



QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

**Invloed van een Windturbine op ligging
plaatsgebondenrisicocontouren**

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00
definitief revisie 2.0
23 december 2016

Adviesgroep SAVE

Opdrachtgever

Bosch & van Rijn B.V.
Groenmarktstraat 56
3521 AV UTRECHT

Colofon

Projectgroep bestaande uit

ir. J. (Jelte) Janzen
ir. R.A.M. (Rudi) van Rooij

datum vrijgave	beschrijving revisie 2.0	goedkeuring	vrijgave
23-12-2016	Locatie windturbine 4 verschoven	RvR 	HJS 

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Het Juridische Kader	3
2.1	Juridisch kader	3
3	Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen	5
3.1	Beschikbaar gestelde gegevens 36" RRP leiding	5
3.2	Beschikbaar gestelde gegevens 24" RRP leiding	7
3.3	Beschikbaar gestelde gegevens 8" PRB leiding	8
4	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen	10
4.1	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36" RRP leiding	10
4.2	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24" RRP leiding	11
4.3	Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8" PPS leiding	12
4.4	Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren	13
4.5	Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook	13
5	Conclusie	15

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

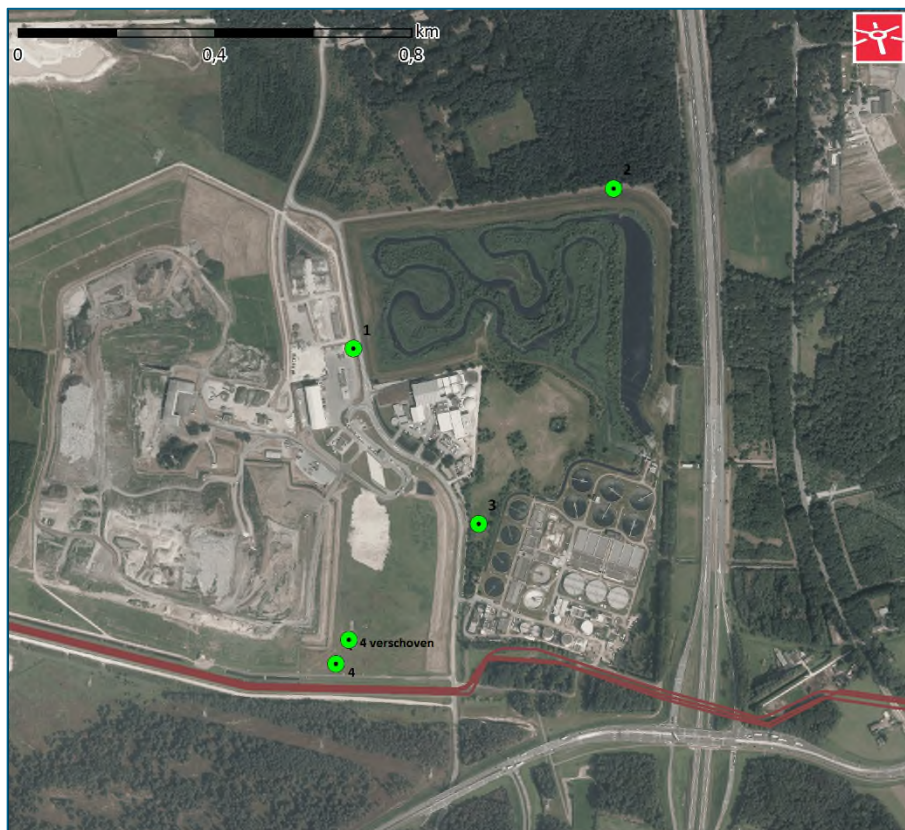
1 Inleiding

Bosch & van Rijn B.V. is betrokken bij de realisatie van een viertal windturbines op het Industrierrein De Spinder te Tilburg. De meest zuidelijke van deze geplande windturbines heeft een invloedsgebied dat overlap vertoont met een drietal pijpleidingen. Deze drie pijpleidingen liggen in een pijpleidingentracé dat in de Landelijke Structuurvisie Buisleidingen is aangewezen als een buisleidingentracé. Wanneer nieuwe leidingen aangelegd moeten worden, dienen deze in deze leidingenstrook gerealiseerd te worden.

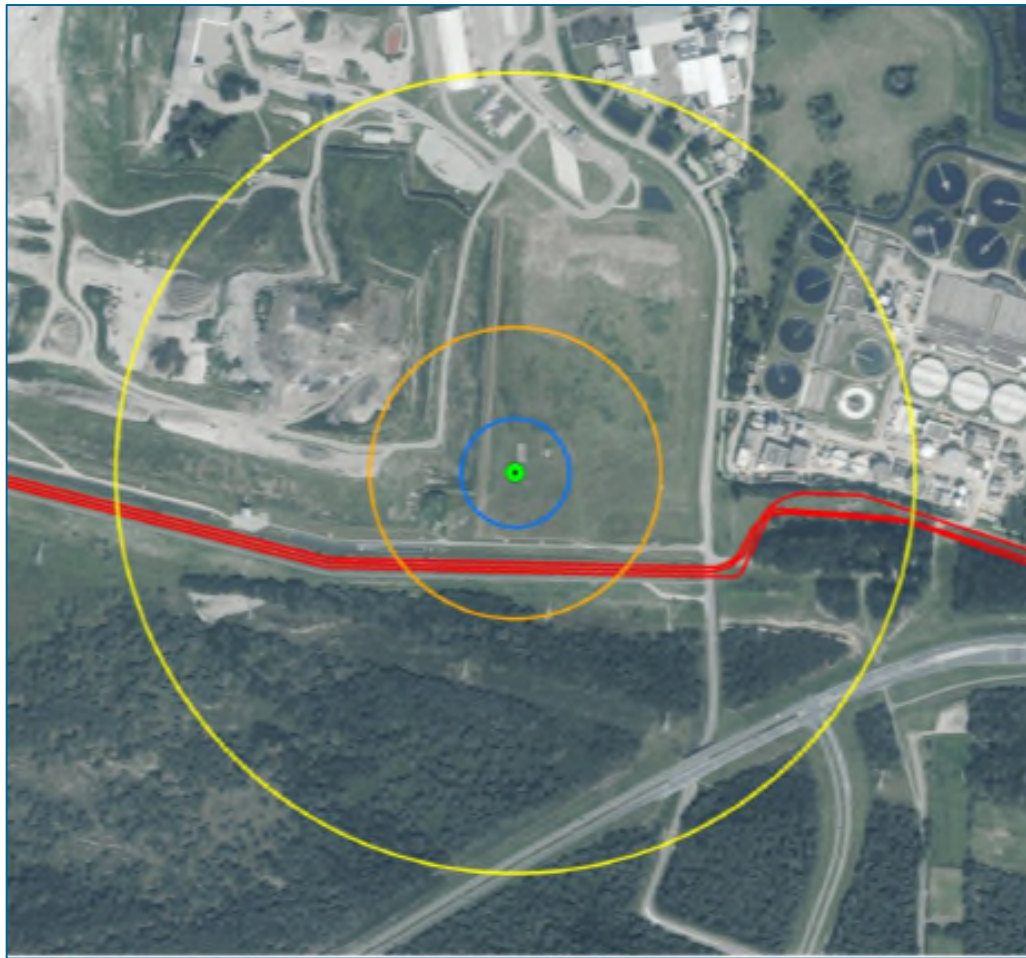
De gemeente Tilburg heeft Bosch & van Rijn B.V. verzocht een QRA op te stellen van de buisleidingen waarin de invloed van deze windturbine is verdisconteerd. In het voorliggend rapport is deze QRA uitgevoerd.

