overdag (tussen 6 uur 's ochtends en 8 uur 's avonds)	4,2%	7,9%	8,4%	64,0%	15,4%
Avond/nacht (tussen 8 uur 's avonds en 6 uur 's ochtends)	6,0%	9,3%	5,6%	63,1%	15,9%
Aantal respondenten	215				

Tabel 6: Verandering in geluidsoverlast tijdens de proef: alle respondenten.

	Minder	Evenveel	Meer	Ik had geen overlast voor de proefperiode, en ook niet tijdens de proefperiode	Weet niet/ geen mening
Bromtoon					
Overdag (tussen 6 uur 's ochtends en 8 uur 's avonds)	5,6%	27,7%	22,2%	38,9%	5,6%
Avond/nacht (tussen 8 uur 's avonds en 6 uur 's ochtends)	0%	33,3%	38,9%	38,9%	5,6%
Geluidsoverlast van bewegende wieken					
Overdag (tussen 6 uur 's ochtends en 8 uur 's avonds)	5,6%	27,7%	22,2%	38,9%	5,6%
Avond/nacht (tussen 8 uur 's avonds en 6 uur 's ochtends)	5,6%	27,7%	22,2%	38,9%	5,6%
Aantal respondenten	18				

Tabel 7: Verandering in geluidsoverlast tijdens de proef: ARK-noord en Eerste rang. Let op! De getallen lijken veel op elkaar, maar dit komt door het lage aantal respondenten in deze groep.

6.5. Meningen over het permanent maken van het draaiprogramma zoals uitgevoerd tijdens de proef

In de nameting is ook gevraagd of men voor of tegen het permanent maken van het draaiprogramma zoals uitgevoerd tijdens de proef is (Tabel 8). Hieruit blijkt dat het overgrote deel van de respondenten dit niet weet, of er geen mening over heeft. De voor- en tegenstanders houden elkaar in redelijk in balans. De gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang is meer uitgesproken: 55,6% is tegen voortzetting van de proef, 11,1% is voor, en 33,3% weet het niet of heeft geen mening. Het gaat hier om klein aantal respondenten (18) die wel een afspiegeling vormen van een grotere groep van 54 huishoudens.

Vraag: Bent u een voor of tegen het permanent maken van het aangepaste draaiprogramma zoals uitgevoerd tijdens de proef?			
	Voor	Tegen	Weet niet/geen mening
Alle respondenten	20,5%	21,9%	58,7%
Aantal respondenten	212		
ARK-noord en eerste rang	11,1%	55,6%	33,3%
Aantal respondenten	18		

Tabel 8: Resultaat meningen over het permanent maken van de proef.

6.6. Vertrouwen in betrokken instanties

Ten slotte is in de vragenlijsten ook het vertrouwen in betrokken instanties gemeten (Tabel 9). Hieruit blijkt dat het vertrouwen in deze instanties gemiddeld vrij laag is. Het vertrouwen is gemiddeld het hoogst in de RUD, welke de afgelopen jaren flink aan vertrouwen heeft gewonnen. De gemeente Houten, de provincie Utrecht en Stichting Gigawiek scoren ongeveer gelijk. Hierbij moet worden aangetekend dat de laatste een stuk minder bekend bleek bij de respondenten dan de gemeente en de provincie. Eneco geniet het minste vertrouwen. Gedurende de proefperiode is het vertrouwen vrijwel onveranderd gebleven.

Vraag: Hoeveel vertrouwen heeft u in de onderstaande instanties? Gemeten van 1 (zeer weinig vertrouwen) t/m 5 (zeer veel vertrouwen).				
Instantie	Nameting 2018	Voormeting 2018	Belevingsonderzoek 2016	Evaluatieonderzoek vragenlijst 2 2015
De Regionale Uitvoeringsdienst (RUD)	3,6 (1,7)	3,6 (1,6)	2,7 (0,9)	2,6 (0,8)
De gemeente Houten	2,8 (1,2)	2,8 (1,2)	2,6 (1,1)	2,7 (1,1)
Eneco	2,5 (1,0)	2,5 (1,2)	2,4 (1,0)	2,5 (1,0)
Stichting Gigawiek	2,8 (0,9)	2,8 (0,9)	Niet gemeten	3.0 (1.1)
De provincie Utrecht	2,9 (1,0)	2,9 (0,9)	Niet gemeten	2,8 (0,9)

Tabel 9: Vertrouwen in instanties. Tussen haakjes wordt telkens weergegeven in welke mate de antwoorden van respondenten verschillen (spreiding)

