



**BILFINGER**

Opdrachtgever: N.V. Nederlandse Gasunie  
Project: LAS I.014869.01 – Verl. Echteld N-574-16 dijk kruis

## **Kwantitatieve risicoanalyse (QRA)**

**N.V. Nederlandse Gasunie**  
**Verlegging van N-574-16**

**Bilfinger Engineering BeNe**

High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven

- Auteur: A. Chotoe
- Telefoon: +316 165 825 48
- E-mail: alysha.chotoe@bilfinger.com

15 december 2025  
Ordernummer: nIT58450  
Documentnummer: 3461001  
Revisie: A

|      |            |               |                                                                                     |                                                                                     |
|------|------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|      |            |               |                                                                                     |                                                                                     |
|      |            |               |                                                                                     |                                                                                     |
|      |            |               |  |  |
| A    | 15-12-2025 | Eerste versie | A.Chotoe /<br>P. Vendrig                                                            | J. Jacobse                                                                          |
| Rev. | Datum      | Omschrijving  | Opsteller                                                                           | Gecontroleerd                                                                       |

© Copyright Bilfinger Engineering BeNe

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

## Inhoudsopgave

|          |                                                             |           |
|----------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                            | <b>4</b>  |
| 1.1      | Administratieve gegevens                                    | 4         |
|          | Gevolgde methodiek                                          | 4         |
| 1.2      | 4                                                           |           |
| 1.3      | Peildatum QRA                                               | 4         |
| <b>2</b> | <b>Beschrijving van de buisleiding</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Beschrijving omgeving</b>                                | <b>7</b>  |
| 3.1      | Populatie in de buurt van de buisleiding                    | 7         |
| 3.2      | Weerstation                                                 | 8         |
| <b>4</b> | <b>Beschrijving van mogelijke risico's voor de omgeving</b> | <b>9</b>  |
| 4.1      | Plaatsgebonden risico (PR)                                  | 9         |
| 4.2      | Groepsrisico (GR)                                           | 10        |
|          | 4.2.1 Resultaten oude situatie                              | 10        |
|          | 4.2.2 Resultaten nieuwe situatie                            | 11        |
| <b>5</b> | <b>Conclusies</b>                                           | <b>13</b> |
| 5.1      | Plaatsgebonden risico                                       | 13        |
| 5.2      | Groepsrisico                                                | 13        |

## 1 Inleiding

In dit rapport wordt een risicoanalyse gepresenteerd waarin berekeningen zijn uitgevoerd voor het plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor zowel de situatie zonder als met verlegging van de gastransportleiding N-574-16 van N.V. Nederlandse Gasunie. In dit rapport wordt de situatie vóór de gedeeltelijke verlegging aangeduid als de 'oude situatie', en die na de verlegging als de 'nieuwe situatie'. Deze risicoanalyse is uitgevoerd om de risico's van deze wijziging op het gebied van externe veiligheid inzichtelijk te krijgen.

Dit rapport beschrijft de uitgangspunten en resultaten van de QRA voor genoemde leiding.

### 1.1 Administratieve gegevens

**Leidingexploitant:**

N.V. Nederlandse Gasunie  
Concourslaan 17  
9727 KC Groningen

**Opsteller van de QRA:**

Bilfinger Engineering & Consultancy BeNe  
High Tech Campus 5  
5656 AE Eindhoven

### 1.2 Gevolgde methodiek

Het plaatsgebonden risico en het groepsrisico zijn berekend conform het "Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V, versie januari 2025". Voor de berekeningen is het voorgeschreven rekenpakket CAROLA met versienummer 1.0.0.52 gebruikt. Het parameterbestand heeft versienummer 1.3.

### 1.3 Peildatum QRA

De berekeningen zijn uitgevoerd op 9 december 2025. De buisleiding gegevens zijn aangeleverd op 8 december 2025.

## 2 Beschrijving van de buisleiding

De gegevens van de leiding zijn weergegeven in Tabel 1 en Tabel 2 en zijn afkomstig uit het aangeleverde leidingdatabestand. De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1c) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 3.3 van Module V van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid. Deze zijn voor de N.V. Nederlandse Gasunie respectievelijk (0.357, 0.833 en 0.000).

