

## Memo

**HaskoningDHV Nederland B.V.  
Industry & Buildings**

Aan: Adriaan Koopman  
Van: Wim Engelhart  
Datum: 8 november 2017  
Kopie: -  
Ons kenmerk: I&B\_BE1914N001D0.1  
Classificatie: Projectgerelateerd

**Onderwerp: Rekenresultaten explosiegevaar ondergrondse brandstoftanks Tankstation Provincialeweg Diemen**

---

Op basis van het voorontwerp van het bestemmingsplan 'Tankstation Provincialeweg Diemen' heeft Waternet verzocht inzicht te geven in de gevolgen van een eventuele explosie van een ondergrondse brandstoftank in relatie tot de binnen- en buitenbeschermingszone van de nabijgelegen kering. In een eerder onderzoek (*"Invloed incident tankstation op waterkering"* d.d. 10 mei 2016) door Royal HaskoningDHV waren reeds de eventuele gevolgen van incidenten met ondergrondse leidingen en ondergrondse tanks bepaald. Voor leidingen is de straal van een ontgrondingskrater bij een incident vastgesteld in dat onderzoek. In dat onderzoek is een explosie van een ondergrondse brandstoftank uitgesloten. Voorliggende memo gaat in op de eventuele effecten als een dergelijk scenario, hoewel uitgesloten, zich toch voordoet. Hiertoe zijn een serie berekeningen uitgevoerd naar dit scenario, conform de NEN3651 - 2012. De uitgangspunten en resultaten zijn in dit memo opgenomen.

### **Uitgangspunten onderzoek**

In dit onderzoek zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de tank is atmosferisch, en dat bij een vrijwel lege tank de damp stoichiometrisch is;
- de tank zal bij ontsteking 10 bara piekoverdruk opleveren;
- de tank gedraagt zich als een leiding met een druk van 10 bara.

Voor de berekening van de omvang van de explosiekrater is gevarieerd met de diameter (Di) van de tank:

- 1 meter
- 1,5 meter
- 2 meter
- 2,5 meter
- 3 meter

Tevens is gevarieerd met de diepte (gronddekking, H) van de ondergrondse tank:

- 1 meter
- 1,5 meter
- 2 meter
- 2,5 meter

### **Uitkomsten onderzoek**

In de tabellen op pagina 2 zijn de rekenresultaten opgenomen van de gevolgen een eventuele explosie van een ondergrondse brandstoftank. Het in het kader van de effecten op de nabijgelegen kering relevante resultaat betreft de straal van de ontgrondingskrater (t). De diameter van de tank is aangegeven met de parameter 'Di' en de diepte (gronddekking) van de tank met de parameter 'H'. De gekozen variatie in de diepte van de tank (4 varianten) zijn vier tabellen opgenomen.

Uitkomst van het onderzoek is dat bij het meest negatieve scenario (een diameter van de tank van 3 meter, en een diepte van 1 meter) de explosiekrater een straal kent van maximaal 3,8 meter. Dit resultaat blijkt uit tabel 1.

## Berekeningen diameter van ontgrondingskuil Tankstation Diemen (conform NEN3651:2012)

**Tabel 1: Resultaten bij een gronddekking van 1 meter**

| Parameter | Berekening |          |          |          |          | Beschrijving parameter                          | Dimensie |
|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------|----------|
| Di        | 1          | 1,5      | 2        | 2,5      | 3        | Inwendige middellijn leiding/tankdiameter       | m        |
| pd        | 1          | 1        | 1        | 1        | 1        | Absolute ontwerpdruk benzinetank (explosiedruk) | MPa      |
| <b>H</b>  | <b>1</b>   | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>1</b> | <b>Gronddekking</b>                             | <b>m</b> |
| D0        | 1          | 1,5      | 2        | 2,5      | 3,5      | Uitwendige middellijn van de leiding/tank       | m        |
| w         | 1,5        | 1,75     | 2        | 2,25     | 2,75     | Diepte van de as v/d leiding/benzine tank       | m        |
| Dk        | 2          | 2,5      | 3        | 3,5      | 4,5      | Diepte van de explosiekrater                    | m        |
| t         | 1,8        | 2,4      | 2,9      | 3,3      | 3,8      | Straal van de explosiekrater                    | m        |
| tp        | 5,4        | 7,1      | 8,6      | 10,0     | 11,3     | Straal van de plastische zone                   | m        |
| L         | 3,9        | 13,2     | 31,2     | 60,9     | 105,3    | Ladinggewicht in kg TNT-equivalent              | kg       |
| r         | 0,0        | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | Plastische straal "Kwetser"                     | m        |

