



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Gemeente Etten-Leur
Afd. Ontwikkeling
INGEKOMEN
23 mei 2017



Behoort bij besluit van
Burgemeester en wethouders
van de gemeente Etten-Leur
Int. kenmerk:
2017OG0282-01



Windpark Groene Dijk

Slagschaduwonderzoek t.b.v.

- m.e.r.-beoordeling
- ruimtelijke onderbouwing bij omgevingsvergunning voor afwijken van het bestemmingsplan

Windpark Groene Dijk

Slagschaduwonderzoek

18 mei 2017

VERSIE 1.2

Auteur

drs. E.M. Jaarsma

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

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.



Inhoudsopgave

1	Inleiding en situatiebeschrijving.....	3
1.1	Inleiding	3
1.2	Voornemen	3
1.3	Te onderzoeken windturbinetypes	3
1.4	Wettelijke norm	4
1.5	Stilstandvoorziening	4
1.6	Cumulatie	4
1.7	Beoordeling	5
1.8	Leeswijzer	5
2	Methode	6
3	Gegevens	7
3.1	Windaanbod	7
3.2	Zonaanbod	8
4	Resultaten.....	9
4.1	Rekenmethode	9
4.2	Woningen binnen de contour	10
4.3	Stilstand windturbines	10
5	Conclusie.....	12
5.1	Algemene conclusie slagschaduwonderzoek	12
5.2	Conclusie t.a.v. m.e.r.-beoordeling	12
5.3	Conclusie t.a.v. ruimtelijke onderbouwing vergunningaanvraag	12
Bijlage A.	Slagschaduwcontouren	13
Bijlage B.	Resultaten per woning	20



1 Inleiding en situatiebeschrijving

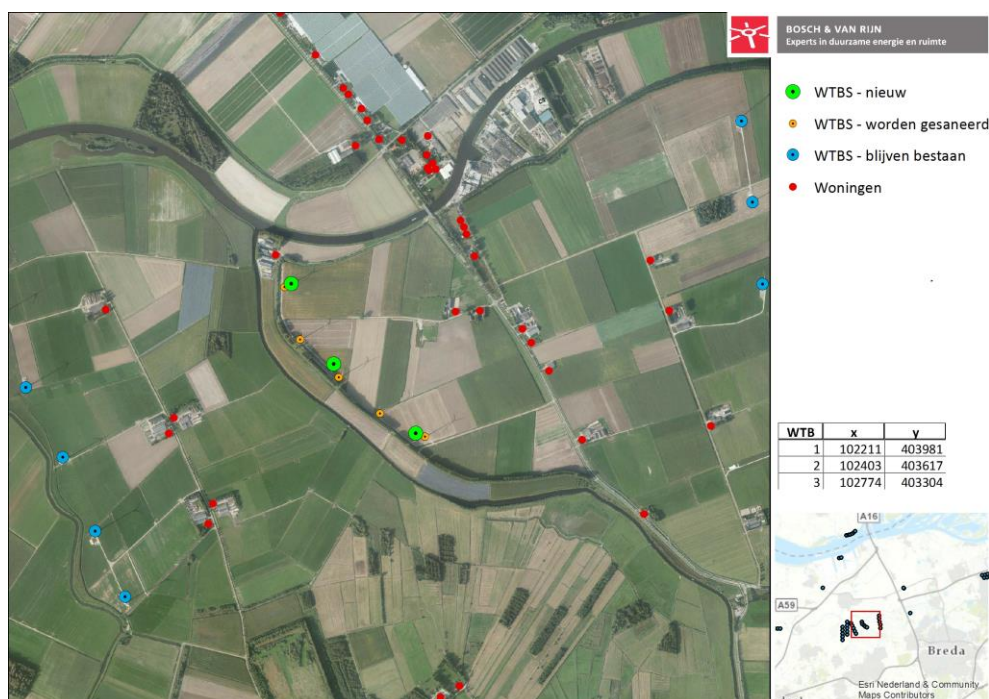
1.1 Inleiding

Voorliggend slagschaduwrapport is opgesteld om de hoeveelheid slagschaduw op woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines inzichtelijk te maken. Dit document fungeert als onderbouwing van de m.e.r.-beoordeling en de ruimtelijke onderbouwing van de vergunningaanvraag voor afwijken van het bestemmingsplan. Deze studie toetst de slagschaduw vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen slagschaduwgevoelige objecten aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

1.2 Voornemen

Het voornemen betreft de verwijdering van 5 bestaande windturbines en de bouw van 3 nieuwe, grotere windturbines.

Gesitueerd in de oksel van de rivier de Mark en de N389, ook wel de Zevenbergseweg, volgt het projectgebied de waterkering Groenedijk. Figuur 1 toont de ligging van het project, en de omliggende woningen.



Figuur 1 – Ligging van het beoogde nieuwe windpark.

1.3 Te onderzoeken windturbinentypes

De vergunningaanvraag voor afwijken van het bestemmingsplan betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt:

- ❖ Ashoogte: minimaal 99 meter, maximaal 120 meter
- ❖ Rotordiameter: minimaal 120 meter, maximaal 140 meter.



De windturbines die zijn onderzocht staan gegeven in Tabel 1. Merk hierbij op dat het type van de windturbine geen invloed heeft op de hoeveelheid slagschaduw. In het verdere rapport worden deze aangeduid met 'ondervariant' en 'bovenvariant'.

Tabel 1 - Eigenschappen van de onder- en bovenvariant.

Bandbreedte	Type*	Ashoogte	Rotordiameter
Onder	Siemens SWT3.6-120	99 m	120 m
Boven	Servion 3.4M140	120 m	140 m

** De gekozen windturbintypes wijken af van de gekozen types voor het akoestisch onderzoek. Dit komt doordat slagschaduw bepaald wordt door de afmetingen en geluidsbelasting een resultaat is van de bronsterkte. De boven- en ondergrens voor slagschaduw (o.b.v. afmetingen) wordt daarom gegeven door andere windturbintypes dan bij geluid (o.b.v. bronsterkte).*

1.4 Wettelijke norm

Op het inwerking hebben van een windturbine is het Activiteitenbesluit milieubeheer van toepassing. Aangaande slagschaduw verwijst het Activiteitenbesluit naar de Activiteitenregeling milieubeheer. In artikel 3.12 van de bij Activiteitenregeling milieubeheer¹ is voorgeschreven dat een turbine moet zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de windturbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden.

