



Trefkansberekening gasdrukmeet- en regelstation IFF

3 maart 2014

Drs. Ing. Jeroen Dooper

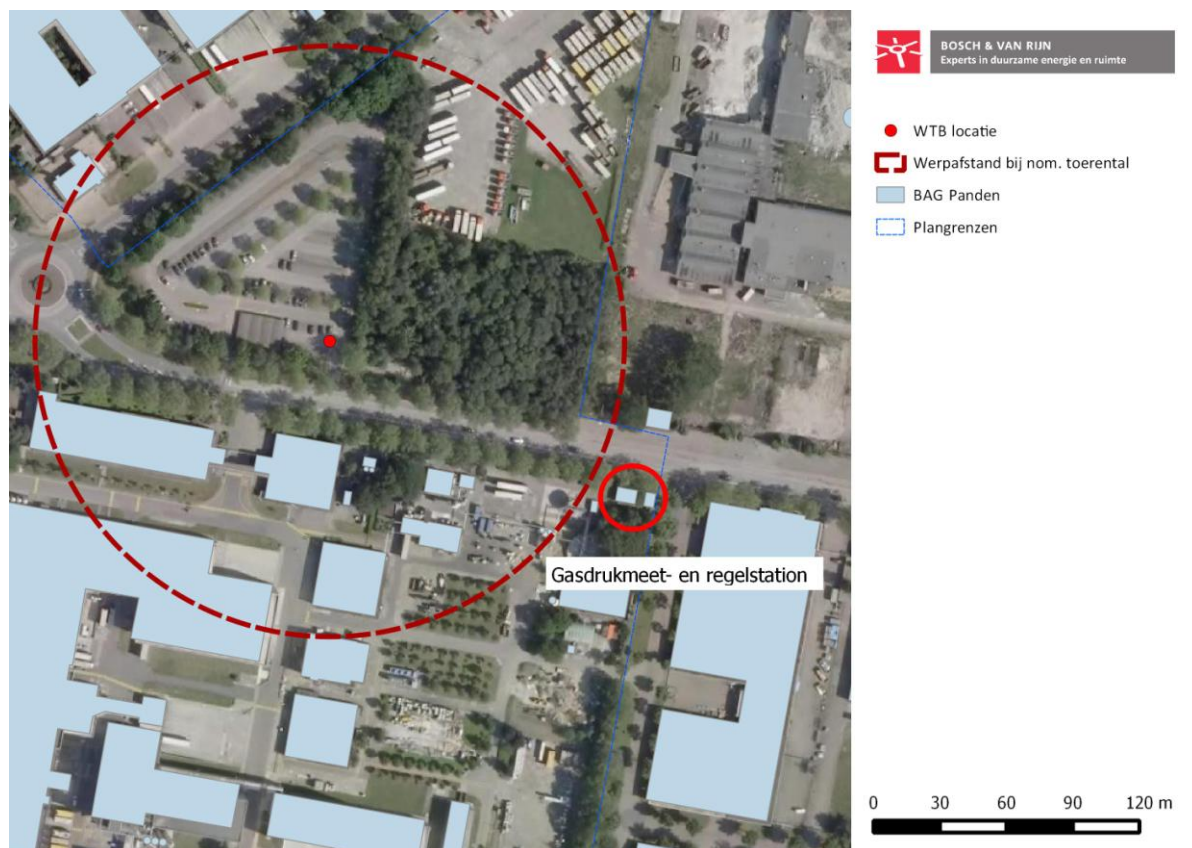
Drs. Teun Lamers

1 Locatie

Dit rapport bevat de risico analyse van een gasdrukmeet- en regelstation op de splitsing bij de Zevenheuvelenweg en de Gebroeders Salastraat te Tilburg (RD coördinaten 5.05157,51.58544,131739.055,399667.340). Initiatiefnemer IFF wil in de buurt van dit gasdrukmeet- en regelstation een windturbine plaatsen met een afmeting van 117 meter rotordiameter en 91 meter masthoogte (een Nordex N117 2,4 MW turbine). De maximale werpafstand bij nomiaal toerental van deze turbine bedraagt 133 meter, het station ligt op 146 meter van de turbine.

2 De risicoberekening

Het gasdrukmeet- en regelstation wordt gezien als een nutsvoorziening, het station is geen BEVI inrichting en hoeft vanuit regelgeving niet nader te worden beschouwt. De Gasunie geeft echter aan dat een faalkansberekening gewenst is, de initiatiefnemer heeft besloten aan deze wens te willen voldoen. De afstand van het gasdrukmeet- en regelstation tot de turbine (146 meter) maakt dat de scenarios mastbreuk en bladbreuk bij overtoeren een risicoverhogend effect op de installatie¹ hebben.



