MEMO

Prepared:	Valentijn van Gastel	12.05.2014
Approved:	Jan Dam	20.05.2014
Filename	20140522_MEM_Trefkansen buisleiding en snelwegen windpark Autena	
Pages	9	

Version	Author	Date	Remarks/Change
1.0	VGa	20-05-2014	Draft
2.0	VGa	22-05-2014	Aanpassing na commentaar
3.0	VGa	03-06-2014	Publieke memo

Onderwerp: Trefkansberekeningen buisleiding en snelwegen bij Windpark Autena
Aan: Frans de Jong

Eneco ontwikkelt een windpark met drie windturbines ten zuiden van Vianen, langs de A2 onder knooppunt Everdingen en nabij de A27. Ten zuiden van het windpark ligt een ondergrondse buisleiding van de Defensie Pijpleiding Organisatie (DPO) die wordt gebruikt voor het transport van kerosine. Eneco heeft Ecofys gevraagd trefkansen van buisleiding en snelwegen te berekenen voor één windturbinetype, te weten de Nordex N131 met een ashoogte van 99 meter. Hierbij dient Ecofys ook rekening te houden met een mogelijke verbreding van de snelwegen.

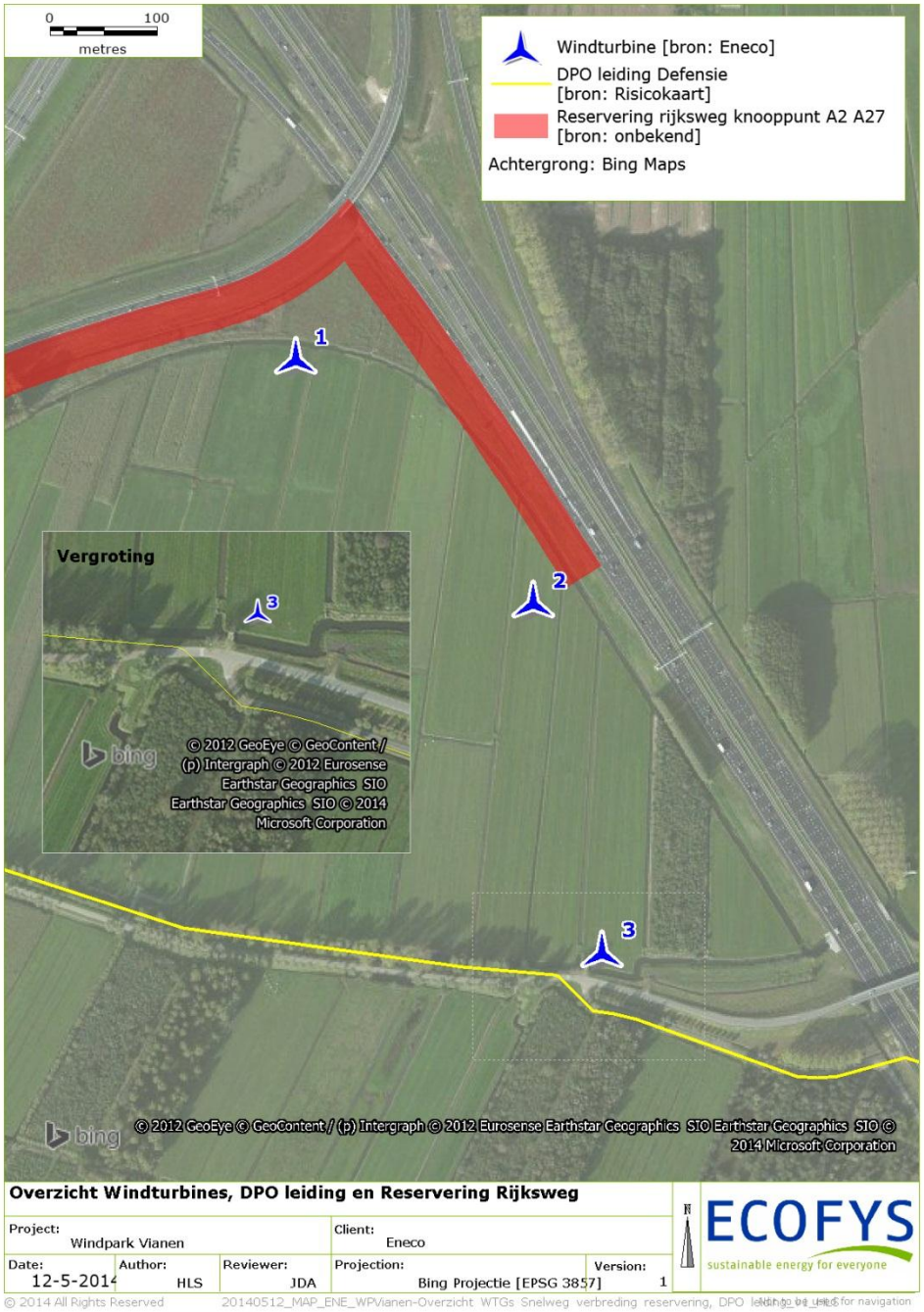
De berekende trefkans van de buisleiding dient ter beoordeling van het effect op de faalfrequentie van de ondergrondse buisleiding en op het groepsrisico. De trefkansberekeningen van objecten op de snelwegen maken het mogelijk de risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen en verantwoording van het groepsrisico te beoordelen. Deze beoordelingen van de effecten van de trefkansen maken geen deel uit van dit rapport.