Locatie van de buisleidingen en windturbine

In onderstaande figuur zijn de geplande locaties van de windturbines op industrieterrein De Spinder aangegeven. De leidingen zijn weergegevens als donkerbruine lijnen. De windturbine welke nader beschouwd wordt, is windturbine nr. 4 verschoven. Turbine 4 zal verplaatst worden naar locatie nr 4 verschoven. In figuur 1.2 is de nieuwe locatie van de turbine weergegeven met de bijbehorende 10^{-5} , 10^{-6} contouren.



Figuur 1.1: Locatie van de windturbines en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.



Figuur 1.2: Nieuwe locatie van windturbine 4 en de pijpleidingen op Industrieterrein De Spinder.

De pijpleidingen

In de leidingenstrook liggen de volgende leidingen:

- 36" ruwe olie leiding
Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 24" product leiding
Eigenaar: N.V. Rotterdam-Rijn Pijpleiding Maatschappij (RRP)
- 8" product leiding (Rotterdam – Beek Pijpleiding: RBP leiding, RBP)
Eigenaar: Petrochemical Pipeline Services B.V.

De indeling van dit rapport is als volgt:

In hoofdstuk 2 is het juridische kader geschetst. In hoofdstuk 3 wordt van elk van de drie leidingen de gegevens gepresenteerd die nodig zijn voor het berekenen van de beïnvloede 10^{-6} /jaar contour.

In hoofdstuk 4 zijn als eerste gepresenteerd de additionele faalfrequenties zoals aangeleverd door de opdrachtgever, vervolgens zijn de nieuwe plaatsgebondenrisicocontouren gepresenteerd. In hoofdstuk 4 vindt vervolgens een toetsing plaats van de nieuwe berekende plaatsgebondenrisicocontouren waarna het rapport wordt afgesloten met een conclusie.

2 Het Juridische Kader

Windturbines vormen een risico voor de omgeving. Dit risico bestaat omdat een windturbine kan falen. Falen van een windturbine betreft het naar beneden vallen van windturbine-onderdelen, het wegwerpen van rotoronderdelen of het omvallen van de windturbine. De (losgeraakte) onderdelen kunnen vervolgens risicovolle inrichtingen en/of activiteiten raken waarbij risico ontstaat op vervolgeffecten. Deze vervolgeffecten (voornamelijk het ongecontroleerd vrijkomen van brandbare en of giftige stoffen) kunnen leiden tot het overlijden van personen. In dit geval is sprake van een domino-effect ten gevolge van falen van een windturbine. Ook kunnen de onderdelen rechtstreeks personen treffen, die daardoor kunnen overlijden.

2.1 Juridisch kader

(Geprojecteerde) kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten

Activiteitenbesluit

Het Activiteitenbesluit milieubeheer geeft normstelling voor het plaatsgebonden risico (PR) van windturbines. Kwetsbare objecten zijn niet toegestaan binnen de PR van 10^{-6} per jaar contour, beperkt kwetsbare objecten ook niet binnen de PR van 10^{-5} per jaar contour. Onder kwetsbare objecten vallen in ieder geval ziekenhuizen, verzorgingstehuizen, scholen en burgerwoningen. Ook kantoren met een bruto-vloeroppervlakte groter dan 1.500 m^2 vallen onder de definitie kwetsbaar object, evenals "*gebouwen bestemd voor meer dan 50 personen*". Onder beperkt kwetsbare objecten vallen nagenoeg alle objecten die bestemd zijn voor menselijk verblijf (voor zover geen kwetsbaar object). Tevens zijn "objecten van hoge infrastructurele waarde" als beperkt kwetsbare objecten aangemerkt. Alleen objecten zoals transformatiehuisjes of reclamezuilen zijn in zijn geheel niet (beperkt) kwetsbaar.

Wet ruimtelijke ordening (Wro)

Het Activiteitenbesluit milieubeheer toetst aan feitelijk aanwezige kwetsbare- en beperkt kwetsbare objecten en niet aan objecten die niet aanwezig zijn, maar wel door het bestemmingsplan zijn toegestaan. In het kader van de Wro dient hier echter wel naar gekeken te worden (een goed ruimtelijke ordening). Wanneer een bestemmingsplan bijvoorbeeld een beperkt kwetsbaar object mogelijk maakt binnen een PR 10^{-5} per jaar contour van een windturbine is er namelijk sprake van een latente saneringssituatie die urgent kan worden wanneer een bouwvergunning voor het beperkt kwetsbare object wordt aangevraagd.

Buisleidingen

Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

In het Besluit externe veiligheid buisleidingen zijn regels gesteld voor de aanleg van windturbines nabij buisleidingen. Dit in verband met het additionele risico dat een windturbine kan hebben op een buisleiding. In het Bevb is opgenomen dat plaatsing van windturbines nabij buisleidingen is toegestaan, zolang dat er niet toe leidt dat de buisleiding door het additionele risico een risicocontour (PR 10^{-6} per jaar) krijgt die over kwetsbare objecten in de omgeving valt (normwaarde) of over beperkt kwetsbare objecten (richtwaarde). Conform Handleiding risicoberekening Bevb worden voor elke afzonderlijke leiding de risico's berekend.