In deze risicostudie zijn er risicomitigerende maatregelen van toepassing volgens het aangeleverde leidingdatabestand voor de oude situatie, zie tabel 3. Er zijn geen risicomitigerende maatregelen volgens het aangeleverde leidingdatabestand voor de nieuwe situatie. Dit komt doordat de leiding in de nieuwe situatie korter wordt weergegeven, waardoor de betreffende punten met risicomitigerende maatregelen buiten het tracé van de leiding en buiten het deel van de verlegging vallen. Dit houdt in dat deze maatregelen in de nieuwe situatie niet van toepassing zijn op de weergegeven leiding.

In het aangeleverde bestand is voor de nieuwe situatie ter plaatse van de gehele leidingverlegging uitgegaan van een diepte van 1,0 meter. Dit omdat de diepteligging nog niet is verwerkt in de database van Gasunie die als input gebruikt wordt voor Carola-berekeningen. De ligging en diepte van de leiding zijn wel bekend, de diepte van 1,0 meter is de minst diepe ligging, deze komt voor op één punt van de verlegging. In werkelijkheid het grootste deel van de leiding op een grotere diepte worden aangelegd, wat leidt tot een lagere kans op beschadigingen en zodoende een lager risico. Indien de resultaten voor een diepte van 1,0 m acceptabel zijn, mag worden aangenomen dat de resultaten voor een dieper gelegen leiding eveneens acceptabel zullen zijn.

**Tabel 1: Gegevens buisleiding oude en nieuwe situatie**

| Eigenaar                 | Leidingnaam                                        | Vervoerde stof | Diameter [mm] | Druk [bar] | Mitigerende maatregelen | Datum aanleveren gegevens | Beschrijving                                                                |
|--------------------------|----------------------------------------------------|----------------|---------------|------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | 10175_leiding-N-574-16-deel-1                      | Aardgas        | 114.30        | 40.00      | Ja                      | 09-12-2025                | Oude situatie                                                               |
| N.V. Nederlandse Gasunie | 10180_leiding-N-574-16-deel-1<br>MET<br>VERLEGGING | Aardgas        | 114.30        | 40.00      | Nee                     | 09-12-2025                | Nieuwe situatie met verlegging, diepte verlegging aangepast naar 1,0 meter. |

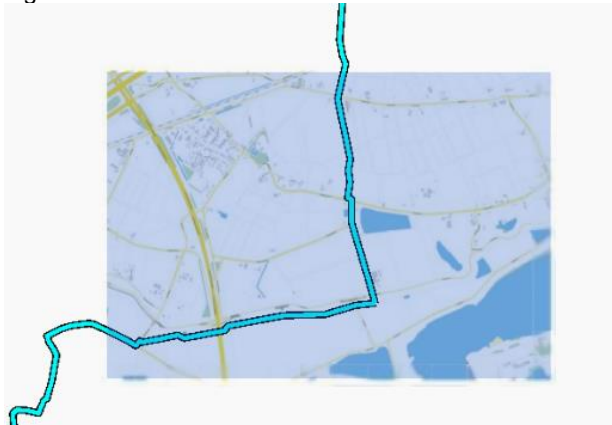
**Tabel 2: Aangeleverde gegevens oude en nieuwe situatie**

| Naam bestand             | Diameter [mm] | Druk [bar] | Wanddikte [mm] | Rekgrens [N/mm <sup>2</sup> ] | Charpy energie [J] | Beschrijving                   |
|--------------------------|---------------|------------|----------------|-------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| N.V. Nederlandse Gasunie | 114.30        | 40.00      | 4.37 – 9.52    | 241                           | 40                 | Oude situatie                  |
| N.V. Nederlandse Gasunie | 114.30        | 40.00      | 4.37 – 6       | 241                           | 40                 | Nieuwe situatie met verlegging |