7. Resultaten klachtenanalyse

In de periode voorafgaand aan de proef (januari t/m maart 2018), zijn er in totaal 44 meldingen binnengekomen bij de RUD over het windpark, waarvan 42 (95,5%) geluidsoverlast gedurende de nacht betroffen. Er was één melding van slagschaduw, deze was afkomstig van een bedrijf. In geen geval heeft de RUD een overtreding vastgesteld. Van de 44 meldingen zijn er 42 (95,5%) afkomstig van hetzelfde huishouden uit de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang. Tijdens de proefperiode is het aantal meldingen gestegen naar 188. Daarvan zijn er 139 (73,9%) afkomstig van hetzelfde huishouden, en 35 (18,6%) afkomstig van twee andere huishoudens allen afkomstig uit de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang. De overige 14 (7,4%) klachten komen van andere huishoudens. 178 (94,7%) meldingen gingen over geluidsoverlast, waarvan 150 (79,8%) gedurende de nacht. Omdat er een gedoogbesluit in werking was, heeft de RUD deze klachten niet getoetst op overschrijding van de rekenregels van de maatwerkvoorschriften. Deze waren immers niet van kracht. 10 (5,3%) klachten gingen over slagschaduw, deze kwamen allen van hetzelfde huishouden. Ondanks de toename in het aantal meldingen, en het aantal klagers, is het totale aantal huishoudens dat geklaagd heeft echter te klein om een echt betrouwbare uitspraak te doen over ervaren overlast op basis van de klachtenanalyse alleen. We zien in deze gegevens echter geen aanwijzingen dat de geluidsoverlast – overdag of gedurende de nacht- is afgenomen voor de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang. Dit is in overeenstemming met de resultaten van de vragenlijst.

8. Conclusies

Op basis van bovenstaande analyses trekken wij de volgende deelconclusies:

- De proef met betrekking tot het alternatieve draairegime is correct uitgevoerd. Dit heeft geleid tot een behoorlijke toename van het aantal draaiuren in de nacht, maar dan wel in geluidstille modus.
- De afgelopen jaren is de waardering van het windpark gestegen, terwijl de ervaren geluidsoverlast licht is afgenomen.
- Tijdens de proef is de geluidsoverlast voor de steekproef als geheel niet afgenomen, maar ook niet toegenomen. De geluidsoverlast gedurende de nacht in het bijzonder is voor de steekproef als geheel niet afgenomen, maar ook niet toegenomen.
- Respondenten uit de groep ARK-noord en eerste rang rapporteren een toename in ervaren geluidsoverlast van geluid door bewegende wieken tijdens de proef. Ook is er een toename in geluidsoverlast gedurende de nacht. Hoewel deze groep respondenten relatief klein is, was de respons op de vragenlijst relatief hoog onder deze groep.
- Er is een relatie tussen het aantal potentiële overlast gevende uren per dag en de daadwerkelijk ervaren geluidsoverlast.
- De ervaren overlast in de wijk als geheel tijdens de proefperiode is lager dan op basis van het aantal potentieel overlast gevende uren verwacht zou mogen worden.
- Het aantal klachten en klagers is gedurende de proef toegenomen, met name vanuit de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang. Hoewel de klachtenanalyse alleen niet voldoende is om conclusies op te baseren, past de toename in klachten en klagers wel in het beeld dat de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang meer geluidsoverlast gedurende de nacht heeft ervaren.
- De gemeente Houten, Eneco, Gigawiek, en de provincie Utrecht genieten relatief weinig vertrouwen onder omwonenden.
- Er is vanuit de respondenten als geheel geen sterke voorkeur om de proef permanent te maken. Van de gecombineerde groep ARK-noord en eerste rang is de helft tegen. Dit is te verklaren vanuit de toename in ervaren overlast.
- De respons van de beide vragenlijsten is hoog genoeg om een representatief beeld te schetsen. Daarnaast vullen de SCADA-data en de klachtendata het beeld uit de vragenlijsten aan. Dit leidt tot een coherent beeld over de beleving van de windpark en de ervaren geluidsoverlast.
- Een relevante conclusie die los staat van de onderzoeksvraag is dat de energieopbrengst van het windpark gedurende de nacht aanzienlijk is toegenomen tijdens de proef in vergelijking met vergelijkbare periodes. Dit geeft echter geen garantie voor energieopbrengsten in de toekomst.