Berekeningen in dit memo volgen de methodiek van het Handboek Risicozonering Windturbines (HRW 2013[1]).

[1] http://www.agentschapnl.nl/content/handboek-risicozonering-windturbines

Locatiebeschrijving

Figuur 1. toont de drie windturbines van het windpark, met in Tabel 1 de x,y-coördinaten. Ten oosten van het windpark loopt de A2, ten westen de A27. Ten zuiden van het windpark ligt de ondergrondse DPO-leiding. In de figuur is tevens een reserveringstrook voor verbreding van de snelwegen opgenomen.



Figuur 1. Situatieschets van Windpark Autena

Tabel 1 X,Y-coördinaten (RD) van de windturbines

Windturbine	X	Y
1	135560.6	442659.0
2	135781.7	442430.6
3	135845.1	442104.6

Berekende risicoafstanden voor de Nordex N131

Tabel 2 bevat een overzicht van berekende risicoafstanden. Deze afstanden heeft Ecofys bepaald op basis van door de fabrikant gepubliceerde specificaties van de windturbine, zie bijlage B, en faalfrequenties volgens HRW, zie bijlage C.

Tabel 2 – Berekende risicoafstanden voor de Nordex N131 op een ashoogte van 99 m

Risicoafstand	Berekende afstand [m]
½ rotordiameter	65.5
PR = 10-5 per jaar	56
PR = 10-6 per jaar	165
maximale werpafstand (nominaal toerental)	135
maximale werpafstand bij overtoeren (2 keer nominaal toerental)	350