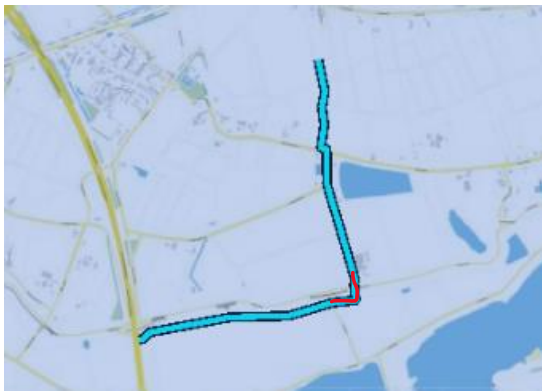
**Tabel 3: Risicomitigerende maatregelen oude situatie**

| Leidingnaam                   | Mitigerende maatregel                 | Begin stationing | Eind stationing |
|-------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| 10175_leiding-N-574-16-deel-1 | strikte begeleiding van werkzaamheden | 4400.450         | 4401.880        |
| 10175_leiding-N-574-16-deel-1 | strikte begeleiding van werkzaamheden | 4409.370         | 4418.040        |
| 10175_leiding-N-574-16-deel-1 | strikte begeleiding van werkzaamheden | 4422.900         | 4425.920        |
| 10175_leiding-N-574-16-deel-1 | strikte begeleiding van werkzaamheden | 4426.860         | 4428.430        |

De ondergrond en ligging van de leiding is weergegeven in Figuur 1 voor de oude situatie en in Figuur 2 voor de nieuwe situatie, de leiding is in lichtblauw weergegeven. De locatie van de verlegging is met een rode marking aangegeven in Figuur 2.



**Figuur 1: Ondergrond met ligging van de leiding N-574-16 voor de oude situatie**



**Figuur 2: Ondergrond met ligging van de leiding N-574-16 voor de nieuwe situatie.**



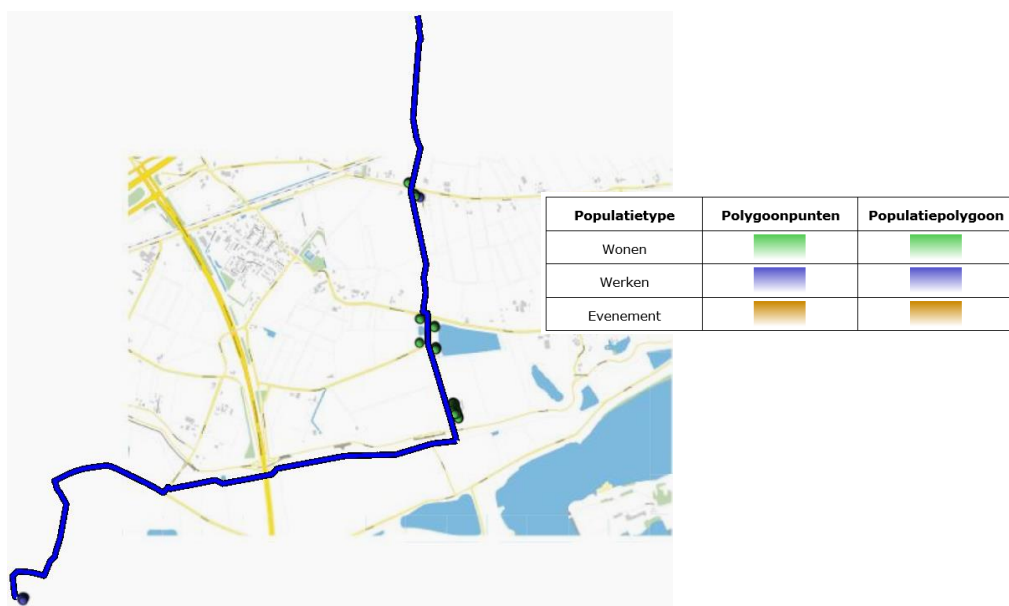
**Figuur 3: Zoom verlegging (paarse stippen zijn nieuwe situatie)**

### 3 Beschrijving omgeving

Alle aanwezigheidsgegevens voor het gebied rondom de leiding zijn op 9 december 2025 opgevraagd uit de BAG-populatieservice (<https://populatieservice.demis.nl/>).