De woning met adres Zeedijk 2 te Etten-Leur wordt een woning in de sfeer van de inrichting. In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt de slagschaduwduur ter plaatse van deze woning wel berekend, maar hier hoeft niet te worden getoetst aan het Activiteitenbesluit.

1.5 Stilstandvoorziening

Een stilstandvoorziening kan op de windturbine worden aangebracht. Deze zorgt ervoor dat de windturbine wordt uitgeschakeld als de norm, zoals vermeld in het Activiteitenbesluit, overschreden dreigt te worden. De voorziening wordt per schaduwgevoelige woning vooraf ingeregeld, aangezien het gaat om specifieke momenten die van te voren bepaald kunnen worden afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

1.6 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines niet beschouwd bij toetsing aan de norm. Voor de m.e.r.-beoordeling is deze informatie echter wel van belang. In dit rapport is zowel inzicht gegeven in de slagschaduwduur van het project afzonderlijk als inzicht in de cumulatieve slagschaduwduur van het voorgenomen project en de reeds bestaande windparken. Er zal zich geen situatie voordoen dat de vijf bestaande windturbines langs de Groenedijk tegelijk in operatie zijn als de beoogde nieuwe windturbines: de bestaande zullen worden verwijderd voordat de nieuwe worden gebouwd.

¹ Regeling van de Minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007, nr. DJZ 2007104180 houdende algemene regels voor inrichtingen - Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer.



1.7 Beoordeling

In dit rapport zal het nieuwe windpark worden getoetst aan de geldende wettelijke norm. Daarnaast wordt, in het kader van een goede ruimtelijke ordening, gekeken naar cumulatie met andere windparken.

In aansluiting met de m.e.r.-methodologie is ook de referentiesituatie beschouwd. Dit is de situaties wanneer het voornemen niet wordt gerealiseerd. In dat geval blijven de 5 huidige windturbines bestaan.

1.8 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt uitgelegd hoe de berekeningen zijn uitgevoerd. Hoofdstuk 3 laat zien welke gegevens zijn gebruikt en in Hoofdstuk 4 worden de resultaten gepresenteerd. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.



2

Methode

De stand van de zon is overal op aarde nauwkeurig te berekenen gegeven de plaats en het tijdstip. Voor een object, in dit geval een windturbine, is het daarom mogelijk om vooraf te bepalen wanneer de schaduw van het object op een specifieke locatie valt. In dit geval op het raam van een huis. Om dit te kunnen doen is de volgende informatie nodig:

- ❖ De grootte van het object dat schaduw veroorzaakt; voor een windturbine is van belang de grootte van de bladen;
- ❖ De coördinaten van de windturbine en de coördinaten van het beschaduwde object.
- ❖ De ashoogte van de windturbine;
- ❖ De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object; met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine. Oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar ook kan gedacht worden aan een dakraam in een schuin dak onder een bepaalde hoek.

De berekening gaat uit van de realistisch gemiddelde situatie. Hiertoe wordt een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

Correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur;

de zon schijnt (overdag) niet altijd vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist); op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Op deze locatie is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van station Gilze-Rijen (afstand tot de parklocatie: ca. 21km).

Correctie voor stilstand;

als een windturbine niet draait is er ook geen sprake van slagschaduw. Dit is bijvoorbeeld het geval bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s), dan draait een windturbine (nog) niet en bij zeer hoge windsnelheden (boven 25 m/s) wordt een windturbine uit veiligheids-overwegingen stilgezet. Verder worden windturbines stil gezet tijdens onderhoudswerkzaamheden. In de praktijk is een windturbine maximaal 95% van de tijd in bedrijf.

Correctie voor de windrichting;

Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat de bladen altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingverdeling wordt een correctiefactor afgeleid aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.

Bovenstaande correcties zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie voor de gemiddelde zonneshijnduur wordt op de maandgemiddelde metingen gebaseerd en de overige twee correcties op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder soms meer, en soms minder dan dit gemiddelde. De berekening is uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig berekent en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.



3 Gegevens

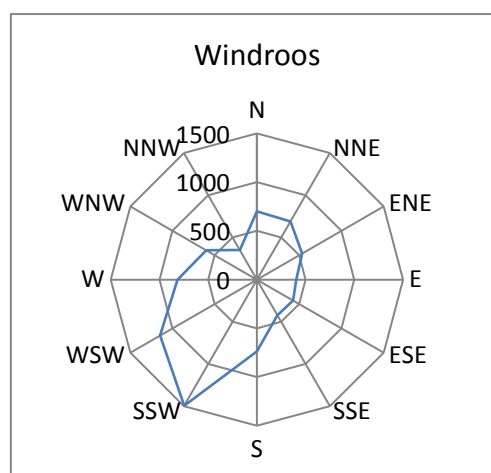
3.1 Windaanbod

Om de hoeveelheid slagschaduw op een specifieke locatie te berekenen, is het van belang uit welke richting de wind waait, en hoe hard het waait. Immers als de windsnelheid te laag is, staat de windturbine stil. We nemen aan dat de windturbines 95% van de tijd in bedrijf zijn.

Op ongeveer 21 km afstand, bij KNMI-station Gilze-Rijen², is een windroos gemeten. De combinatie van deze gegevens levert het aantal uren per jaar dat de wind uit een bepaalde richting waait. Dit is hieronder grafisch weergegeven in. Merk op dat het totaal aantal uren dat in een jaar zit is: 8.766.