Buisleidingenstrook

Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro)

In het Barro zijn buisleidingstroken aangewezen voor de aanleg van toekomstige buisleidingen voor vervoer van gevaarlijke stoffen. Binnen deze buisleidingstrook zijn conform het Barro geen objecten zoals windturbines toegestaan. Het Barro doet verder geen uitspraak over het berekenen van risico's voor buisleidingstroken waarin meerdere leidingen aanwezig zijn. Voor het rekenen aan buisleidingen wordt derhalve de Handleiding risicoberekening Bevb voor afzonderlijke leidingen toegepast.

3 Plaatsgebondenrisicocontouren niet beïnvloede leidingen

Leidingeigenaren of leidingexploitanten dienen van hun leidingen waarmee gevaarlijke stoffen worden getransporteerd, een actuele QRA voorhanden te hebben. De leidingeigenaren-/-exploitanten hebben niet het rekenmodel waarmee de QRA is berekend beschikbaar gesteld. Wel hebben ze de benodigde gegevens waarmee de QRA kan worden herberekend, beschikbaar gesteld. In deze paragraaf hebben we op basis van de beschikbaar gestelde gegevens de plaatsgebondenrisicocontouren van elk van de drie leidingen opnieuw berekend. De daarvoor benodigde gegevens en modelleringsaspecten zijn in dit hoofdstuk verantwoord.

3.1 Beschikbaar gestelde gegevens 36" RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleiding delen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangegeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.1: Gegevens RRP 36" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	36"	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7874-8106	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	90,59 m	RRP
Faalkans breuk	$3,36 \times 10^{-5}/\text{km}$	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Ruwe Olie	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$2,45 \times 10^6 \text{ Pa}$	RRP
$10^{-6}/\text{jaar}$ contour	43,0 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	63,9 m	RRP

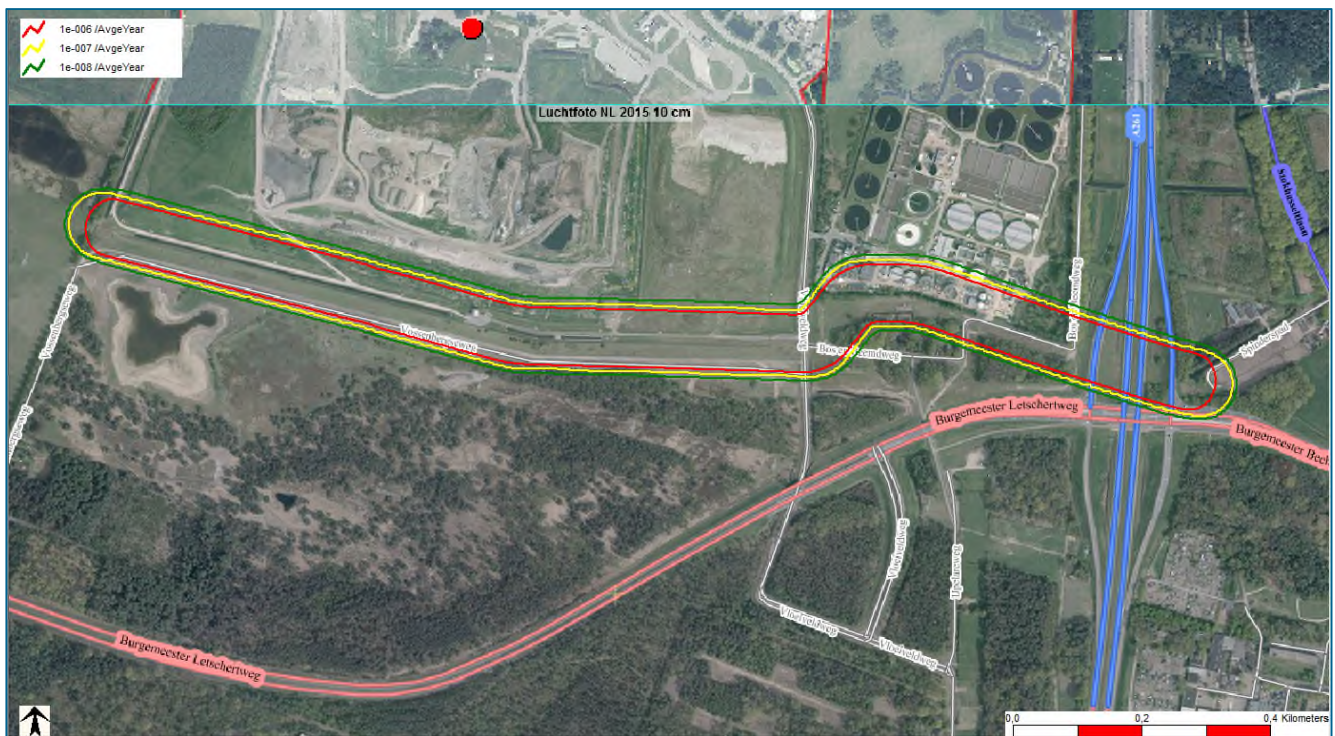
Toelichting op deze tabel:

Zoals reeds genoemd heeft RRP per leiding deelgegevens beschikbaar gesteld: het betreft 232 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 13-tal leidingdelen met een bedekking van 170 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is dan 170 cm is een waarde van 90 cm gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen $3,36 \times 10^{-5}$ /km. Daar waar de bedekking 170 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van $3,36 \times 10^{-5}$ per km gehanteerd.
- De druk in de leiding van de gespecificeerde leidingdelen varieert van $2,45 \times 10^6$ Pa tot $2,38 \times 10^6$ Pa. We hebben als conservatief uitgangspunt genomen $2,45 \times 10^6$ Pa.
- De 10^{-6} /jaar contour varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 43,0 m tot 42,7m. Het uitgangspunt is 43,0 m.
- De 1% letaliteitsafstand varieert voor de gespecificeerde leidingdelen van 63,9 tot 63,3 m. Uitgegaan is van 63,9 m.

Resultaat

De berekende niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 43,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 43,0 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekt en het meteorobestand en de oppervlakteruwheid niet is gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van de berekende 43,8 m 10^{-6} per jaar contour.