Trefkansberekeningen van de ondergrondse buisleiding

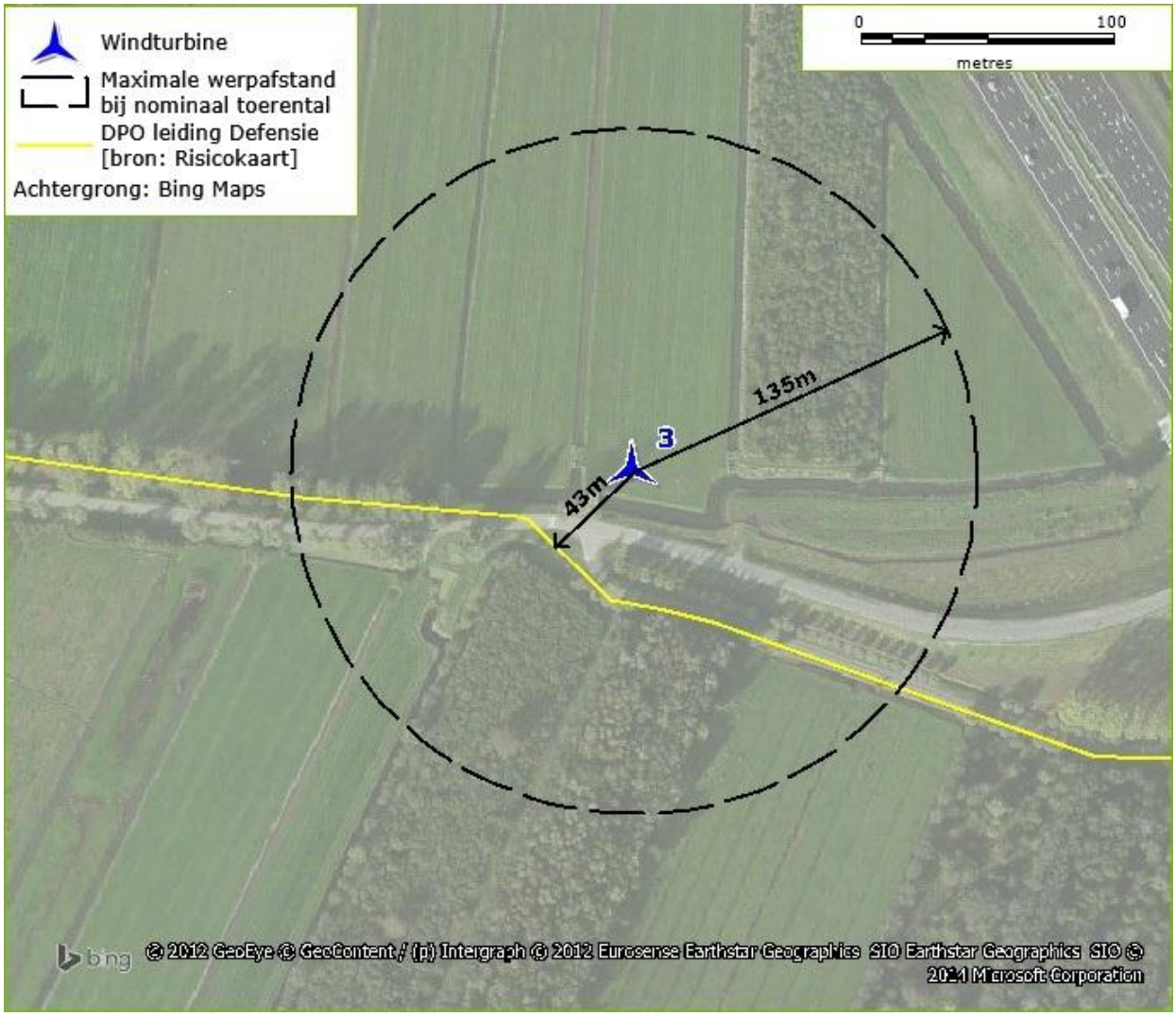
De buisleiding wordt gebruikt voor het transport van kerosine. Voor de berekeningen van de trefkans van ondergrondse buisleiding gebruikt Ecofys de methodiek zoals is beschreven in bijlage C8 van het HRW 2013[2]. In het handboek wordt niet specifiek naar kerosineleidingen gerefereerd. Ecofys acht het echter fysisch verdedigbaar voor kerosineleidingen dezelfde rekenmethodiek als voor gasleidingen te gebruiken.

Het Handboek Risicozonering Windturbines beveelt aan om de trefkans van een ondergrondse buisleiding te berekenen als de kortste afstand van de windturbine tot de ondergrondse buisleiding kleiner is dan de maximale werpafstand bij nominaal toerental. De afstanden in Tabel 3 laten zien dat alleen windturbine 3 binnen 135 meter, de werpafstand bij nominaal toerental, vanaf de buisleiding staat. Zie Figuur 2 voor een situatieschets bij windturbine 3.

Tabel 3 Kortste afstand van windturbines tot de ondergrondse kerosineleiding

Windturbine	kortste afstand tot buisleiding [m]
1	534
2	340
3	43

[2] http://www.agentschapnl.nl/content/handboek-risicozonering-windturbines



Figuur 2: Situatieschets van windturbine 3 nabij de kerosineleiding. De kortste afstand tot de buisleiding is circa 85 meter. De cirkel is de maximale werpafstand bij nominaal toerental voor de N131.

DPO stelde de voor de berekeningen benodigde buisleidingparameters beschikbaar, zie Bijlage A.