Tabel 2 – Uren per windrichting per jaar

Windrichting	Uren per jaar
N	700
NNE	688
ENE	536
E	405
ESE	430
SSE	421
S	739
SSW	1.495
WSW	1.147
W	813
WNW	601
NNW	352
Totaal	8.327



² De metingen refereren aan het volgende bestand:
http://cdn.knmi.nl/knmi/map/page/klimatologie/gegevens/uurgegevens/uurgeg_325_2001-2010.zip



3.2 Zonaanbod

Het zonaanbod is ook gebaseerd op metingen van het KNMI-station Gilze-Rijen. Uit deze metingen kunnen we het aantal uren zonneshijn per dag berekenen. Dit aantal is voor zomermaanden natuurlijk hoger dan in wintermaanden; we voeren in WindPRO de gemiddelde maandwaarden in, zie Tabel 3.

Tabel 3 - Gemiddeld aantal uren zon per dag

Maand	uren zon per dag
Januari	2,40
Februari	2,94
Maart	4,49
April	6,56
Mei	6,85
Juni	7,41
Juli	6,97
Augustus	5,90
September	5,31
Oktober	4,06
November	2,06
December	1,91



4 Resultaten

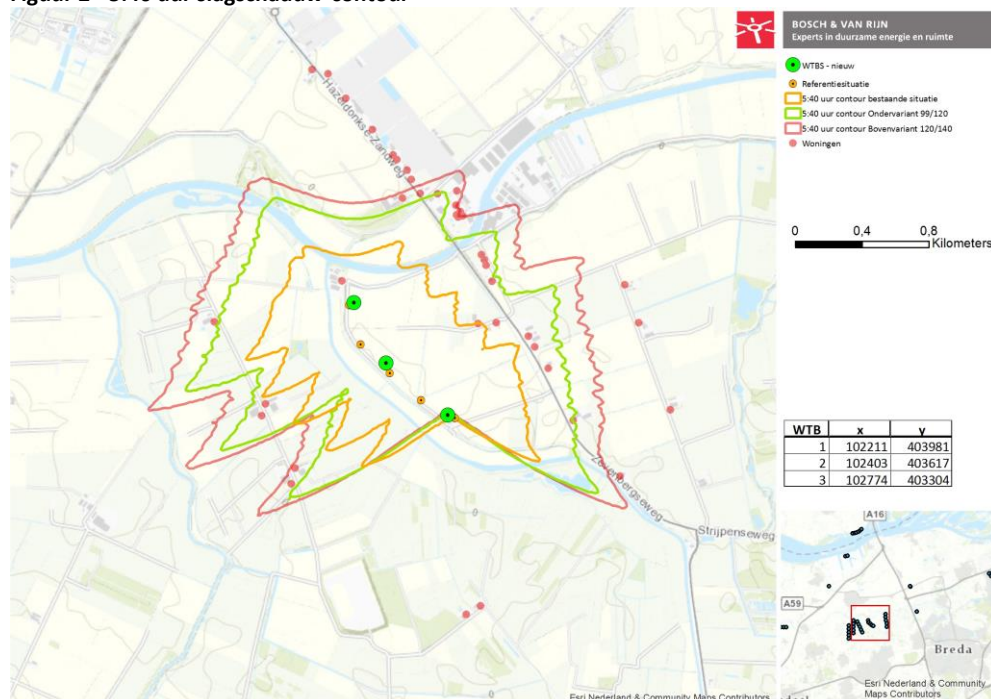
4.1 Rekenmethode

Voor de slagschaduwberekening zijn woningen in beschouwing genomen die liggen binnen 12 rotordiameters van de grootste variant, dus binnen een contour van 1.680 meter vanaf de windturbines.

De gegevens van woningen in dit gebied: gebruiksdoel en coördinaten, komen uit de Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).

Met WindPRO is voor de bestaande situatie en voor de onder- en bovengrens van het voorgenomen project, een contour getekend van de norm van 5:40 uur slagschaduw per jaar, zie Figuur 2. Bij woningen die binnen deze contour liggen, wordt deze norm dus overschreden. Windpark Groene Dijk is daarom verplicht om mitigerende maatregelen te nemen. Daartoe worden windturbines uitgerust met een stilstandvoorziening.

Figuur 2 - 5:40 uur slagschaduw-contour



De stilstandvoorziening wordt zodanig ingeregeld dat, als slagschaduw optreedt op een van de woningen binnen de berekende contour, de windturbine uitschakelt. Deze voorziening wordt op de turbine aangebracht en vooraf per woning ingeregeld. Het gaat immers om specifieke momenten die bepaald zijn door de positie van de aarde in de tijd. Deze positie is heel nauwkeurig te berekenen.

Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.



Elk uur dat een turbine moet worden stilgezet leidt tot opbrengstverlies. In deze analyse is de hoeveelheid stilstand als gevolg van schaduwhinder, gedeeld door het totaal aantal draaiuren in een jaar, waaruit een verliesfactor volgt.

4.2 Woningen binnen de contour

Er bevinden zich een aantal woningen binnen tenminste één van de slagschaduwcontouren, niet zijnde de woning in de sfeer van de inrichting. Tabel 4 geeft de aantallen en in Bijlage B is een lijst van adressen opgenomen met de hoeveelheid slagschaduw die deze woningen ontvangen. Merk op dat sommige woningen ook slagschaduw ontvangen van nabijgelegen windturbines. In Bijlage B is ook de gecumuleerde slagschaduwduur weergegeven.

Tabel 4 - Aantal woningen binnen de 5:40 uur - slagschaduwcontour van de opstellingen.

Opstelling	Aantal	
	Zonder Cumulatie	Met Cumulatie
Bestaande situatie	1	14
Ondergrens	13	20
Bovengrens	24	28

Op de locatie van elke woning is uitgegaan van een verticale schaduw 'receptor' van 5 meter hoog en 5 meter breed, beginnend op 50 cm hoogte. De receptoren zijn in alle richtingen gevoelig voor slagschaduw, en er is geen rekening gehouden met obstakels als bebouwing en begroeiing. Eventueel hoogteverschil van het maaiveld is niet in de berekening opgenomen.