Figuur 3.1: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 36" leiding

3.2 Beschikbaar gestelde gegevens 24" RRP leiding

RRP heeft een rekenmodule waarin de QRA wordt berekend, waarbij elke pijpleiding in een groot aantal pijpleidingdelen is opgedeeld. Per pijpleidingdeel is een aantal parameters vastgelegd, waaronder de actuele druk. In onderstaande tabel is aangegeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.2: Gegevens RRP 24" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	24"	RRP
Leiding delen	Leidingnummer gelegen tussen 7741-7986	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter)	102,4 m K1 96,2 m K2	RRP Afgeleid uit aangeleverde gegevens
Faalkans breuk	$1,68 \times 10^{-5}/\text{km}$	RRP
Bedrijfsduur fractie	0,97	RRP (niet gebruikt in berekening)
Vervoerd product	Productleiding	www.risicokaart.nl
Modelstof	n-octaan (50% van de tijd K1) n-nonaan (50% van de tijd K2)	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$4,59 \times 10^6 \text{ Pa}$	RRP
$10^{-6}/\text{jaar}$ contour	42,6 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	71,1 m	RRP

Toelichting op deze tabel:

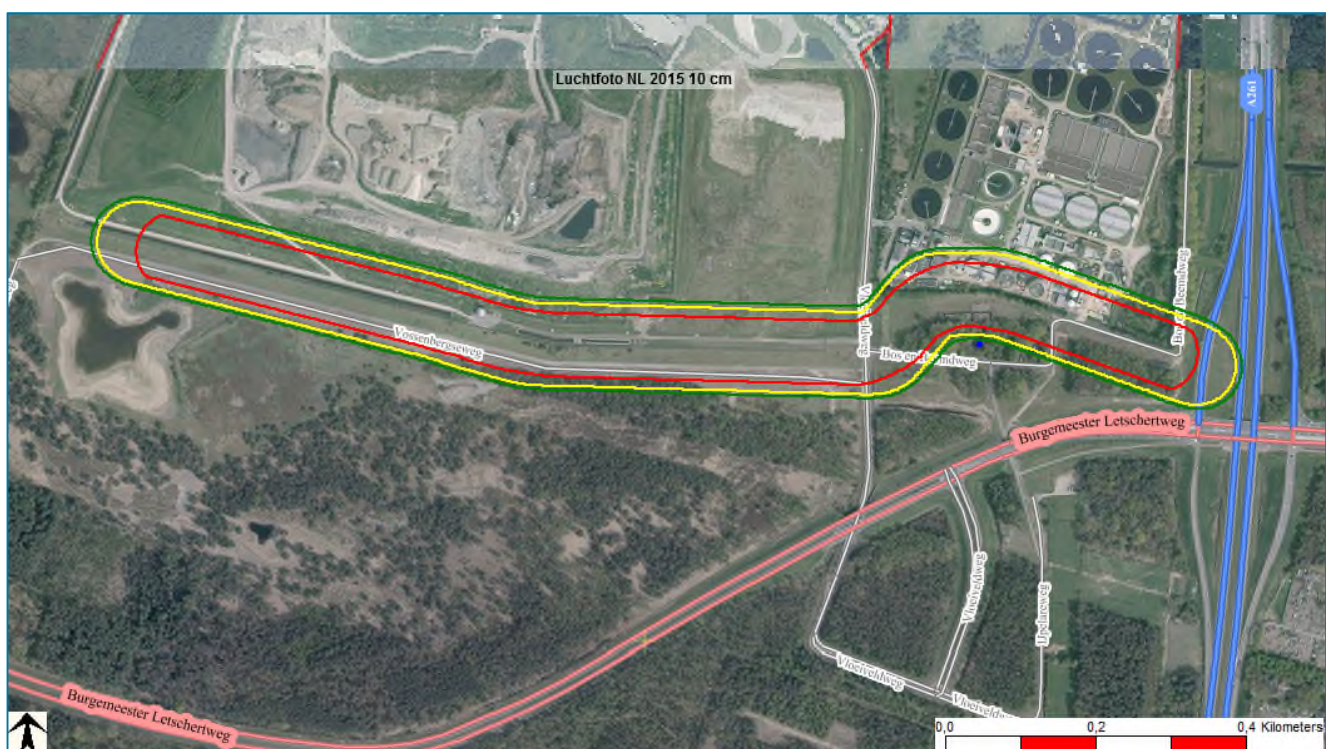
Zoals reeds genoemd heeft RRP per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 245 leidingdelen:

- De bedekking is in het overgrote deel van de leidingdelen 90 cm. Er is een 14-tal leidingdelen met een bedekking net even onder de 90 tot fors boven de 90 cm. Door deze afwijkingen van 90 cm is de gemiddelde bedekking hoger dan 90 cm. Aangezien 90 cm bedekking een conservatiever uitgangspunt is het gemiddelde, 90 cm, gebruikt.
- De faalfrequentiebreuk is voor het overgrote deel van de leidingdelen $1,68 \times 10^{-5}/\text{km}$. Daar waar de bedekking meer dan 90 cm bedraagt is de faalfrequentie lager. Als conservatief uitgangspunt is een faalfrequentiebreuk van $1,68 \times 10^{-5}$ per km gehanteerd.
- Parameters druk, afmetingen $10^{-6}/\text{jaar}$ contour en 1% letaliteitsafstand variëren enigszins over het relevante leidingstuk: de meest conservatieve waarden zijn gekozen op dezelfde wijze als toegelicht bij de 36 inch leiding.
- De plasgrootte bij uitstroming K2 is niet gegeven. Deze leiden we af aan de hand van aangeleverde gegevens. De uitstroming K1 door expansie bedraagt $218,2 \text{ m}^3$. De

compressibiliteit die daarbij hoort bedraagt $1,1 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{N}$. De compressibiliteit van K2 product bedraagt $8,56 \times 10^{-10} \text{ m}^2/\text{N}$. Dit leidt tot een uitstroming K2 vanwege expansie van $169,8 \text{ m}^3$. De totale uitstroming bij K2 is dus $218,2 \text{ m}^3 - 169,8 \text{ m}^3 = 48,4 \text{ m}^3$ minder dan bij K1. De totale uitstroming bij K1 bedroeg $411,7 \text{ m}^3$. De nieuwe uitstroming (bij K2) bedraagt dus $363,4 \text{ m}^3$. Bij een plasdikte van 5 cm leidt dit tot een plasdiameter van 96,2 m.