Het doel van dit belevingsonderzoek was het bepalen van de effecten van de genomen maatregelen op de ervaren (geluids)overlast in de nacht door omwonenden van het windpark. Een belangrijk achterliggend doel was om geluidsoverlast in de nacht te verminderen. Op basis van de bovenstaande deelconclusies stellen wij vast dat de ervaren (geluids)overlast in de nacht door omwonenden van het windpark niet is afgenomen. Voor inwoners van de groep ARK-noord en eerste rang is de ervaren overlast zelfs toegenomen. De toename in ervaren geluidsoverlast komt waarschijnlijk voor een deel door de sterke toename van het aantal draaiuren in de nacht. Dit heeft tot meer energieopbrengst geleid.

De geluidsarme modus lijkt echter niet voldoende te zijn geweest om te toename in ervaren overlast voor de direct omwonenden van de gecombineerde groep ARK-noord en de eerste rang te beperken.

Als we beleving centraal stellen, dan geven wij de gemeente en Eneco een advies op basis van de volgende overweging. Het is mogelijk dat het draairegime zoals uitgevoerd tijdens de proef tot extra energieopbrengsten van het park leidt. Echter, dit zal waarschijnlijk gepaard gaan met extra ervaren geluidsoverlast voor de gecombineerde groep ARK-noord en de eerste rang in de nacht. Dit is tegen de doelstelling van de proef. Derhalve lijkt het ons, als onderzoekers van Universiteit Utrecht, niet verstandig om het draaiprogramma zoals uitgevoerd tijdens de proef permanent in te voeren. Dit zou het vertrouwen in beide partijen verder kunnen schaden.

9. Referenties:

Harmsen R, van Rijnsoever F, Broecks K (2015) Evaluatie Windpark Houten (Utrecht), Universiteit Utrecht, Copernicus Institute of Sustainable Development.

van Rijnsoever F, Broecks K (2017) *Voormeting Belevingsonderzoek windpark Houten* (Utrecht), Universiteit Utrecht, Copernicus Institute of Sustainable Development.

Appendix A – Rapportage draagvlak proef draaiprogramma Windpark Houten

Introductie

De Universiteit Utrecht is gevraagd om een meting uit te voeren voor een belevingsonderzoek van het windpark Houten. Het doel van het belevingsonderzoek is het bepalen van de effecten van de genomen maatregelen ter vermindering van de ervaren (geluids)overlast in de nacht door omwonenden van het windpark. Deze maatregelen betreffen de montage van uilenveren en dempers.

Het doel van de meting is om de ervaren overlast te inventariseren, na invoering van de maatregelen. De meting richt zich op de volgende aspecten:

- Draagvlak voor een proef om het draaiprogramma aan te passen
- Ervaren overlast van het windpark na de montage van uilenveren en dempers
 - Welk type overlast ervaren omwonenden?
 - Wanneer hebben zij overlast ervaren?
 - Tijdens welk dagdeel ervaren zij overlast?
- Houding ten aanzien van het windpark
- Vertrouwen in de betrokken instanties

Deze rapportage presenteert de resultaten van een deelonderzoek dat helpt te bepalen of er voldoende draagvlak bestaat voor een proef om het huidige draaiprogramma aan te passen, zodat er 's nachts minder geluidshinder wordt ervaren. Dit houdt in dat de nu gehanteerde maatwerkvoorschriften als volgt worden aangepast:

- Overdag (06:00 - 20:00 uur) draaien de molens ook op momenten waar het volgens de huidige geluidsvoorschriften niet mag.
- 's Nachts (20:00 - 06:00 uur) draaien de molens volgens een speciaal voor de nacht ontwikkeld draaiprogramma. Dit speciale programma zou minder geluidshinder dan het huidige programma moeten geven.
- De regels voor slagschaduw blijven ongewijzigd.

Indien de proef doorgaat zal deze drie maanden duren. Na deze periode wordt er opnieuw een belevingsonderzoek uitgevoerd door de Universiteit Utrecht. Dit belevingsonderzoek moet uitwijzen of het aangepaste draaiprogramma tot een vermindering van de ervaren geluidshinder leidt. Als dit niet het geval is, dan zal worden teruggekeerd naar het huidige draaiprogramma.

Dit rapport rapporteert niet de beleving van overlast van het windpark door omwonenden. Dit omdat het rapporteren van deze gegevens een eventueel vervolgonderzoek kan beïnvloeden dat nodig is voor de evaluatie van een mogelijke proef. De volledige rapportage van het belevingsonderzoek volgt op een later moment, afhankelijk van het wel of niet doorgaan van de proef.

Toelichting op gebruikte methode

Mogelijke aanpassing draairegime

Om te toetsen of de ervaren geluidshinder van het windpark 's nachts verminderd kan worden stelt de gemeente voor om een proef uit te voeren met een aangepast draaiprogramma.