4.3 Stilstand windturbines

De tabel hieronder geeft weer hoe lang elke turbine jaarlijks uitgeschakeld moet worden om *alle* slagschaduw op de beschouwde woningen te voorkomen. Hierin is niet meegenomen de slagschaduw van nabijgelegen windturbines, het stil zetten van de voorgenomen windturbines is hierop niet van invloed. Woningen die buiten het beschouwde gebied liggen zijn niet meegenomen in de stilstandberekening. Hiervoor geldt dus niet dat zij *helemaal geen* slagschaduw krijgen, echter wel veel minder dan 5:40 uur.

Tabel 5 – Benodigde stilstand windturbines om alle slagschaduw te voorkomen

	Stilstand	Fractie van parkproductie
	[uur/jaar]	[%]
Ondergrens	240:19	0.96
Bovengrens	340:11	1.36

Om aan de norm te voldoen mogen woningen 5:40 uur slagschaduw ontvangen. Bovendien geldt de norm niet voor woningen van de initiatiefnemers; dit zijn *woningen in de sfeer van de inrichting*. Om hieraan te voldoen is dus minder stilstand nodig. Tabel 6 geeft de derving weer.



Tabel 6 - Stilstand in uren per jaar om aan de norm te voldoen

	Stilstand [uur/jaar]	Fractie van parkproductie [%]
Ondergrens	112:20	0.45
Bovengrens	176:46	0.71



5 Conclusie

5.1 Algemene conclusie slagschaduwonderzoek

In dit onderzoek is een opstelling van drie windturbines onderzocht op slagschaduw effecten, waarbij een bandbreedte is aangenomen in de opstelling. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met een windturbine met een rotordiameter van 120 meter en een ashoogte van 99 meter (ondervariant) en een windturbine met een rotordiameter van 140 meter en een ashoogte van 120 meter (bovenvariant).

Uit de berekening blijkt dat het voornemen mitigerende maatregelen moet treffen om aan de norm in het Activiteitenbesluit te voldoen. Deze maatregelen leiden tot een derving van elektrische energie productie van 0,45 % voor de ondervariant en 0,71 % voor de bovenvariant.

Men kan alle slagschaduw als gevolg van dit voornemen voorkomen door de windturbines vaker uit te zetten. In dat geval leidt dit tot een productiederving van 0,96 % voor de ondervariant en 1,36 % voor de bovenvariant.

5.2 Conclusie t.a.v. m.e.r.-beoordeling

Door mitigerende maatregelen te treffen is de hinder als gevolg van slagschaduw die het voornemen met zich meebrengt, zeer gering.

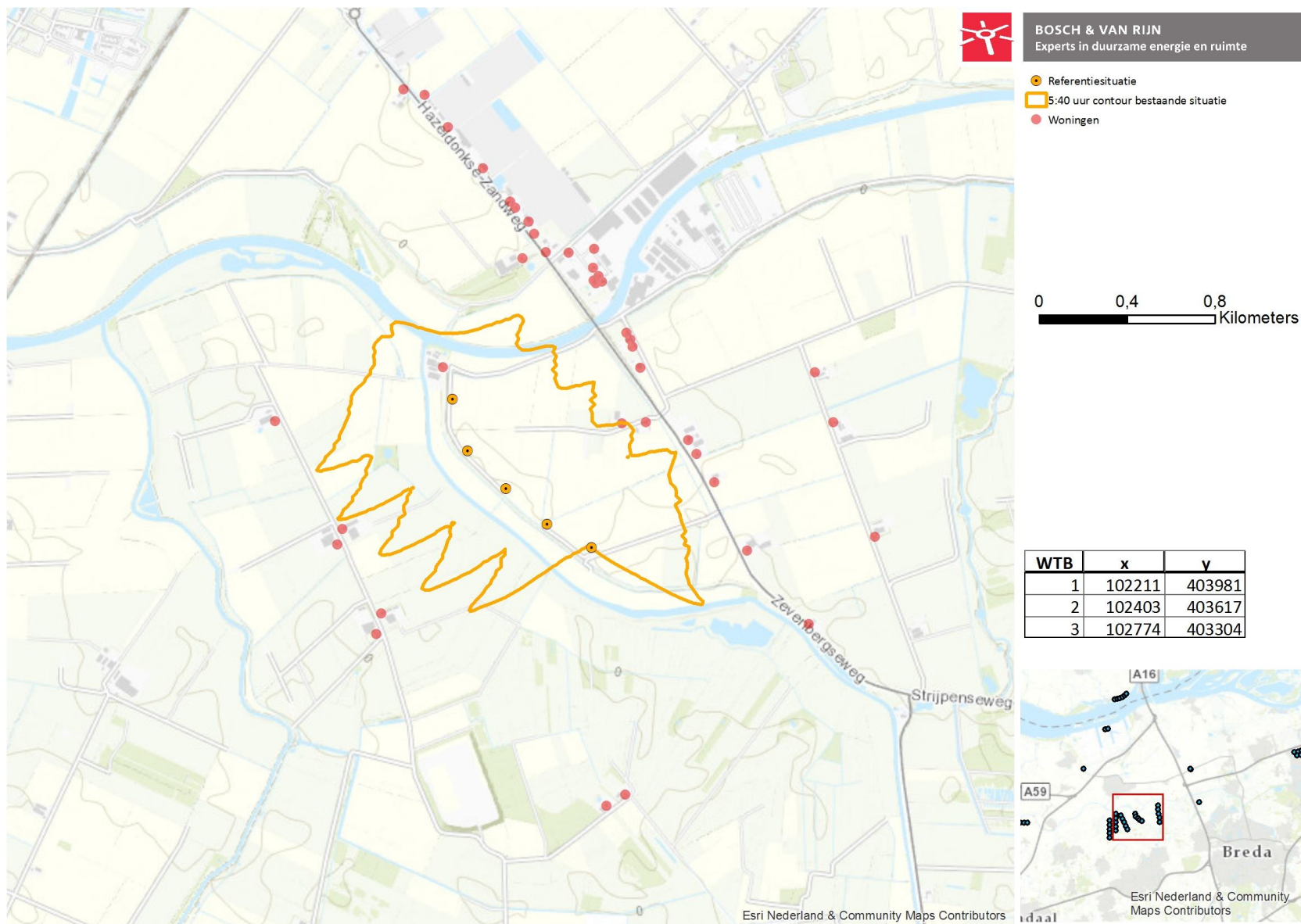
5.3 Conclusie t.a.v. ruimtelijke onderbouwing vergunningaanvraag

Door de windturbines op bepaalde momenten uit te zetten wordt voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit.