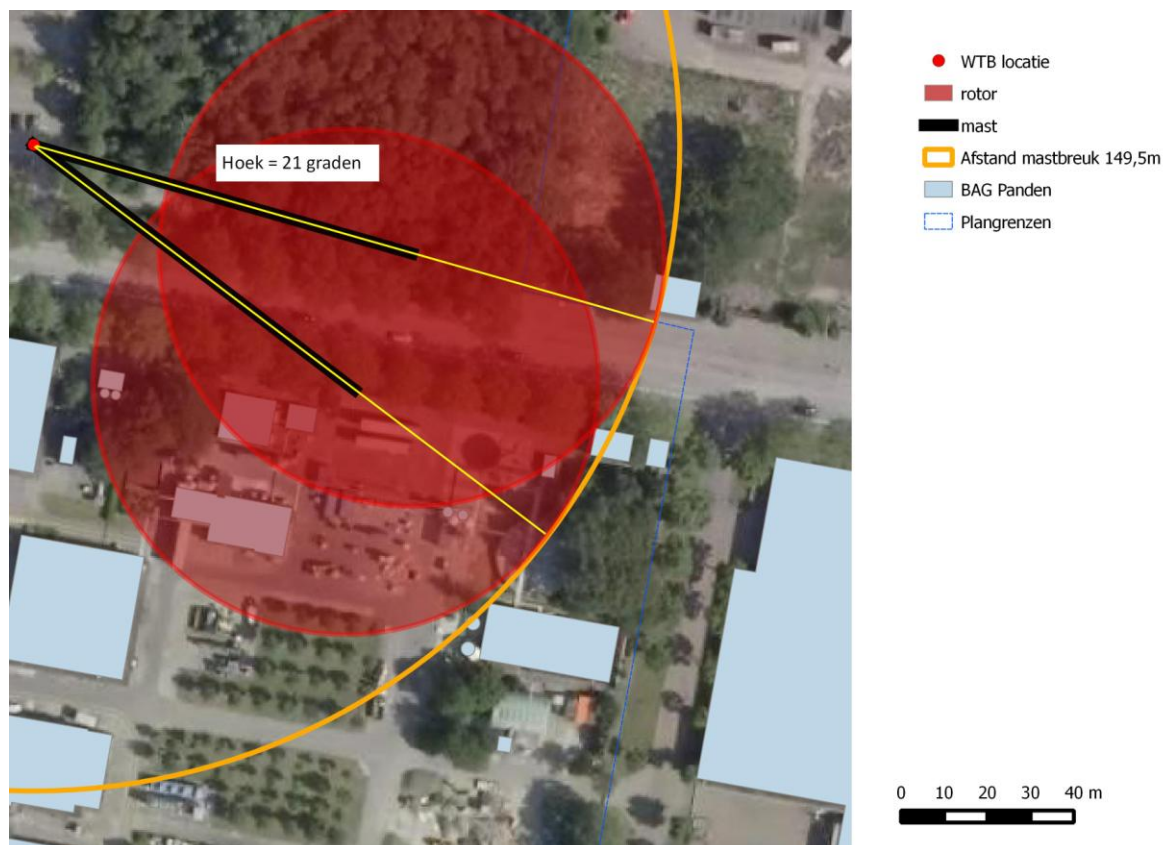
Figuur 1 - Situatieschets.

¹ Risicoberekening en faalkansen komen uit het handboek risicozonering 2013, derde geactualiseerde versie.



3 Mastbreuk

De maximale tiphoogte van de geanalyseerde windturbine is 149,5 meter. Het betreft een Nordex N117 2,4 MW turbine op 91 meter masthoogte.



Figuur 2 - Schematische weergave van twee 'omgevalen windturbines'. De hoek tussen de masten bedraagt 21 graden. Dit zijn de grenzen waarbij het rotoroppervlak het gasmeet- en regelstation net niet raakt.

De mast van dit type turbine voldoet aan een hogere IEC klasse, de generieke faalkans (standaard $1,3 \cdot 10^{-4}$)² neemt hierdoor met een factor 1,6 af. De kans op mastbreuk komt dan te liggen op $8,13 \cdot 10^{-5}$ per jaar.

De kans dat de windturbine richting het gasdrukmeet- en regelstation valt wanneer het scenario mastbreuk zich voordoet is:

$$5,83\% (21 \text{ graden}/360 \text{ graden})$$

De wiekdichtheid (solidity) van het rotoroppervlak is 0,05.

De kans dat het scenario zich voordoet en het gasdrukmeet- en regelstation wordt geraakt is dan:

$$5,83\% \times 0,05 \times 8,13 \cdot 10^{-5} = 2,37 \cdot 10^{-7} \text{ per jaar.}$$

² Handboek risicozonering windturbines blz. 95 tabel 5



4 Bladbreek

Het vlak waar het gasdrukmeet- en regelstation zich bevindt is 17,1 x 5,5 meter (er wordt een hoogte van 1,5 meter aangenomen). In de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat wanneer dit gedeelte wordt geraakt, het gasdrukmeet- en regelstation zal falen. Het station bevindt zich 146 meter van de geplande windturbines op het IFF terrein.