Resultaat

De berekende, niet beïnvloede 10^{-6} per jaar contour heeft een grootte van 41,8 m. Gespecificeerd is een grootte van 42,6 m. Verschillen zijn mogelijk doordat het rekenmodel van RRP nauwkeuriger rekt, meteobestand is niet gespecificeerd en oppervlakteruwheid is niet gespecificeerd. Om verschillen te berekenen met de beïnvloede leiding is uitgegaan van een berekende $41,8 \text{ m } 10^{-6}$ per jaar contour.



Figuur 3.2: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren RRP 24" leiding

3.3 Beschikbaar gestelde gegevens 8" PRB leiding

PRB heeft een samenvatting van de QRA aan gemeente toegestuurd waarin de gegevens nodig voor het kunnen reproduceren van de QRA zijn gepresenteerd. In onderstaande tabel is aangegeven welke gegevens zijn aangeleverd en gebruikt.

Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Diameter	8"	PPS

Tabel 3.3: Gegevens PRB 8" leiding

Parameter	Waarde	Bron
Leiding delen	Oosterhout-Soerendonk	PPS
Bedekking	60 cm of meer	PPS
Plasgrootte (diameter)	2x 11,35 m = 22,70 m	PPS
Faalkans breuk	$5,77 \times 10^{-5}/\text{km}$	PPS*
Bedrijfsduurfractie	1,0	PPS
Vervoerd product	Productleiding	PPS
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb
Faalkans lek	Niet relevant	Handleiding Risicoberekening Bevb
Druk in de leiding	$6,8 \times 10^6$ Pa	PPS
$10^{-6}/\text{jaar}$ contour	10,3 m	PPS
Invloedsgebied (1%)	29,2 m (D5) 22,5 m (F1,5)	PPS

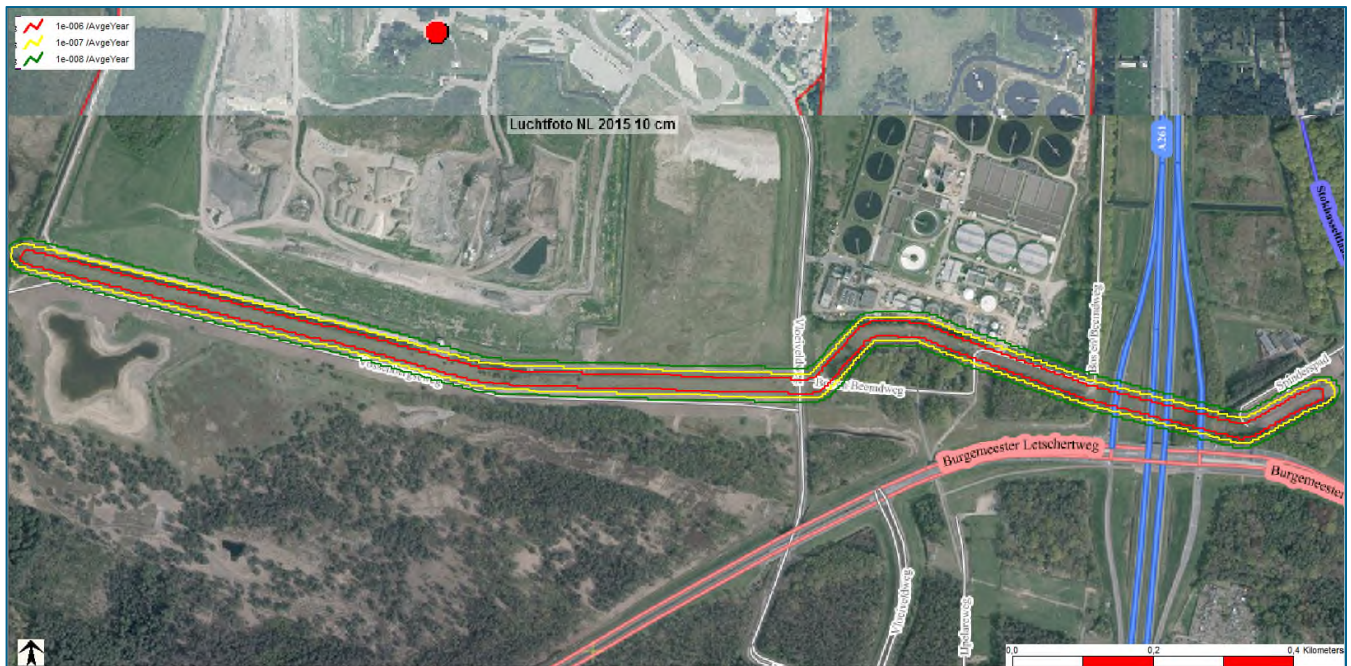
Toelichting op deze tabel:

Zoals reeds genoemd heeft PPS per leidingdeel gegevens beschikbaar gesteld: het betreft 3 leidingdelen: alleen het deel Oosterhout- Soerendonk is van belang: Tilburg is gelegen aan dit tracé:

- De faalfrequentiebreuk is niet gespecificeerd: wel is gespecificeerd welke stand der techniek maatregelen van toepassing zijn en welke minimale diepte ligging van toepassing is. Op basis hiervan is de faalfrequentie afgeleid.

Resultaat

De berekende, niet beïnvloede $10^{-6}/\text{jaar}$ contour heeft een grootte van 10,3 m. Gespecificeerd is een grootte van 10,3 m. Dit komt dus goed overeen.



Figuur 3.3: Berekende niet beïnvloede plaatsgebondenrisicocontouren PRB 8" leiding

4 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede leidingen

Bosch & van Rijn B.V. heeft raakfrequenties gespecificeerd van de drie leidingen. In onderstaande tabel 4.1 is dit uitgewerkt. Raken van de leiding worden gelijkgesteld aan falen van de leiding.

