

Bijlage 3

QRA

Dow Propyleen

Transportleiding

traject

gemeente

Woensdrecht

Versie: februari 2015

Safeti-NL file naam: QRA_C3Leiding_CorrNiv2_MitigMaatr_Feb2015_R111_216_Results.PSU

Naam en adres van de leidingexploitant.

Dow Benelux BV

PO Box 48

4530 AA Terneuzen

Afdeling: Pipeline beheer/ Pipeline engineer: Davy de Bruin

Inhoudsopgave:

Wijzigingsoverzicht:.....	2
0.1 Data:	3
0.2 Methodiek:.....	3
0.3 Faalfrequentie:	3
0.4 Windturbines:.....	3
0.5 Scenario effect:	3
0.6 Populatiegegevens:	3
1. Inleiding:	4
2. Gehele leiding in Woensdrecht	5
2.1 Groepsrisico	6
2.2 Bijdrage aan groepsrisico totale leiding:.....	7
2.3 Plaatsgebonden risico:.....	7
2.4 Risico doorsnede propyleen leiding	8
2.5 Effect: hittestraling in functie van afstand tot leiding	9
2.6 Effect: Letaliteit in functie van afstand tot leiding	9
3. Traject: A: Woensdr_BASF_km1 → Woensdr_BASF_km5 [5 km]	10
3.1 Kilometerstuk Woensdr_BASF_km1.....	11
3.2 Kilometerstuk Woensdr_BASF_km5.....	12
4. Traject B1: Woensdr_Wouw_km1 → Rijzendeweg Woensdrecht km4 [4 km]	13
4.1 Kilometerstuk Rijzendeweg_Woensdrecht km4	15
5 Traject B2: Bosse_Valkenstraat_Woensdrecht_km5_km1 → Woensdr_Wouw_km8 [4 km]	16
5.1 Kilometerstuk Bosse_Valkenstraat_Woensdrecht_km5_km1.....	20
5.2 Kilometerstuk Woensdr-Wouw km6	21

Wijzigingsoverzicht:

Datum	Document onderdeel	Wijziging
Okt./2014	Alle onderdelen	Nieuw report nav uitgave HARB juli 2014 door J. Meeusen.
Feb. 2015	Alle onderdelen	Actualisering tekst en van gebruikte plots in hoofdstuk 3 na herberekening.

0.1 Data:

Product: Propeen (Propyleen) CAS nummer. 115-07-1

Druk: 101.2 barg, Pump in flow: 23 kg/sec, Diameter: 6 duim, (NEN 3650)

0.2 Methodiek:

Handleiding Risicoberekeningen BevB versie 2.0 – Module D, 1 juli 2014

Rekenpakket: Safeti-NL versie 6.54, Long Pipeline model, weerstation: Woensdrecht

De gebruikte ruwheidslengte is standaard 0,1 meter en niet aangepast naar de lokale situatie omdat de ruwheidslengte geen invloed heeft op het effect fakkelbrand.

0.3 Faalfrequentie:

Er zijn bij de berekening van de QRA geen* reductiefactoren voor mitigerende maatregelen gebruikt. De leiding is conform niveau 2, dit wil zeggen dat de faalfrequenties voor lek en breuk voor niveau 2 zijn gebruikt (bijlage 1 van de handleiding). Dit geldt echter niet voor de faaloorzaak uitwendige corrosie, daarvoor zijn de faalfrequentie uit de tabel voor niveau 1 gebruikt.

De kans op directe ontsteking is 0.30 voor breuk en 0.14 voor lek

De totale faalfrequentie wordt voor:

breuk = 1.50×10^{-5} per km per jaar ($= 4.99 \times 10^{-5} * 0.30$)

lek = 3.03×10^{-5} per km per jaar ($= 2.17 \times 10^{-4} * 0.14$)

*) met uitzondering van een beperkt aantal specifieke locaties langs de leiding, deze worden indien van toepassing later in dit rapport toegelicht.

0.4 Windturbines:

Binnen de gemeente Woensdrecht zijn windturbines geplaatst aan de Belgische grens (Kabeljouwbeek), deze hebben geen risico verhogende invloed >10% op de buisleiding. Ook bij de ligging onder de start-landingsbaan van vliegveld wordt verondersteld dat bijdrage is aan de faalfrequentie kleiner is dan 10%

0.5 Scenario en effect:

De QRA berekening is uitgevoerd conform de handleiding dat wil zeggen dat de leiding verdeeld is in leidingstukken van 1 km lengte, de inhoud is berekend op basis van 50 km leidinglengte. De breuk en lek scenario's zijn tekens per 2 meter gemodelleerd alsof deze optreedt in het midden van het 50 km leidingstuk.

Onder bedrijfsomstandigheden is propyleen vloeistof onder druk. Bij leidingbreuk zal ter plaatse de druk dalen tot verzadigingsdruk (6.8 barg, 10degC). Hierbij zal een 2-fasen uitstroom optreden.

De gemiddelde uitstroomhoeveelheid tussen 0 en 20 seconden na de breuk is 113.9 kg/s. Het betreft een uitstroom op hoge snelheid in verticale richting op 0.01 meter hoogte boven maaiveld, hierbij zal een sterke luchtinmenging optreden waardoor propyleen volledig zal verdampen en er geen uitregenen zal plaatsvinden. Hierdoor zal bij ontsteking een jetfire of vuurstraal ontstaan die als effect hitte straling op grondniveau veroorzaakt.