**Tabel 2: Resultaten bij een gronddekking van 1,5 meter**

| Parameter | Berekening |            |            |            |            | Beschrijving parameter                          | Dimensie |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------------------|----------|
| Di        | 1          | 1,5        | 2          | 2,5        | 3          | Inwendige middellijn leiding/tankdiameter       | m        |
| pd        | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | Absolute ontwerpdruk benzinetank (explosiedruk) | MPa      |
| <b>H</b>  | <b>1,5</b> | <b>1,5</b> | <b>1,5</b> | <b>1,5</b> | <b>1,5</b> | <b>Gronddekking</b>                             | <b>m</b> |
| D0        | 1          | 1,5        | 2          | 2,5        | 3,5        | Uitwendige middellijn van de leiding/tank       | m        |
| w         | 2          | 2,25       | 2,5        | 2,75       | 3,25       | Diepte van de as v/d leiding/benzine tank       | m        |
| Dk        | 2,5        | 3          | 3,5        | 4          | 5          | Diepte van de explosiekrater                    | m        |
| t         | 1,6        | 2,2        | 2,8        | 3,3        | 3,7        | Straal van de explosiekrater                    | m        |
| tp        | 4,7        | 6,7        | 8,4        | 9,8        | 11,1       | Straal van de plastische zone                   | m        |
| L         | 3,9        | 13,2       | 31,2       | 60,9       | 105,3      | Ladinggewicht in kg TNT-equivalent              | kg       |
| r         | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | Plastische straal "Kwetser"                     | m        |

**Tabel 3: Resultaten bij een gronddekking van 2 meter**

| Parameter | Berekening |          |          |          |          | Beschrijving parameter                          | Dimensie |
|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------------------|----------|
| Di        | 1          | 1,5      | 2        | 2,5      | 3        | Inwendige middellijn leiding/tankdiameter       | m        |
| pd        | 1          | 1        | 1        | 1        | 1        | Absolute ontwerpdruk benzinetank (explosiedruk) | MPa      |
| <b>H</b>  | <b>2</b>   | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>Gronddekking</b>                             | <b>m</b> |
| D0        | 1          | 1,5      | 2        | 2,5      | 3,5      | Uitwendige middellijn van de leiding/tank       | m        |
| w         | 2,5        | 2,75     | 3        | 3,25     | 3,75     | Diepte van de as v/d leiding/benzine tank       | m        |
| Dk        | 3          | 3,5      | 4        | 4,5      | 5,5      | Diepte van de explosiekrater                    | m        |
| t         | 1,1        | 2,0      | 2,6      | 3,2      | 3,6      | Straal van de explosiekrater                    | m        |
| tp        | 3,4        | 6,0      | 7,9      | 9,5      | 10,8     | Straal van de plastische zone                   | m        |
| L         | 3,9        | 13,2     | 31,2     | 60,9     | 105,3    | Ladinggewicht in kg TNT-equivalent              | kg       |
| r         | 0,0        | 0,0      | 0,0      | 0,0      | 0,0      | Plastische straal "Kwetser"                     | m        |

**Tabel 4: Resultaten bij een gronddekking van 2,5 meter**

| Parameter | Berekening |            |            |            |            | Beschrijving parameter                          | Dimensie |
|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------------------|----------|
| Di        | 1          | 1,5        | 2          | 2,5        | 3          | Inwendige middellijn leiding/tankdiameter       | m        |
| pd        | 1          | 1          | 1          | 1          | 1          | Absolute ontwerpdruk benzinetank (explosiedruk) | MPa      |
| <b>H</b>  | <b>2,5</b> | <b>2,5</b> | <b>2,5</b> | <b>2,5</b> | <b>2,5</b> | <b>Gronddekking</b>                             | <b>m</b> |
| D0        | 1          | 1,5        | 2          | 2,5        | 3,5        | Uitwendige middellijn van de leiding/tank       | m        |
| w         | 3          | 3,25       | 3,5        | 3,75       | 4,25       | Diepte van de as v/d leiding/benzine tank       | m        |
| Dk        | 3,5        | 4          | 4,5        | 5          | 6          | Diepte van de explosiekrater                    | m        |
| t         | 0,0        | 1,6        | 2,4        | 3,0        | 3,4        | Straal van de explosiekrater                    | m        |
| tp        | 0,0        | 4,8        | 7,1        | 8,9        | 10,3       | Straal van de plastische zone                   | m        |
| L         | 3,9        | 13,2       | 31,2       | 60,9       | 105,3      | Ladinggewicht in kg TNT-equivalent              | kg       |
| r         | 11,6       | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 0,0        | Plastische straal "Kwetser"                     | m        |