Gespecificeerde raakfrequentie buisleidingen

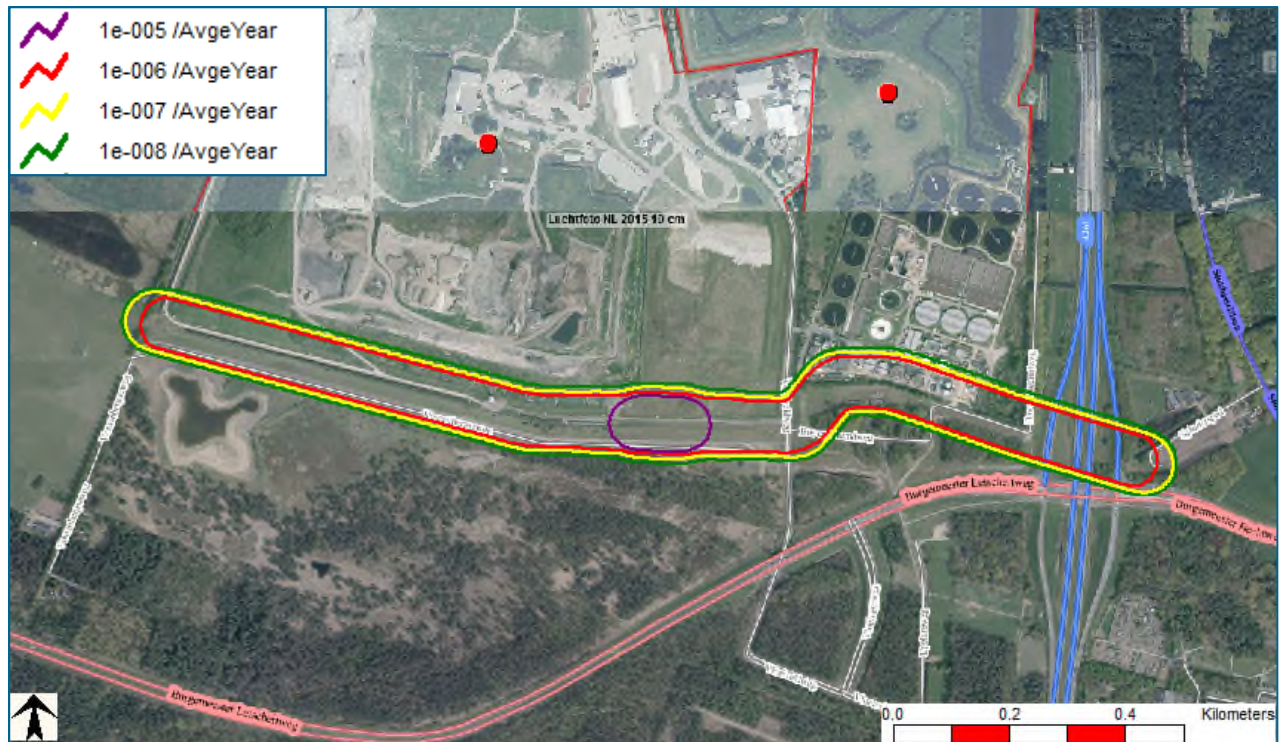
Onderwerp	Wind turbine Scenario	Raakfrequentie [1/jaar]	Lengte buisleiding [m]
RRP 36" buisleiding	Werpafstand nominaal	$6,15 \times 10^{-6}$	253
	Werpafstand 2x nominaal	$1,93 \times 10^{-8}$	629
	Mastbreuk	$5,67 \times 10^{-5}$	99
RRP 24" buisleiding	Werpafstand nominaal	$6,44 \times 10^{-6}$	245
	Werpafstand 2x nominaal	$2,30 \times 10^{-8}$	667
	Mastbreuk	$5,50 \times 10^{-5}$	78
PPS 8" Buisleiding	Werpafstand nominaal	$1,61 \times 10^{-5}$	238
	Werpafstand 2x nominaal	$8,75 \times 10^{-8}$	984
	Mastbreuk	$6,54 \times 10^{-5}$	164

Tabel 4.1: Raakfrequenties van de buisleidingen

In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de additionele faalfrequenties. Bovenstaande frequenties zijn omgewerkt naar leidingtracédelen met een verhoogde frequentie. De resultaten daarvan zijn in onderstaande paragrafen weergegeven.

4.1 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 36" RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.

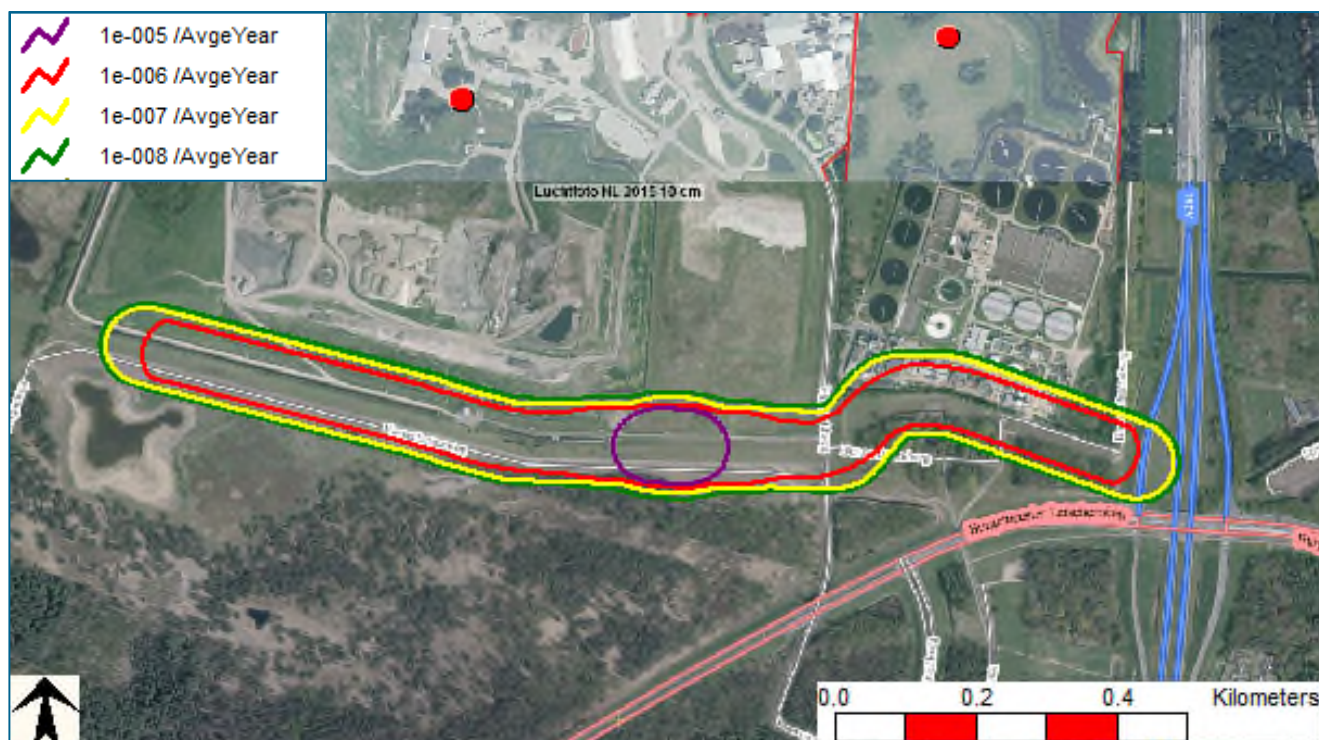


Figuur 4.1: Plaatsgebondenrisicocontour 36" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6} per jaar contour circa 52,9 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk/bladbreuk nominaal is de 10^{-6} per jaar contour 43,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.2 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 24" RRP leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 36" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd.