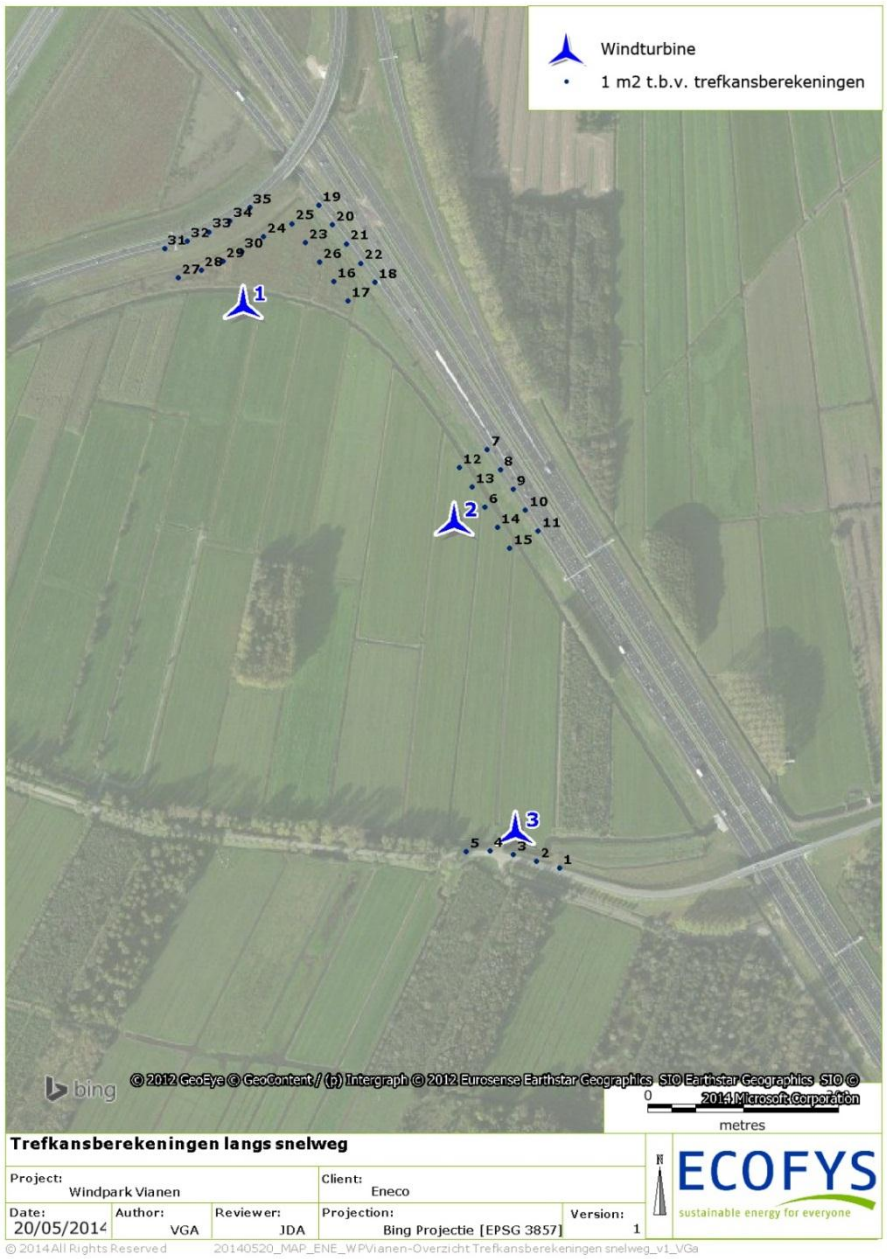
Tabel 4 bevat de berekeningsresultaten voor de kritische strook en de trefkansen. De berekende trefkansen zijn gebaseerd op faalfrequenties per scenario zoals opgenomen in HRW 2013 (Tabel 1, pagina 17) .

Tabel 4 Berekende kritische strookbreedte en trefkans behorend bij de faalscenario's gondel na mastbreuk, mastbreuk en bladbreuk

	Gondel na mastbreuk	Mastbreuk	Bladbreuk	Totaal
Kritische strookbreedte [m]	14.5	5.5	6.5	
Trefkans [per jaar]	4.7E-06	8.7E-05	4.0E-05	1.3E-04

Trefkansberekeningen van de snelwegen

Ten behoeve van de beoordeling van risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen op de A2 en de verantwoording van het groepsrisico berekenen we hier de trefkans van een oppervlak ter grootte van 1 m^2 op posities zoals aangegeven in zie Figuur 3. De trefkansberekeningen van de posities op de Autenase kade zijn uitgevoerd ten behoeve van een beoordeling van het IPR. De berekende trefkansen staan in Tabel 5.