#### 3.1 Populatie in de buurt van de buisleiding

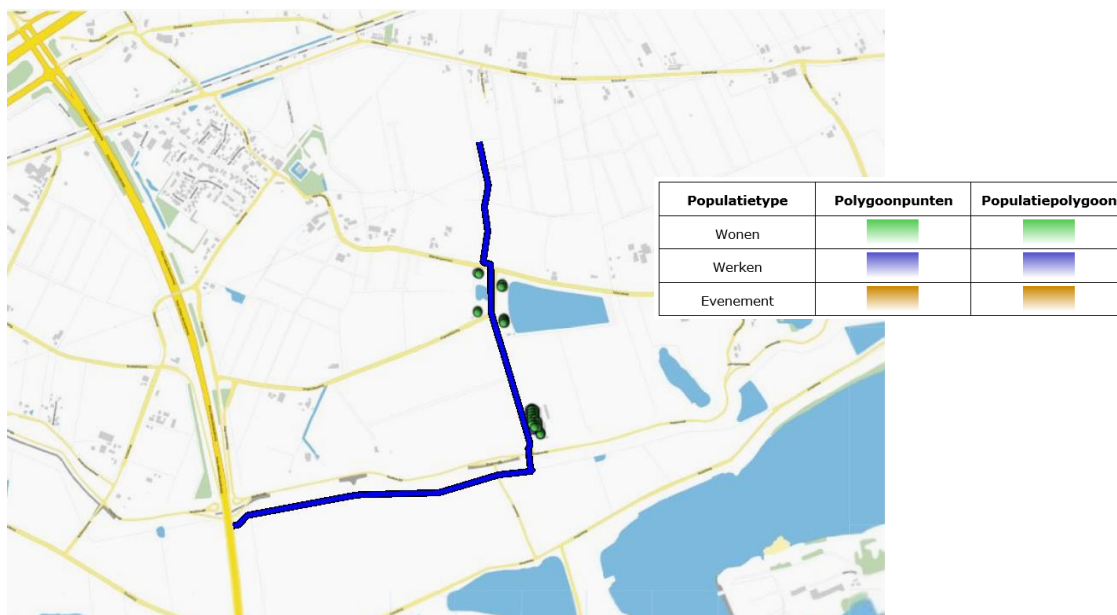
De populatie binnen het invloedsgebied is weergegeven in Figuur 4 voor de oude situatie en in Figuur 5 voor de nieuwe situatie. Het aantal aanwezigen per populatiegroep staat in Tabel 4 voor de oude situatie en in Tabel 5 voor de nieuw situatie.



Figuur 4: Populatie binnen het invloedsgebied van de leiding in de oude situatie, volgens de BAG-populatieservice

Tabel 4: Populatie binnen het invloedsgebied van de leiding voor de oude situatie

| Naam bestand                                       | Aantal aanwezigen | Percentage aanwezigen |       |
|----------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|
|                                                    |                   | Dag                   | Nacht |
| wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt             | 15                | 50                    | 100   |
| industrie-dag100-nacht30.txt                       | 25                | 100                   | 30    |
| kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt | 1                 | 100                   | 0     |



**Figuur 5: Populatie binnen het invloedsgebied van de leiding in de nieuwe situatie, volgens de BAG-populatieservice**

**Tabel 5: Populatie binnen het invloedsgebied van de leiding voor de nieuwe situatie**

| Naam bestand                           | Aantal aanwezigen | Percentage aanwezigen |       |
|----------------------------------------|-------------------|-----------------------|-------|
|                                        |                   | Dag                   | Nacht |
| wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt | 10                | 50                    | 100   |
| industrie-dag100-nacht30.txt           | 20                | 100                   | 30    |

### 3.2 Weerstation

Voor alle berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het dichtstbijzijnde weerstation, weerstation Soesterberg voor zowel de oude als de nieuwe situatie. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter, wat representatief is voor landelijk gebied.