Figuur 4.2: Plaatsgebondenrisicocontour 24" leiding beïnvloed door windturbine

Ter plaatse van de windturbine is de 10^{-6} /jaar contour circa 58,1 m. Buiten het bereik van het scenario mastbreuk en bladbreuk nominaal is de 10^{-6} /jaar contour 41,8 m: daar is de beïnvloeding dusdanig laag dat dit niet leidt tot een vergroting van de contour.

4.3 Plaatsgebondenrisicocontouren beïnvloede 8" PPS leiding

In onderstaande figuur is de plaatsgebondenrisicocontour getoond van de 8" leiding waarin de invloed van de windturbine is verdisconteerd. Het blijkt dat de grootste 10^{-6} per jaar contour circa 17,6 meter bedraagt. Dit is een toename van 7,3 m ten opzichte van de oorspronkelijke contour.



Figuur 4.3: Plaatsgebonden risicocontour 8" leiding beïnvloed door windturbine

4.4 Toetsing plaatsgebondenrisicocontouren

Beïnvloede 36" RRP leiding, 24" RRP leiding en 8" PPS leiding

Binnen het deel van de 10^{-6} /jaar contour (van elke leiding) dat als gevolg van de windturbine vergroot is liggen de volgende bestemmingen: (volgens Bestemmingsplan Lobelia-Spinder-Rugdijk):

- Bedrijven (geen bouwvlakken)
- Natuur
- Verkeer

Hieruit concluderen we dat er geen objecten zijn toegestaan binnen de vergrote 10^{-6} per jaar. Dit betekent tevens dat er geen kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten zijn toegestaan binnen de vergrote contour. Er is voldaan aan de normwaarde van het Bevb dat er geen kwetsbare objecten binnen de 10^{-6} /jaar contour aanwezig mogen zijn. Er is tevens voldaan aan de richtwaarde dat er geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. De conclusie is dat ook wanneer de windturbine wordt gerealiseerd, er voldaan wordt aan de normstelling ten aanzien van het plaatsgebonden risico vanuit het Bevb.

4.5 Invloed windturbine op toekomstige leidingen in de leidingenstrook

Het Bevb schrijft voor dat elke afzonderlijke leiding die aangelegd wordt in de leidingenstrook moet voldoen aan de normen van het Bevb. Dit houdt onder andere in dat elke leiding die nieuw aangelegd wordt een maximale 10^{-6} /jaar contour heeft die niet groter is dan 5 m uit het hart van de leiding. De invloed van de windturbine moet daarin reeds meegenomen zijn. Dit kan er toe leiden dat de leidingexploitant of leidingeigenaar extra maatregelen moet treffen om aan deze norm te voldoen.

Mogelijk maatregelen betreffen:

- Verdiept aanleggen van de leiding;

- Voldoen aan de voorwaarden die leiden tot een 'stand der techniek' leiding;
- Aanvullende maatregelen zoals:
 - Actief rappel binnen 10 dagen;
 - Waarschuwingsslint;
 - Beschermende platen;
 - Verregaande restricties;
 - Graaf en boor verbod;
 - Beperkte restricties;
 - Camera toezicht;
 - Strikte begeleiding werkzaamheden;
 - Extra dekking aanbrengen;
 - Eisen aan wanddikte van de buisleiding in relatie tot corrosie toeslag;
 - Toegestane druk in de leiding is lager dan 30% van de specified minimum yield strength (SMYS);
 - Regelmatig toepassen High Resolution Metal Inline Inspection Analyse plus zonodig reparatie;;
 - Wegnemen van ontoelaatbare zettingen;
 - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL+1;
 - Overdrukbeveiliging op basis van SIL: toegepaste SIL = berekende SIL +2.

4.5.1 Risk-ranking

In de nabijheid van de buisleiding zijn 2 bedrijfswoningen gelegen (zie onderstaande figuur). De invloed van de windmolen op het risico voor deze woningen is bepaald met behulp van risk ranking point die gepositioneerd zijn op de locaties van de 2 woningen.



Figuur 4.4: Ligging van de bedrijfswoningen waarvoor risk-ranking is beschouwd.

Het plaatsgebonden risico indien aanwezig op de locaties van de woningen is in onderstaande tabel weergegeven in zowel de situatie met als zonder de aanwezigheid van de turbine.

Risk-ranking resultaten van nabijgelegen bedrijfswoningen

36 inch leiding	Plaatsgebonden risico (per jaar)	
	Westelijk gelegen woning	Oostelijk gelegen woning
Zonder turbine	2.49728×10^{-9}	-
Met turbine	2.49728×10^{-9}	-
24 inch leiding	Plaatsgebonden risico (per jaar)	
	Westelijk gelegen woning	Oostelijk gelegen woning
Zonder turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
Met turbine	2.63952×10^{-8}	1.57945×10^{-9}
8 inch leiding:	Plaatsgebonden risico (per jaar)	
	Westelijk gelegen woning	Westelijk gelegen woning
Zonder turbine	-	-
Met turbine	-	-

Uit de resultaten van de risk-ranking kan worden geconcludeerd dat het risico ter hoogte van de twee bedrijfswoningen niet wordt beïnvloed door de aanwezigheid van de windturbine.

5 Conclusie

Windturbine nr. 4, geplande verschoven locatie op Industrie terrein de Spinder heeft een invloedsgebied dat een drietal buisleidingen in een buisleidingtracé overlapt. Dit betreft de volgende buisleidingen.

- 36" leiding RRP
- 24" leiding RRP
- 8" leiding PPS.