Figuur 3. Posities waarvoor de trefkans van een oppervlak van 1 m^2 werd berekend.

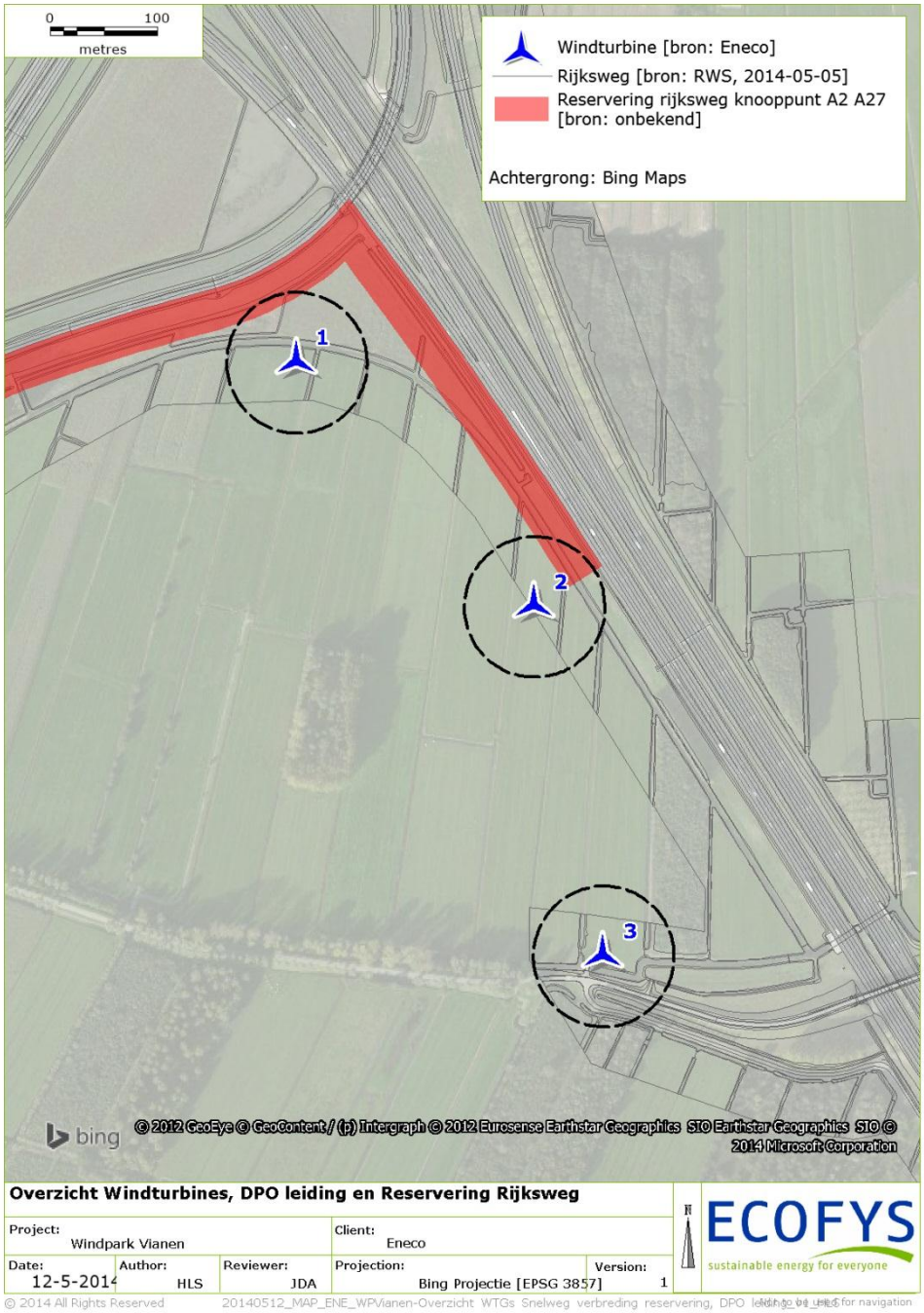
Tabel 5 X,Y-coördinaten (RD) en trefkansen van 35 fictieve objecten van 1 m² op de A2