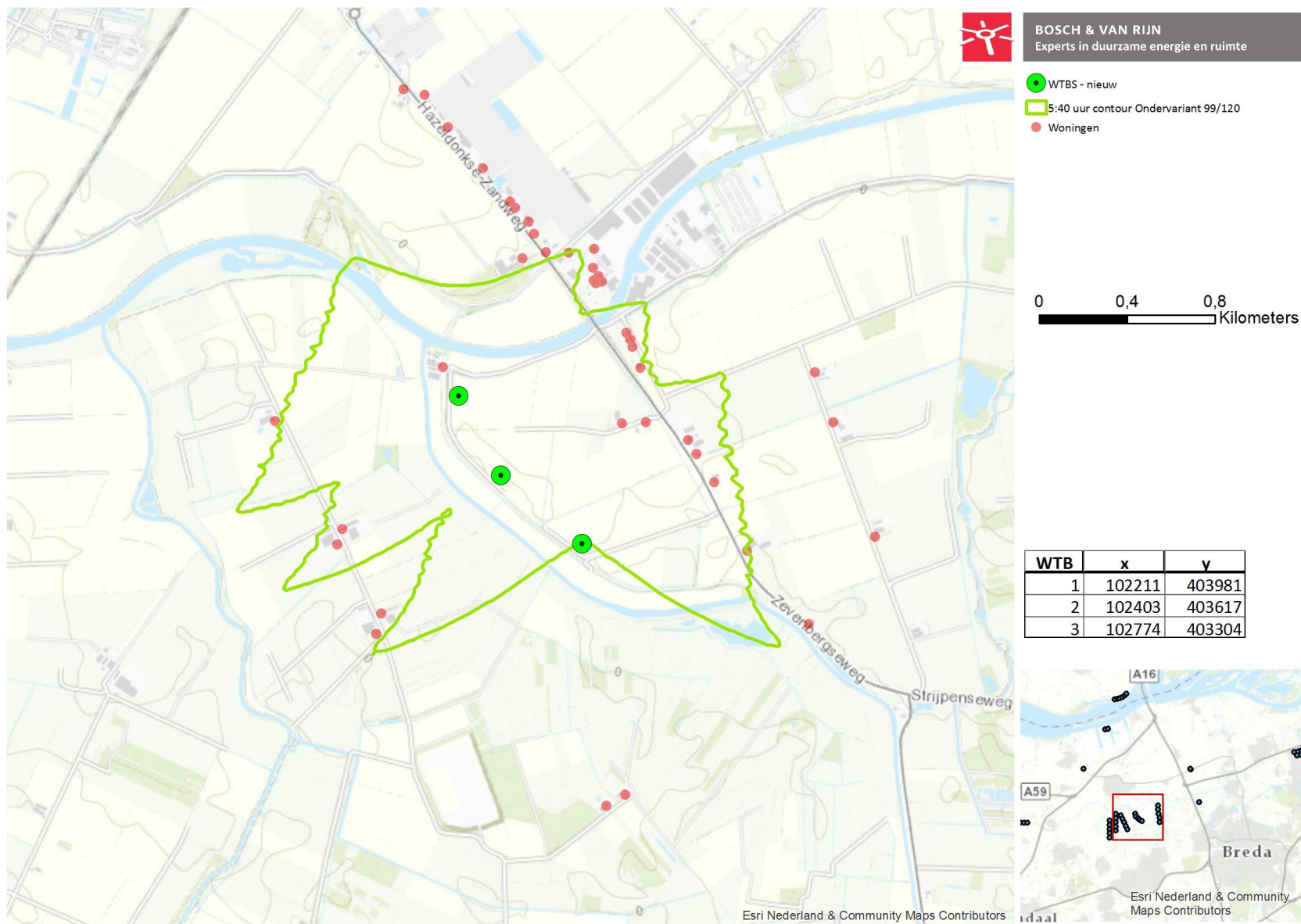


Bijlage A.