Dit aangepaste draaiprogramma houdt het volgende in:

- Overdag (06:00 - 20:00 uur) draaien de molens ook op momenten waar het volgens de huidige geluidsvoorschriften niet mag.
- 's Nachts (20:00 - 06:00 uur) draaien de molens volgens een speciaal voor de nacht ontwikkeld draaiprogramma. Dit speciale programma zou minder geluidshinder dan het huidige programma moeten geven.
- De regels voor slagschaduw blijven ongewijzigd.

Meer informatie over het aangepaste draaiprogramma kunt u [hier](#) vinden.

De proef zal 3 maanden duren. Na deze periode wordt er een belevingsonderzoek uitgevoerd door de Universiteit Utrecht. Dit belevingsonderzoek moet uitwijzen of het aangepaste draaiprogramma tot een vermindering van de ervaren geluidshinder leidt. Als dit niet het geval is, dan zal worden teruggekeerd naar het huidige draaiprogramma.

De volgende vraag meet het draagvlak voor deze proef. Dit draagvlak is zwaarwegend in de afweging om het proefdraaiprogramma uit te gaan voeren.

Bent u voor of tegen een proef met het aangepaste draaiprogramma?

- Voor
- Tegen
- Weet niet/Geen mening

Het draagvlak voor de proef is gemeten middels een vragenlijst onder omwonenden binnen een straal van 1 km rond het windpark (862 huishoudens). De voormeting is uitgevoerd tussen 16 januari en 4 februari 2018. Figuur 1 geeft de vraag waarmee het draagvlak gemeten is.

Bij het afnemen van de vragenlijsten is de volgende procedure gevolgd. Omwonenden ontvingen een brief met inloggegevens en een uitnodiging om de vragenlijst online in te vullen. Daarnaast stond in de brief een telefoonnummer en e-mailadres om een papieren vragenlijst aan te vragen. Als doel van het onderzoek werd vermeld dat de Universiteit Utrecht graag nogmaals wilde inventariseren wat omwonenden vinden van het windpark. In de brief werd gewezen op het belang dat ook personen die minder betrokken zijn bij het onderwerp toch de vragenlijst invulden. Om de respons te verhogen is op 23 januari een herinneringsemail gestuurd. Als beloning werden bol.com-waardebonnen verloot onder deelnemers die de vragenlijst volledig ingevuld hebben. Bedrijven, winkels en andere niet-woonfuncties binnen een straal van 1000 meter zijn niet meegenomen in de vragenlijst.

De vragenlijst is vertrouwelijk behandeld. Resultaten zijn geaggregeerd gepresenteerd zodat ze niet naar individuen zijn terug te herleiden. Alleen de onderzoekers hebben toegang tot het databestand.

Dit rapport presenteert hoe de respondenten hebben geantwoord op de vraag voor het draagvlak. Op verzoek van de gemeente Houten en Eneco wordt de respons verder toegespitst naar in hoeverre huishoudens direct bloot staan aan de windmolens. Hiervoor hebben wij het zogenaamde 'rangenmodel' gebruikt. In dit model zijn alle huizen ingedeeld in hoeverre zij direct worden blootgesteld aan de windmolens (zie Appendix). Dit model is eerder toegepast in opdracht van de voormalige van het windpark mediationgroep (gemeente Houten, Eneco en een afvaardiging van omwonenden). Het model is tot stand gekomen op basis van geografische gegevens, en feedback van leden van de mediationgroep. Het is een grove manier om te bepalen in hoeverre bewoners direct blootstaan aan het windpark. Het model deelt huizen (grofweg) in de volgende categorieën in:

- **Buitengebied Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) noord:** De woningen in het buitengebied ten noorden van het ARK.
- **Eerste rang:** De woningen de wijk Polders/De Waters die direct bloot staan aan de turbines.
- **Tweede rang:** De woningen in de wijk Polders/De Waters met één andere woning tussen de woning en de turbines.
- **Derde rang:** Alle overige woningen ten westen van de sloot aan de Fonteinwater en Winterpolder in de wijk Polders/De Waters.
- **Vierde rang:** Alle overige belanghebbenden behalve buitengebied ARK zuid.
- **Buitengebied ARK zuid:** De woningen in het buitengebied ten zuiden van het ARK.

Wij splitsen deze rangen in twee groepen op: **directe blootstelling** (buitengebied ARK noord, buitengebied ARK zuid, en eerste rang), en **indirecte blootstelling** (tweede rang, derde rang, vierde rang). Wij geven niet het aantal respondenten per rang, omdat een aantal rangen zo weinig inwoners heeft, dat het mogelijk zou kunnen zijn om respondenten te identificeren. Wel geven wij het aantal respondenten de directe blootstelling groep.