Punt	X_RD	Y_RD	afstand WTG 1	Afstand WTG 2	Afstand WTG 3	Trefkans Totaal
punt 1	135890	442068	675	378	57	**9.5E-05**
punt 2	135866	442076	657	364	35	**1.3E-04**
punt 3	135841	442083	640	353	22	**1.8E-04**
punt 4	135817	442087	626	345	33	**1.3E-04**
punt 5	135792	442086	617	344	56	**9.7E-05**
punt 6	135813	442448	328	36	345	**1.3E-04**
punt 7	135815	442509	295	85	405	**3.9E-05**
punt 8	135829	442488	317	74	383	**4.4E-05**
punt 9	135842	442467	340	70	362	**4.5E-05**
punt 10	135855	442445	363	75	341	**4.2E-05**
punt 11	135868	442423	387	87	319	**3.8E-05**
punt 12	135786	442490	281	60	390	**9.3E-05**
punt 13	135799	442469	304	42	367	**1.1E-04**
punt 14	135826	442427	352	44	323	**1.1E-04**
punt 15	135839	442405	376	62	300	**9.1E-05**
punt 16	135655	442686	98	285	612	**3.5E-05**
punt 17	135669	442666	108	261	588	**3.2E-05**
punt 18	135697	442685	139	268	598	**4.9E-06**
punt 19	135639	442766	132	364	692	**7.2E-05**
punt 20	135653	442746	127	340	669	**4.4E-05**
punt 21	135668	442726	126	316	645	**4.2E-05**
punt 22	135683	442705	131	292	622	**6.2E-05**
punt 23	135625	442727	93	335	660	**3.6E-05**
punt 24	135581	442733	77	363	681	**4.2E-05**
punt 25	135610	442747	101	360	684	**3.2E-05**
punt 26	135640	442707	92	310	636	**3.7E-05**
punt 27	135491	442691	77	390	684	**4.2E-05**
punt 28	135515	442699	60	378	679	**9.2E-05**
punt 29	135538	442708	54	369	677	**9.8E-05**
punt 30	135557	442718	59	364	677	**9.3E-05**
punt 31	135476	442722	105	421	718	**3.3E-05**
punt 32	135500	442729	92	410	713	**3.7E-05**
punt 33	135523	442739	88	402	710	**3.8E-05**
punt 34	135545	442751	93	397	711	**3.6E-05**
punt 35	135566	442764	105	397	715	**3.3E-05**

Trefkansen van een oppervlak voor het scenario bladbreuk zijn uitgevoerd met het ballistisch model zonder luchtkrachten volgens HRW2013, bijlage C.1, par 3.3.2. Trefkansberekeningen voor het scenario mastbreuk volgens HRW2013, bijlage C.2, par 5.2 en voor het scenario rotor/gondelval volgens HRW2013, bijlage C.3, par 6.1.

Overdraai bij verbreding van de A2

Ten behoeve van de beoordeling van risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de verantwoording van het groepsrisico bepaalden we afstand van de windturbines tot de snelweg, en tot de reserveringsstrook, zie Figuur 4 voor een situatieschets.



Figuur 4. Overdraaisituatie nabij de snelwegen. De cirkel is de rotordiameter van de Nordex N131.

Tabel 6 Afstand van de windturbines tot de snelwegen en reserveringsstrook

Windturbine	Afstand tot de snelweg [m]	Afstand tot de reserveringsstrook [m]
1	89	54
2	70	36
3	192	345

Bijlage A: Parameters ondergrondse buisleiding

Gasleiding	
Elasticiteit [Pa]	2.00E+11
Wanddikte [mm]	6.28
SMYS [Pa]	2.41E+08
Interne Gasdruk [Pa]	4.00E+06
Diameter Pijpleiding [mm]	457
Diepte Pijpleiding [m]	1.4

Bijlage B: Parameters windturbine

Windturbine (Nordex N131)	
Massa Gondel [kg]	115500
Massa Mast [kg]	300000
Massa Windturbineblad [kg]	13900
Ashoogte [m]	99
Omwentelingssnelheid [rpm]	10.30
Bladlengte [m]	64.4

Bijlage C: Faalfrequenties (bron: HRW 2013)

Scenario	Faalfrequentie [1/y]
Bladbreuk	8.40E-04
- Nominaal toerental	8.40E-04
- Overtoeren	5.00E-06
Mastbreuk	1.30E-04
Gondel- en/of rotorbreuk	4.00E-05