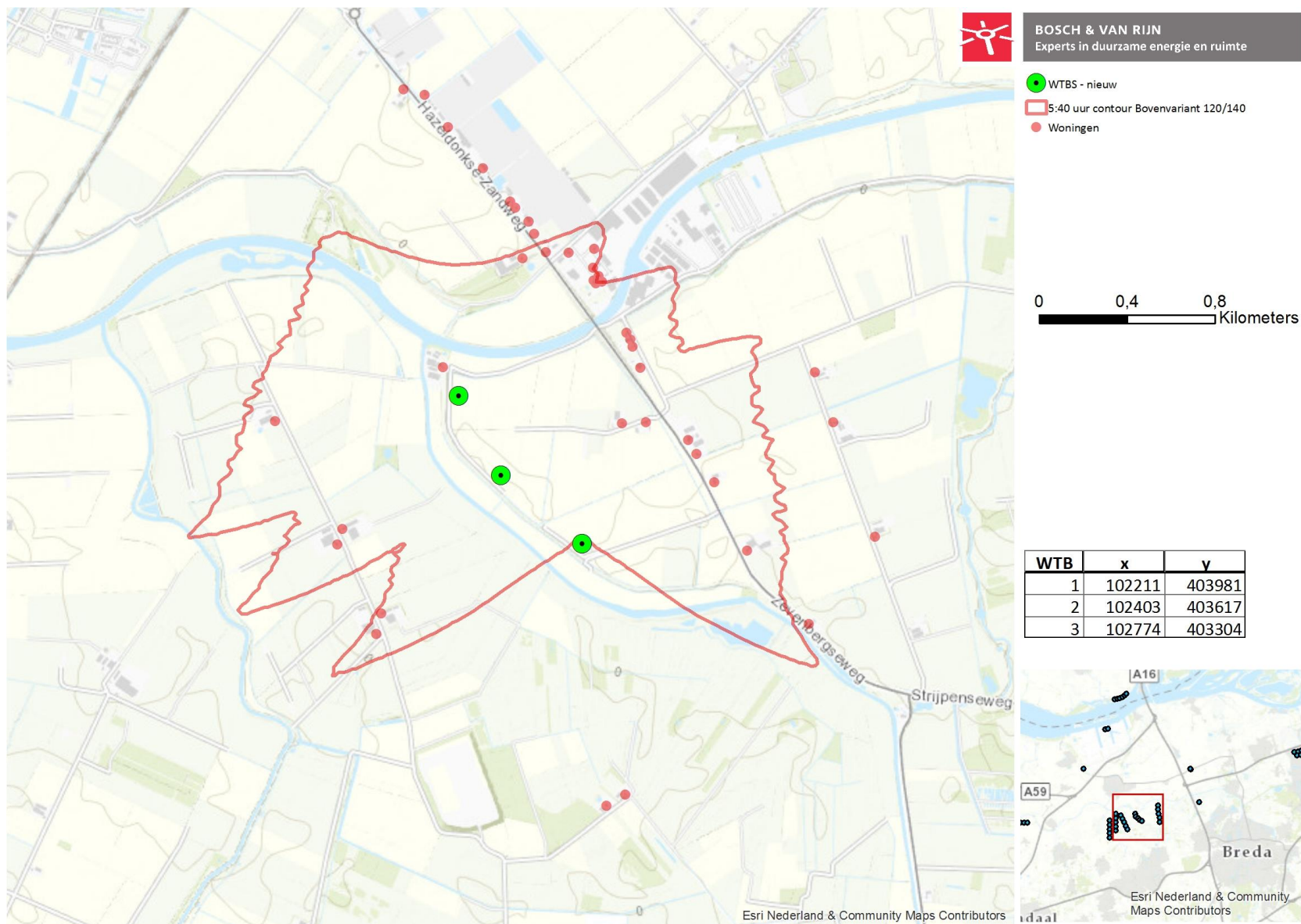
Slagschaduwcontouren



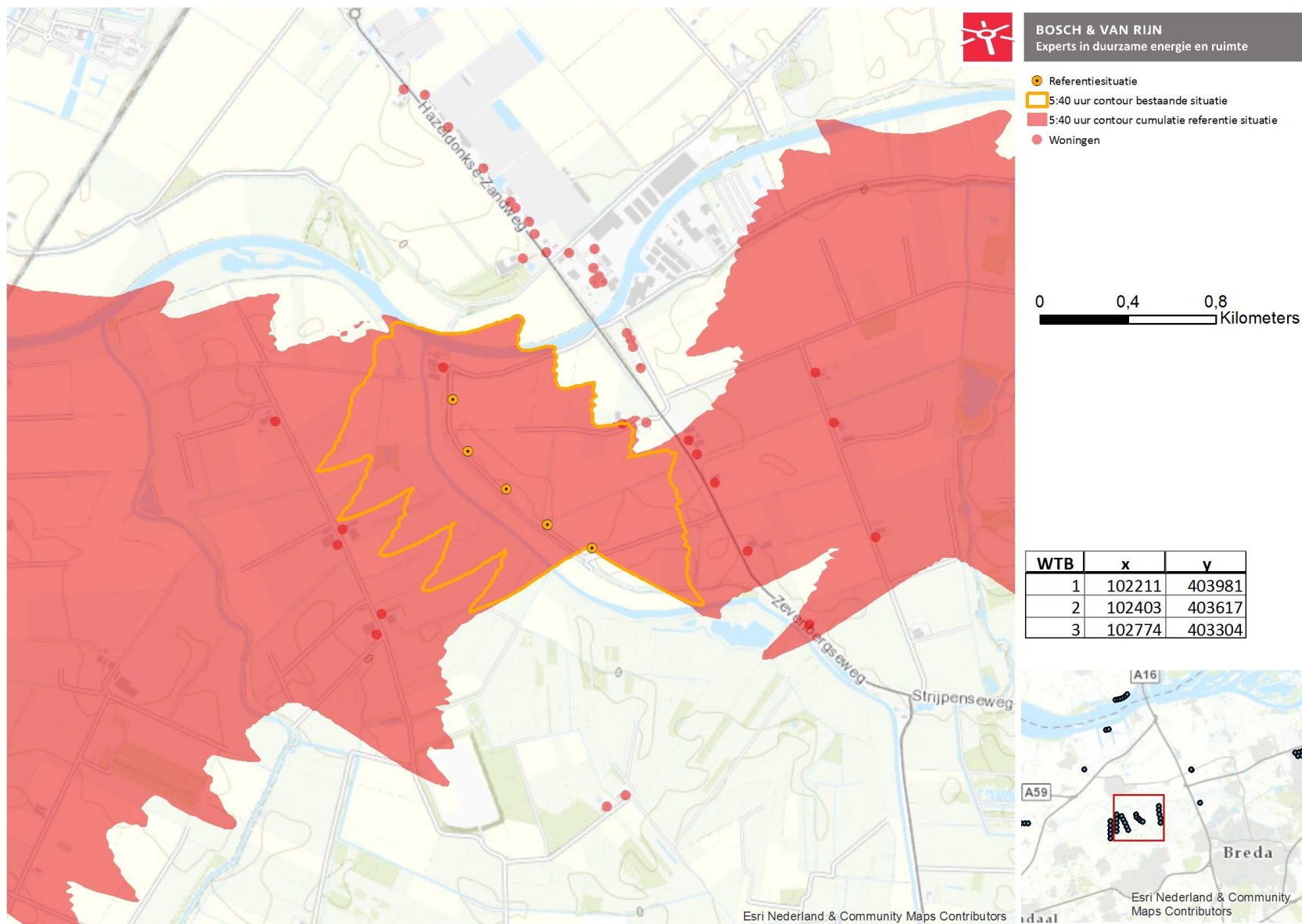
Figuur 3 – Slagshaduwcontour huidige situatie.