Daarnaast worden de resultaten ook toegespitst naar of mensen sinds de vorige meting geluidsoverlast hebben ervaren van het windpark. Immers, niet iedereen die direct blootgesteld is, ervaart ook daadwerkelijk overlast. Tevens kunnen mensen die indirect aan het windpark zijn blootgesteld overlast ervaren. De ervaren overlast is gemeten met de vraag in Figuur 2:

Geef aan welke soorten overlast u heeft ervaren als direct gevolg van het windpark.
(meerdere antwoorden mogelijk)

- Geluid - Bromtoon
- Zoveend geluid van de bewegende wieken
- Bewegende schaduw van de wieken tijdens het draaien (slagschaduw).
- Uitzicht op de windmolens.
- Anders, namelijk...
- Ik heb nog nooit overlast van het windpark gehad.

Figuur 2: Vraag naar ervaren soorten overlast.

Omdat de proef zich richt op de vermindering van geluidsoverlast in de nacht, richten wij ons op de eerste twee antwoordcategorieën in Figuur 2. De resultaten zijn toegespitst op respondenten die één of beide categorieën hebben aangevinkt. Dit resultaat geven wij alleen in percentages, omdat het presenteren van het aantal respondenten invloed kan hebben op mogelijk vervolgonderzoek.

Resultaten

Respons en algemene kenmerken van de respondenten

Uiteindelijk hebben 290 respondenten de vragenlijst volledig of bijna volledig ingevuld. Dit is een respons van 33.6%. Dit is aanmerkelijk hoger dan bij de vorige evaluaties (2015: 30.7%, 2016: 28.0%). Twee bewoners hebben van de mogelijkheid om de vragenlijst op papier in te vullen gebruikt gemaakt. 165 huishoudens hadden de vragenlijst ook al tijdens de vorige evaluatie ingevuld, 90 huishoudens waren nieuw, de rest wist dit niet. De respons betekent dat de uitkomsten een betrouwbaarheid tussen de 90 en 95% hebben. De uitkomsten geven daarmee een goede *indicatie* hoe de bevroegde bewoners tegen de proef aankijken.

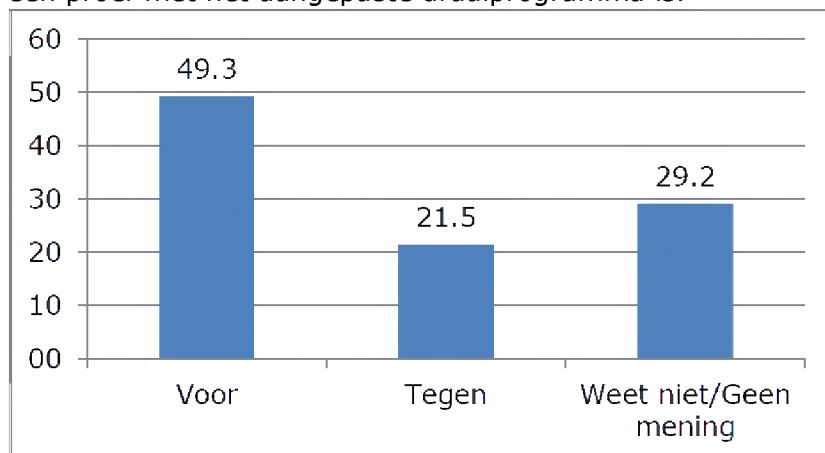
De respondenten zijn gemiddeld 49,0 jaar en 23% van de respondenten is vrouw. Daarmee zijn de respondenten gemiddeld een half jaar jonger dan tijdens het vorige onderzoek, en is het aantal vrouwelijke respondenten licht toegenomen. In de uitnodigingsbrief is de bewoners nadrukkelijk gevraagd de vragenlijst namens het huishouden in te vullen. Hiermee wordt de verhouding man/vrouw minder relevant.

Op basis van de combinatie van de uitgevoerde werkwijze, de aanmerkelijke hogere respons en de betrouwbaarheid, concluderen wij dat de uitkomsten van de vragenlijst als representatief gezien kunnen worden.

Draagvlak voor de proef met een aangepast draairegime

Uitslag voorstel proef met aangepast draaiprogramma algemeen

Figuur 3 geeft, in procenten, voor alle respondenten de uitslag op de vraag men voor of tegen een proef met het aangepaste draaiprogramma is.