Rekenmethode wiekbreek (*Handboek Risicozonering Windturbines*)

Om de trefkans van een object met hoogte h , breedte b , en diepte d te berekenen wordt uitgegaan van een geprojecteerd grondoppervlak:

De kans dat het zwaartepunt van de wiek in het geprojecteerde oppervlak terecht komt is:

$$P_{od} = P_{zwpt} \cdot A_{pt}$$

Waarin:

P_{zwpt} = trefkans per jaar van het zwaartepunt van het blad.

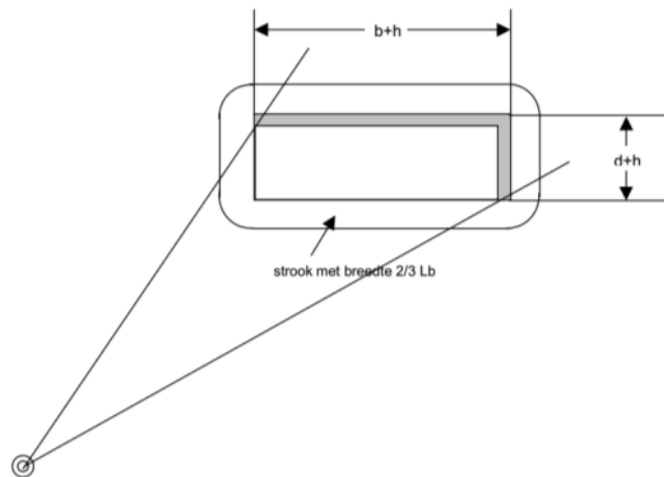
$$A_{pt} = (b+h) \cdot (d+h)$$

Turbine:

$$P_{zwpt} = 1,15 \times 10^{-11} \text{ }^3$$

$$A_{pt} = (17,1+1,5) \times (5,5+1,5) = 130,2 \text{ m}^2$$

$$P_{od} = 1,15 \cdot 10^{-11} \times 130,2 = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ per jaar.}$$



Het station kan direct door het zwaartepunt worden getroffen, maar het is ook mogelijk dat het zwaartepunt van het blad binnen een afstand van $2/3 L_b$ (lengte afgebroken blad) inslaat. In dit geval kan de installatie nog door het blad worden geraakt aangezien het zwaartepunt zich op ongeveer $1/3$ van het blad bevindt. Deze kans loopt van 0,0 naar 1,0 van de buitenrand van de $2/3 L_b$ strook tot het gasdrukmeet- en regelstation.

De kans dat het zwaartepunt in de strook met breedte $2/3 L_b$ rondom de installatie terechtkomt is:

$$P_{oi} = P_{zwpt} \left((2b + 2d) \cdot \frac{1}{3} \cdot L_b + \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot L_b \right)^2 \right)$$

$$P_{oi} = 1,15 \cdot 10^{-11} \left((45,2) \cdot \frac{1}{3} \cdot 57,3 + \frac{\pi}{3} \cdot \left(\frac{2}{3} \cdot 57,3 \right)^2 \right) = 2,75 \cdot 10^{-8} \text{ per jaar.}$$

De totale kans dat het gasdrukmeet- en regelstation wordt getroffen door een blad is dan:

$$P_o = P_{od} + P_{oi} = 1,5 \cdot 10^{-9} + 2,75 \cdot 10^{-8} = 2,90 \cdot 10^{-8} \text{ per jaar.}$$

³ Berekeningen op basis van de rekenmethode uit het Handboek Risicozonering.



5 Totale trefkans

De totale trefkans van de windturbine op het gasdrukmeet- en regelstation is de som van de scenarios mastbreuk en bladbreuk bij overtoeren. De totale trefkans op het gasdrukmeet- en regelstation is dan: $P_{\text{mast}} + P_o = 2,37 \cdot 10^{-7} + 2,9 \cdot 10^{-8} = 2,66 \cdot 10^{-7}$ per jaar.

6 Faalkansverhoging

De maximale trefkans van een windturbine op een gasdrukmeet- en regelstation mag maximaal $2,5 \cdot 10^{-4}$ per jaar zijn⁴. De windturbine op het IFF terrein heeft een trefkans van $2,66 \cdot 10^{-7}$ per jaar op het gasdrukmeet- en regelstation en valt daarmee onder de maximaal toegestane trefkans die gehanteerd wordt door de Gasunie.

⁴ Memorandum Accordering beleid gasunie m.b.t. risicozonering windturbine - aardgasinfrastructuur. kenmerk AIB 04.M.0225



Bosch & Van Rijn
Prins Bernhardlaan 63
3555 AC Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2014

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.