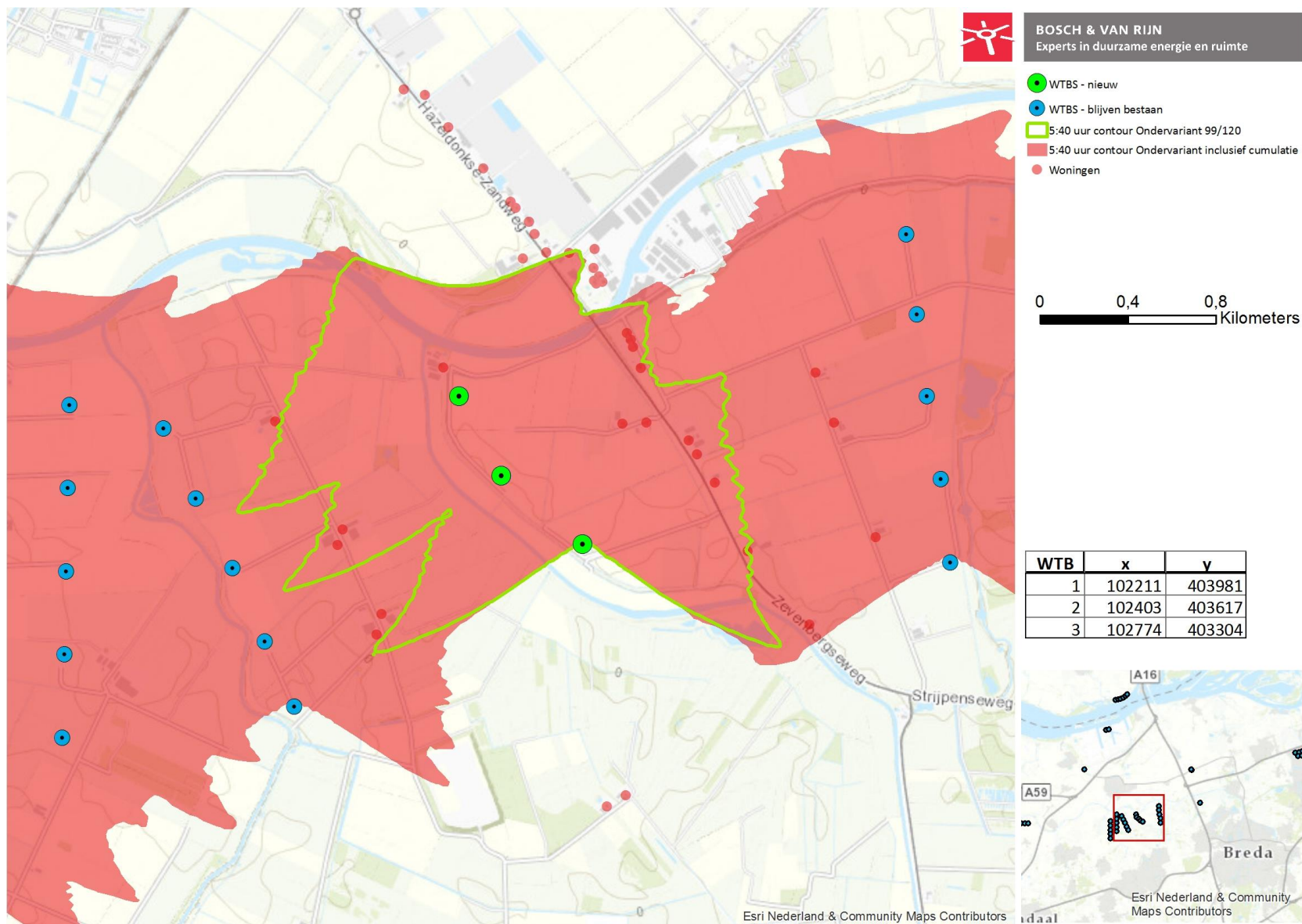
Figuur 4 – Slagshaduwcontour ondervariant.



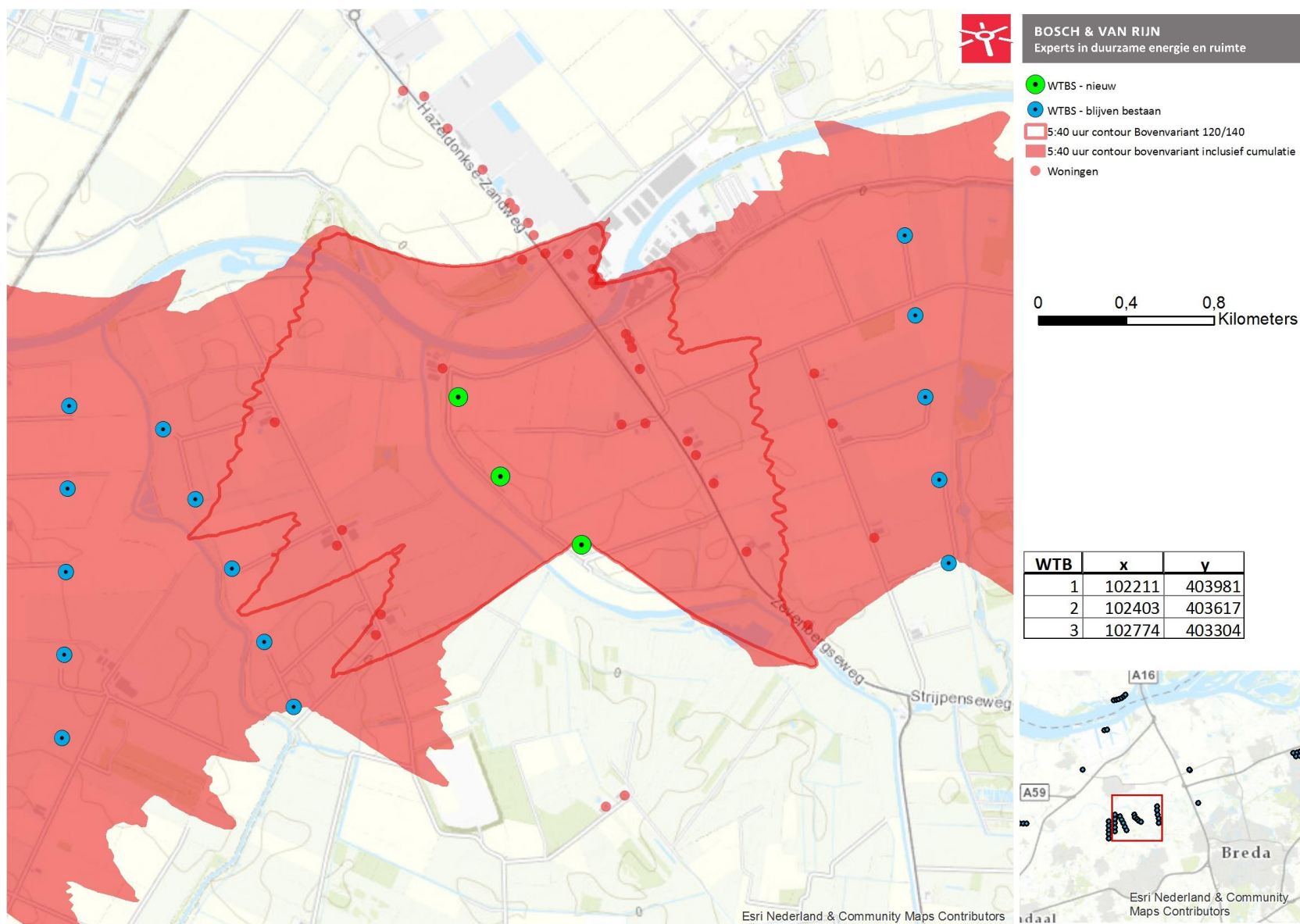
Figuur 5 - Slagshaduwcontour bovenvariant.