Figuur 3: Uitslag op de vraag of men voor of tegen een proef met het aangepaste draaiprogramma is.

Bijna de helft van alle respondenten is voor de proef, terwijl iets meer dan één op de vijf tegen is. Daarmee is *het aantal voorstanders meer dan twee maal groter dan het aantal tegenstanders*. Een kleine dertig procent weet het niet of heeft geen mening. Vooraf is gekozen om deze antwoordcategorie op te nemen om mensen niet tot een antwoord te dwingen. Hier is veelvuldig gebruik van gemaakt.

Uitslag naar directe blootstelling windpark

Wanneer we de uitslag toespitsen naar directe blootstelling aan het windpark, dan blijven *de voorstanders net de grootste groep*. In totaal zijn 27 van de responderende huishoudens direct blootgesteld aan het windpark. Elf huishoudens (40.7%) zijn voor de proef, negen zijn tegen (33.3%), en zeven huishoudens (25.9%) weten het niet of hebben geen mening.

Uitslag naar ervaren geluidsoverlast

Ten slotte spitsen we de uitslag toe op de huishoudens die aangeven geluidsoverlast te ervaren. Van de huishoudens die geluidsoverlast ervaren (dit percentage geven wij niet vanwege mogelijk vervolgonderzoek) is 45.1% voor de proef, 29.7% is tegen, en 25.3% heeft geen mening. Daarmee is ook binnen deze groep het *aantal voorstanders groter dan het aantal tegenstanders*.

Conclusie

Uit de resultaten blijkt dat het *aantal voorstanders van de proef met het aangepaste draai regime groter is dan het aantal tegenstanders, ook wanneer we dit toespitsen op directe blootstelling en op ervaren geluidsoverlast*. Het eindoordeel of daarmee voldoende draagvlak bestaat voor de proef met het aangepaste draai regime, is een bestuurlijke en politieke afweging.

Appendix B: Rangen ten aanzien van het windpark

Voor een kaart van het gebied, zie:

<https://www.openstreetmap.org/#map=16/52.0152/5.1580>

De rangen zijn als volgt ingedeeld:

Buitengebied ARK noord: Alles ten noorden van het ARK in het buitengebied

Eerste rang

- Geiserwater 43 t/m 49,
- Sodawater 59 t/m 77
- Viswater 57 t/m 67 (oneven)
- Viswater 74 t/m 86
- Rijnpolder 93 t/m 105 (oneven)
- Ijsselpolder 28 t/m 40 (even)

Tweede rang

- Viswater 64 t/m 72
- Viswater 48 t/62
- Sodawater 86 t/m 112
- Sodawater 29 t/m 57
- Geiserwater 52 t/m 64
- Rijnpolder 49 t/m 91
- Rijnpolder 122 t/m 140
- Ijsselpolder 33 t/m 43 (oneven)
- Ijsselpolder 20 t/m 26 (even)

Derde rang

- Sodawater overig
- Viswater overig
- Geiserwater overig
- Rijnpolder overig
- Ijsselpolder overig
- Maaspolder
- Ballastwater
- Bluswater
- Lingepolder
- Vechtpolder
- Pompwater
- Scheldepolder

Vierde rang: De rest van de wijk

Buitengebied ARK Zuid: Alles ten zuiden van het ARK in het buitengebied

Appendix C: De relatie tussen variaties in windsnelheid en beleving van het windpark