#### 4 Beschrijving van mogelijke risico's voor de omgeving

Er is een risicoanalyse uitgevoerd met als doel om inzicht te krijgen in de externe risico's. De QRA is uitgevoerd met het door de overheid voorgeschreven modelleringsprogramma CAROLA. In dit hoofdstuk zijn het plaatsgebonden risico en het groepsrisico gepresenteerd, die voortkomen uit de berekeningen met CAROLA.

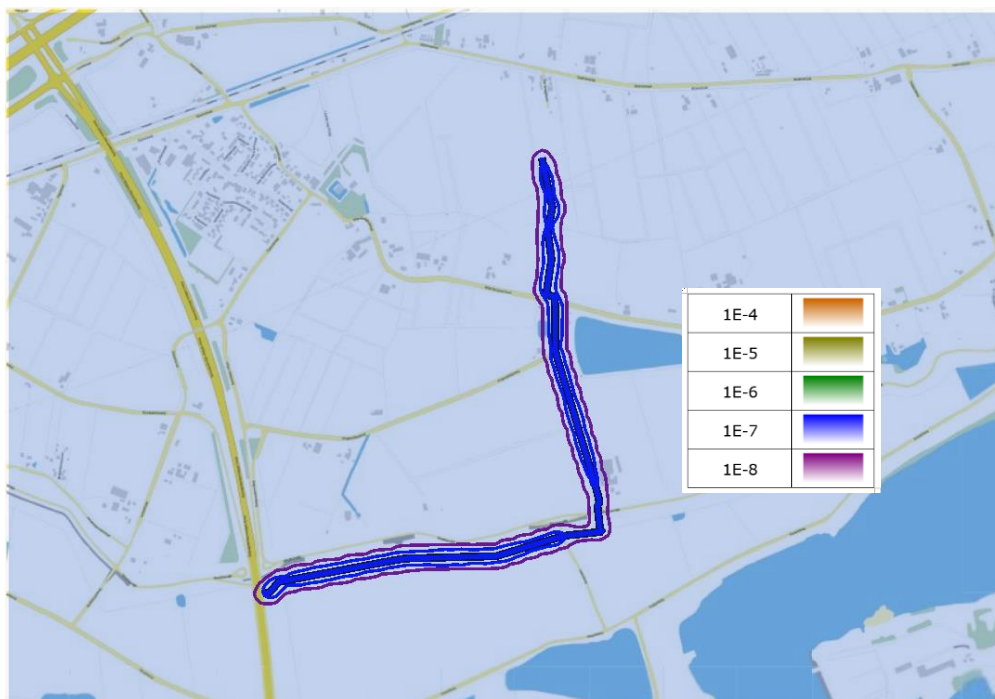
##### 4.1 Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is de kans per jaar op een dodelijk ongeval ten gevolge van een ongewoon voorval (ongevalsscenario) indien een persoon (onbeschermd in de buitenlucht) zich bevindt op een bepaalde plaats waar hij voortdurend (24 uur per dag en gedurende het hele jaar) wordt blootgesteld aan de schadelijke gevolgen van een voorval. Het PR is onafhankelijk van de aanwezigheid in de omgeving van de leiding. Het PR wordt weergegeven door middel van PR-contouren. De PR  $10^{-6}$  per jaar contour laat die plaatsen zien waar de kans op het overlijden van een persoon eens in de miljoen jaar bedraagt. Ter vergelijking: de gemiddelde overlijdenskans voor een willekeurige Nederlander is circa  $10^{-4}$  per jaar, een factor 100 hoger. Het PR is onafhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting.

De berekende plaatsgebonden risico-contouren ten gevolge van de transportleiding zijn opgenomen in Figuur 6 voor de oude situatie en Figuur 7 voor de nieuwe situatie. Er wordt geen PR  $10^{-6}$  per jaar contour berekend. Hierdoor liggen er geen kwetsbare gebouwen of locaties in PR  $10^{-6}$  per jaar contour. De PR  $10^{-7}$  per jaar is de hoogste PR contour die wordt berekend. Er wordt hiermee voldaan aan de norm voor het plaatsgebonden risico conform het Besluit kwaliteit leefomgeving.