Figuur 6 - Slagschaduwcontour bestaande windturbines met cumulatie.



Figuur 7 - Slagschaduwcontour ondervariant met cumulatie.



Figuur 8 - Slagschaduwcontour bovenvariant met cumulatie.

Bijlage B. Resultaten per woning

Onderstaande tabel toont de slagschaduwduur op nabijgelegen woningen. Als de norm wordt overschreden is de berekende tijdsduur rood gekleurd. Het groene record betreft een woning in de sfeer van de inrichting.

Woonplaats	Adres	Slagschaduwduur in uren per jaar					
		Huidige situatie		Bovengrens		Ondergrens	
		uu:mm	uu:mm*	uu:mm	uu:mm*	uu:mm	uu:mm*
Etten-Leur	Bollendonkseweg 17	00:10	21:03	09:49	30:39	04:26	25:17
Etten-Leur	Bollendonkseweg 21	00:59	23:26	18:03	40:28	12:36	35:01
Etten-Leur	Bollendonkseweg 22	01:38	19:40	06:53	24:56	03:45	21:48
Etten-Leur	Bollendonkseweg 26	02:45	24:05	18:54	40:17	09:52	31:15
Etten-Leur	Bollendonkseweg 33	00:49	18:44	09:22	27:25	05:28	23:28
Etten-Leur	Boutweg 15	01:36	02:56	12:14	13:35	08:02	09:22
Etten-Leur	Boutweg 21	01:15	02:30	13:13	14:28	08:48	10:04
Etten-Leur	Boutweg 27	00:35	01:41	13:48	14:55	09:14	10:22
Etten-Leur	Boutweg 9	01:12	03:05	11:23	13:16	07:10	09:04
Etten-Leur	Hoge Zijweg 1	04:10	05:35	26:13	27:37	16:16	17:40
Etten-Leur	Hoge Zijweg 8	06:51	07:37	30:58	31:43	18:18	19:03
Etten-Leur	Windgat 31	00:00	00:01	00:00	00:01	00:00	00:01
Etten-Leur	Windgat 35	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Etten-Leur	Zeedijk 2	37:58	38:43	133:15	134:00	105:57	106:43
Etten-Leur	Zevenbergseweg 42	00:01	11:09	04:34	15:41	02:02	13:09
Etten-Leur	Zevenbergseweg 42 A	01:12	05:56	12:05	16:49	06:35	11:20
Etten-Leur	Zevenbergseweg 42 B	02:12	06:27	15:12	19:27	09:29	13:43
Etten-Leur	Zevenbergseweg 42 D	02:46	06:02	17:02	20:16	10:49	14:03
Etten-Leur	Zevenbergseweg 44	04:10	09:34	18:54	24:15	12:33	17:54
Etten-Leur	Zwartenbergseweg 17	00:00	11:37	01:12	12:49	00:30	12:07
Etten-Leur	Zwartenbergseweg 3	00:00	14:20	02:24	16:47	00:51	15:13
Etten-Leur	Zwartenbergseweg 9	00:00	29:39	02:01	31:41	00:52	30:32
Langeweg	Hazeldonk 1	00:18	00:18	09:14	09:14	06:17	06:17
Langeweg	Hazeldonk 2	00:26	00:46	06:23	06:44	04:17	04:39
Langeweg	Hazeldonk 4	00:22	00:46	05:48	06:14	03:41	04:07
Langeweg	Hazeldonk 6	00:24	00:43	07:07	07:27	04:54	05:13
Langeweg	Hazeldonk 7	00:28	00:49	06:21	06:43	04:06	04:28
Langeweg	Hazeldonk 8 b	00:21	00:47	06:16	06:43	03:34	04:00
Langeweg	Hazeldonk 9	00:27	00:50	06:27	06:50	04:00	04:23
Langeweg	Zuiddijk 1 a	00:00	00:00	00:42	00:42	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 101	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 103	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 105	00:00	00:00	00:42	00:42	00:00	00:00

Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 105 a	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 107	00:00	00:00	03:30	03:30	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 109	00:00	00:00	08:09	08:09	04:22	04:22
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 38	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 40	00:00	00:00	07:53	07:53	03:13	03:13
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 95	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00
Zevenbergen	Hazeldonkse Zandweg 97	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00	00:00

* Cumulatieve slagschaduwduur