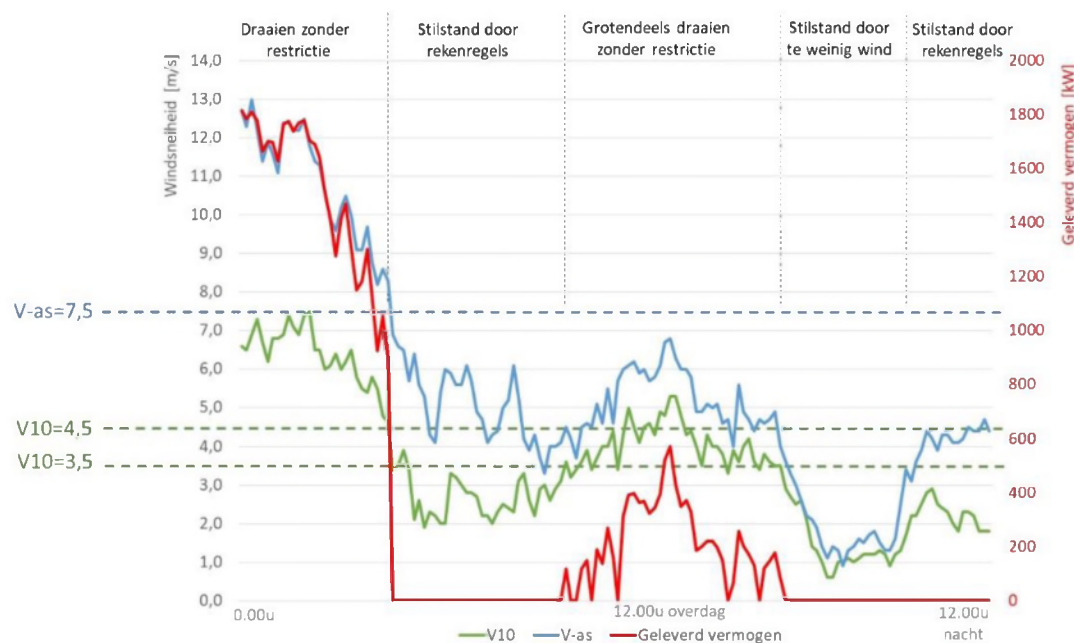
Het doel van de proef was om geluidsoverlast gedurende de nacht te verminderen. Het is goed mogelijk dat een deel van de verandering in ervaren overlast is toe te schrijven aan externe invloeden, zoals het weer. In dit onderzoek wordt alleen gekeken naar de invloed van variaties in windsnelheden op beleving. Andere weersaspecten (windrichting, temperatuur, vochtigheid etc.) zijn niet meegenomen en ook geen onderdeel van de geleverde SCADA-data.

Om de uitkomsten van het belevingsonderzoek te koppelen aan de SCADA-data, is de SCADA geanalyseerd voor dezelfde perioden van vier maanden vanaf midden 2015 tot begin 2018 en de proefperiode. De tijdvakken zijn ook gebruikt in de vragenlijst:

- Begin van het jaar: januari t/m april.
- Midden van het jaar: mei t/m augustus.
- Eind van het jaar: september t/m december.
- De proefperiode: 12 april 2018 tot en met 11 juli 2018

Hoewel geldt dat turbines bij hogere windsnelheden meer geluid produceren, wordt geluidsoverlast veelal ervaren bij lagere windsnelheden. Dit komt omdat bij hoge windsnelheden er ook veel meer omgevingsgeluid is. De relatie tussen beleving en windsnelheid vereist derhalve een juiste interpretatie van de data. Met de rekenregels opgesteld ten behoeve van de maatwerkvoorschriften kan dit geïllustreerd worden. In de rekenregels is een relatie gelegd tussen de windsnelheid op 10 meter hoogte (v_{10}) en de windsnelheid op as-hoogte (v_{-as}). Indien v_{10} relatief laag is ($<4,5\text{ m/s}$) terwijl v_{-as} juist hoog is ($>7,5\text{ m/s}$) is de kans groot dat geluidsoverlast ervaren wordt. De turbines worden dan conform de regels stopgezet. Als v_{10} heel laag is ($<3,5\text{ m/s}$) worden de turbines sowieso stopgezet vanwege de kans op geluidsoverlast. Is v_{10} groter dan $4,5\text{ m/s}$ (7.00-23.00) dan wel groter dan $6,5\text{ m/s}$ (23.00-7.00) dan kunnen de turbines voluit draaien (mode 0).

Figuur A1 illustreert dit. De figuur geeft een willekeurige 24 uur in het voorjaar van 2017. We zien dat in de eerste uren na middernacht v_{10} hoog is en dat de turbines dan ook maximaal vermogen leveren (bij de geldende windsnelheid op as-hoogte). Op dit moment is de kans klein dat het geluid van de turbines als overlast ervaren wordt. Later in de nacht neemt de wind sterk af en worden de turbines stilgezet en is per definitie geen last van geluidsoverlast (van bewegende wieken). In de daarop volgende periode schommelt v_{10} tussen de $3,5$ en $4,5\text{ m/s}$. Omdat v_{-as} onder de $7,5\text{ m/s}$ ligt, kunnen de turbines gewoon draaien. De kans bestaat dat in een periode als deze, ook als de turbines conform rekenregels draaien, het geluid van de turbines als storend ervaren wordt. In de laatste twee tijdvakken kan wederom geen sprake zijn van geluidsoverlast (van bewegende wieken) omdat de turbines stil staan.