Figuur 6: Plaatsgebonden risico rondom leiding N-574-16 voor de oude situatie. Er wordt geen PR  $10^{-6}$  berekend.



**Figuur 7: Plaatsgebonden risico rondom leiding N-574-16 voor de nieuwe situatie. Er wordt geen PR  $10^{-6}$  berekend.**

## 4.2 Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico is de kans per jaar dat een groep van een bepaalde grootte dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval. Het groepsrisico wordt beschreven in een zogenaamde F(N)-curve en is afhankelijk van de bevolkingsverdeling in de omgeving van de inrichting. Op de verticale as wordt de kans weergegeven dat meer dan N slachtoffers ten gevolge van het beschouwde scenario komen te overlijden. De kans wordt uitgedrukt in de eenheid 'per jaar'. Op de horizontale as staat het aantal slachtoffers weergegeven. Het groepsrisico kent, in vergelijking tot het plaatsgebonden risico, echter geen strikte normering. Wel wordt er uitgegaan van een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

Het berekende GR ten gevolge van de transportleiding is opgenomen in de onderstaande paragrafen. De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Geconcludeerd kan worden dat het groepsrisico de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde (= 1) niet overschrijdt.

### 4.2.1 Resultaten oude situatie



**Figuur 8: Overschrijdingsfactor tracé (N-574-16) voor de oude situatie.**

De maximale overschrijdingsfactor van deze leiding wordt gevonden bij een aantal van 0 slachtoffers en een frequentie van  $0.00E+000$ . De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in Figuur 10. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in Figuur 9.



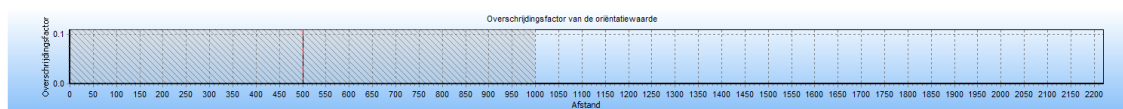
**Figuur 9: Kilometer met hoogste groepsrisico tracé (N-574-16) voor de oude situatie.**

In onderstaand figuur wordt de FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) “slechtste” kilometer van het betreffende tracé. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer.



**Figuur 10: Groepsrisico tracé (N-574-16) voor de oude situatie.**

#### 4.2.2 Resultaten nieuwe situatie



**Figuur 11: Overschrijdingsfactor tracé (N-574-16) voor de nieuwe situatie.**

De maximale overschrijdingsfactor van deze leiding wordt gevonden bij een aantal van 0 slachtoffers en een frequentie van  $0.00E+000$ . De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan  $0.000E+000$  en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 1000.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in Figuur 13. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in Figuur 12. De verlegging van de buisleiding heeft geen invloed op het groepsrisico. Het verschil van de 'worst case' kilometer is enkel doordat de aangeleverde leidingbestanden verschillen in lengte.



**Figuur 12: Kilometer met hoogste groepsrisico tracé (N-574-16) voor de nieuwe situatie.**

In onderstaand figuur wordt de FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé. De rode lijn geeft de oriëntatiewaarde weer.



**Figuur 13: Groepsrisico tracé (N-574-16) voor de nieuwe situatie.**



**BILFINGER**

## **5 Conclusies**

### **5.1 Plaatsgebonden risico**

Voor het tracé N-574-16 voor zowel de oude en nieuwe situatie is er geen PR  $10^{-6}$  per jaar contour berekend. Er liggen dus geen kwetsbare gebouwen of locaties binnen de PR  $10^{-6}$  per jaar contour. Dit betekent dat er wordt voldaan aan de norm voor het PR uit het Besluit kwaliteit leefomgeving.

### **5.2 Groepsrisico**

Geconcludeerd kan worden voor zowel de oude als de nieuwe situatie dat het groepsrisico de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde (= 1) niet overschrijdt.