In dit rapport zijn, op basis van aangeleverde additionele faalfrequenties als gevolg van de aanwezigheid van de windturbine, de effecten van de windturbine op de plaatsgebondenrisicocontouren berekend. Tevens is getoetst of binnen deze vergrote 10^{-6} per jaar plaatsgebondenrisicocontouren kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn conform het bestemmingsplan. De resultaten zijn als volgt.

Binnen het invloedsgebied van het scenario mastbreuk/ bladbreuk nominaal wordt de 10^{-6} per jaar contour voor de volgende leidingen, als volgt vergroot:

- 36" leiding RRP: 10^{-6} /jaar contour was 43,8 m, wordt door beïnvloeding 52,9 m, dus 9,1 m komt extra (in rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 43,0 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 24" leiding RRP: 10^{-6} /jaar contour was 41,8 m, wordt door beïnvloeding 58,1 m, dus 16,3 m komt extra (in de rapportage RRP was een oorspronkelijke contour van 42,6 m gegeven, deze kon niet geheel gereproduceerd worden);
- 8"leiding PPS: de 8" leiding PPS: 10^{-6} /jaar contour was 10,3 m, wordt door beïnvloeding 17,6 m, dus 7,3 m komt er bij.

Binnen genoemde vergrote contouren zijn geen kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten aanwezig en toegestaan volgens het bestemmingsplan. Het plaatsgebonden risico van de twee bedrijfswoningen nabij de leidingen wordt niet beïnvloed door de aanwezigheid van de turbine. Hiermee is voldaan aan de normstelling uit het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) ten aanzien van plaatsgebonden risico.

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

met additionele frequenties agv windturbine

Bijlage 1 Overzicht faalfrequenties per buisleiding

QRA drie pijpleidingen De Spinder Tilburg

Invloed van een Windturbine op ligging plaatsgebondenrisicocontouren

projectnummer 0412144.00

23 december 2016 revisie 2.0

Bosch & van Rijn B.V.



Buisleiding 36": Ruwe olie									
mastbreuk	98,6	m	Halve afstand	49,3		Additionele kans	5,67E-05	/tracee	5,75E-07 /m
Blad nominaal	253,1	m	Halve afstand	126,6	77,3	Additionele kans	6,15E-06	/tracee	2,43E-08 /m
Blad 2x nominaal	628,7	m	Halve afstand	314,4	187,8	Additionele kans	1,93E-09	/tracee	3,07E-12 /m
	187,8	77,3		49,3		5,75E-07 [1/m.j]			
	187,8			77,3		2,43E-08 [1/m.j]	2,43E-08		
				314,4		3,07E-12 [1/m.j]	3,07E-12	3,07E-12	
		6,15E-06		6,29E-05		5,99E-07 /m	2,43E-08	3,07E-12	
					98,6 m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,91E-05			
						1,88E-06	1,88E-06		
						5,77E-10		5,77E-10	
Oorspronkelijke frequentie	3,36E-05	6,31E-06	2,6E-06	3,31E-06			2,5956E-06	6,31E-06	
		187,8	77,25	98,6			77,25	187,8	
Opgeteld		6,31E-06	4,47E-06	6,24E-05			4,47291E-06	6,31E-06	
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring			2e ring	3e ring	buiten de ring
	per km	per trace	per trace	per trace			per trace	per trace	per km
Buisleiding 36": Ruwe olie	100,00%	100,01%	172,33%	1883,79%			172,33%	100,01%	100,00%
	buiten de ring	3e ring	2e ring	1e ring			2e ring	3e ring	buiten de ring
Buisleiding": 24" Productleiding RRP									
Mastbreuk	78,2	m	Halve afstand	39,1		Additionele kans	5,50E-05	/tracee	7,03E-07 /m
Blad nominaal	244,9	m	Halve afstand	122,5	83,4	Additionele kans	6,44E-06	/tracee	2,63E-08 /m
Blad 2x nominaal	666,7	m	Halve afstand	333,4	210,9	Additionele kans	2,30E-08	/tracee	3,45E-11 /m
	210,9	83,4		39,1		7,03E-07 [1/m.j]			
	210,9			122,5		2,63E-08 [1/m.j]	2,63E-08		
				333,4		3,45E-11 [1/m.j]	3,45E-11	3,45E-11	
		6,46E-06		6,15E-05		7,30E-07 /m	2,63E-08	3,45E-11	
					78,2 m				
Additionele frequenties: [1/j]						5,71E-05			
						2,19E-06	2,19E-06		
						7,28E-09		7,28E-09	
Oorspronkelijke frequentie	1,68E-05	3,54E-06	1,40E-06	1,31E-06			1,40E-06	3,54E-06	
	per km								
Opgeteld		3,55E-06	3,59E-06	5,84E-05			3,59496E-06	3,55E-06	
		3e ring	2e ring	1e ring			2e ring	3e ring	
	per km	per trace	per trace	per trace			per trace	per trace	per km
Buisleiding: 8" PRB Productenleiding PPS									
Mastbreuk	164,3	m	Halve afstand	82,2		Additionele kans	6,54E-05	/tracee	3,98E-07 /m
Blad nominaal	237,8	m	Halve afstand	118,9	36,8	Additionele kans	1,61E-05	/tracee	6,77E-08 /m
Blad 2x nominaal	984,3	m	Halve afstand	492,2	373,3	Additionele kans	8,75E-08	/tracee	8,89E-11 /m
	373,3	36,8		82,2		3,98E-07 [1/m.j]			
	373,3			118,9		6,77E-08 [1/m.j]	6,77E-08		
				492,2		8,89E-11 [1/m.j]	8,89E-11	8,89E-11	
		1,62E-05		8,16E-05		4,66E-07 /m	6,78E-08	8,89E-11	
					164,3 m				
Additionele frequenties: [1/j]						7,65E-05			
						2,49E-06	2,49E-06		
						3,32E-08		3,32E-08	
Oorspronkelijke frequentie	5,77E-05	per km	5,77E-08	per m	afgeleid uit beschrijving (samenvatting QRA: Bas Chiaradia: PPS)				
oorspronkelijk		2,15E-05	2,12E-06			9,48E-06	2,12E-06	2,15E-05	
Additioneel		3,32E-08	2,49E-06			7,65E-05	2,49E-06	3,32E-08	
Opgeteld/totaal		2,16E-05	4,61E-06			8,60E-05	4,61E-06	2,16E-05	

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (0570) 66 39 93
E. rudi.vanrooij@anteagroup.com

www.anteagroup.nl