Figuur A1: Relatie tussen windsnelheid, elektriciteitsproductie en maatwerkvoorschriften

In dit onderzoek kijken we of er een relatie is tussen de ervaren overlast in een periode (o.b.v. de vragenlijsten), en het aantal potentieel overlast gevende uren in diezelfde periode. De potentieel overlast gevende uren zijn indicatief vastgesteld en betreffen de uren waarin v10 minder dan 6,5 m/s bedraagt en de turbines meer dan 75 kW vermogen leveren⁹. Oftewel: voor iedere maand van de bovengenoemde vier perioden wordt het aantal 10-minuten perioden opgeteld waarin de turbines elektriciteit produceren (>75 kW) en waarin v10 kleiner is dan 6,5 m/s.¹⁰ Als dit aantal 10-minuten perioden wordt gedeeld door 6 resulteert het *indicatief* aantal uren in een maand waarin de kans bestaat op ervaren overlast van bewegende wieken. We benadrukken dat het een indicatief cijfer is waarin bijvoorbeeld andere omgevingsfactoren niet zijn meegenomen. Indien een andere bovenwaarde gekozen wordt dan 6,5 m/s (bijvoorbeeld 6 of 5,5 m/s) dan verandert het absolute aantal uren per maand, terwijl de relatieve verschillen tussen dezelfde maanden in verschillende jaren en tussen verschillende maanden ongeveer gelijk blijven. Ook benadrukken we dat de cijfers geen uitspraak doen over “goed” of “fout” (bijvoorbeeld of de turbines conform maatwerkvoorschriften hebben gedraaid).

Tabel A1 en Tabel A2 geven een indicatief overzicht van het totaal aantal uren met kans op ervaren geluidsoverlast per maand. Kijken we bijvoorbeeld naar september (Tabel A1), dan was september 2015 een maand met relatief veel uren waarbij v10 kleiner was dan 6,5 m/s (en de turbines draaiden) en dus een grotere kans op ervaren overlast van bewegende wieken. September 2017 daarentegen was een maand met relatief weinig uren waarbij v10 kleiner was dan 6,5 m/s (en de turbines draaiden). De kans op ervaren geluidsoverlast in september 2017 was derhalve kleiner dan in september 2015.

⁹ De 75 kW grens is gekozen om 10-minuten perioden met zeer lage elektriciteitsproductie uit te filteren.

¹⁰ De keuze voor 6,5 m/s is gebaseerd op de huidige maatwerkvoorschriften die voor de nachturen stellen dat de turbines onbeperkt mogen draaien indien v10 groter is dan 6,5 m/s omdat het achtergrond geluid in dat geval zodanig hoog is, dat het geluid van de turbines wegvalt.

Kijken we specifiek naar de proefperiode (Tabel A2) dan geldt voor alle maanden dat de kans op ervaren geluidsoverlast groter is dan in dezelfde maanden in voorgaande jaren. Dit komt doordat de turbines in de proefperiode veel meer gedraaid hebben dan in dezelfde maanden in voorgaande jaren op momenten dat v10 kleiner was dan 6,5 m/s. Circa de helft van de uren met kans op ervaren overlast in de proefperiode betreft avond/nachten.

	jan	feb	mrt	apr	mei	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec
2015	173	191	196	169	380	240	237	174	217	<i>140</i>	201	267
2016	252	177	246	195	286	235	262	242	139	184	213	158
2017	<i>129</i>	249	185	114	241	243	<i>169</i>	<i>128</i>	<i>122</i>	200	<i>163</i>	176
2018	164	218	208	84*/ 264**	398	494	180 ***					

Tabel A1: Indicatief aantal uren met kans op ervaren geluidsoverlast per maand (WT1 data). (*t/m 11 april, ** na 11 april, ***t/m 11 juli; vetgedrukt: maanden waarin de kans op ervaren geluidsoverlast groter is dan in dezelfde maand in andere jaren; cursief: maanden waarin de kans op ervaren geluidsoverlast kleiner is dan in dezelfde maand in andere jaren)

Totaal dag/nacht	WT1	WT2	WT3
12-30 april 2018	264	291	262
Mei 2018	398*	451	476
Juni 2018	494	485	366*
1-12 juli 2018	180	176	173
waarvan avond/nacht	WT1	WT2	WT3
12-30 april 2018	127	129	128
Mei 2018	194	222	236
Juni 2018	239	232	171
1-12 juli 2018	90	87	85

Tabel A2: Indicatief aantal uren met kans op ervaren geluidsoverlast in de proefperiode; *lagere waarde t.o.v. andere turbines deels verklaard door ontbrekende data in het SCADA bestand)

In de analyse van de vragenlijsten (zie 6.4) wordt onderzocht in hoeverre sprake is van een verband tussen ervaren geluidsoverlast door respondenten en het aantal uren met kans op ervaren geluidsoverlast in de betreffende periode.