0.6 Populatiegegevens:

Indien van toepassing worden deze vermeld in de hoofdstukken die specifieke locaties beschrijven.

1. Inleiding:

Voor de gehele leiding wordt in hoofdstuk 2 het GR, PR en een risico doorsnede gepresenteerd. Ook worden de effectafstanden benoemd.

De PR contourplots vertonen als gevolg van een fout in Safeti-nl niet de ligging van de leiding, daar waar foto's gebruikt worden in de weergave van het PR is een groene lijn gebruikt om de ligging van de leiding aan te duiden, deze komt echter niet altijd exact overeen met de werkelijke ligging. De leiding ligt altijd in hart van 10-6 contour.

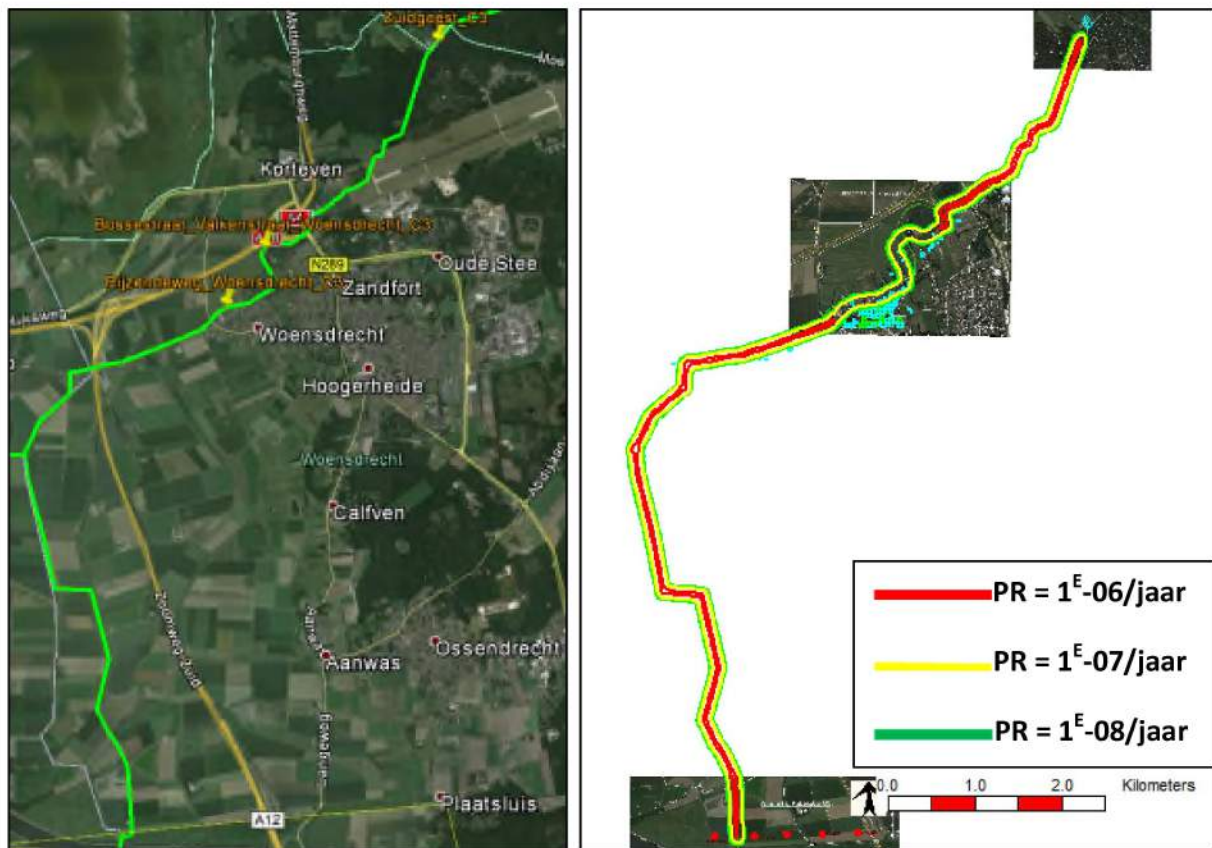
Als onderdeel van deze QRA worden ook de door Safeti-NL gegenereerde shape files verstrekt hierbij wordt opgemerkt dat deze gebaseerd zijn op google earth, cilindrische projectie en WGS84 coördinatensysteem.

Voor de berekening is op sommige locaties het lek interval per 2 meter afstand gebruikt i.p.v. de standaard voorgeschreven 10 meter afstand. Dit zorgt voor een hogere kwaliteit contouren en shape-files.

Voor de gemeente Woensdrecht is de propyleenleiding opgedeeld in twee trajecten een zuidelijk traject richting België van 5 km en een west-oost traject van 8 km, dit laatste traject is opgesplitst in twee stukken van 4 km. Opsplitsten is nodig om een betrouwbare voorstelling van het Plaatsgebonden Risico [PR] te kunnen produceren met de huidige versie van Safeti-NL.

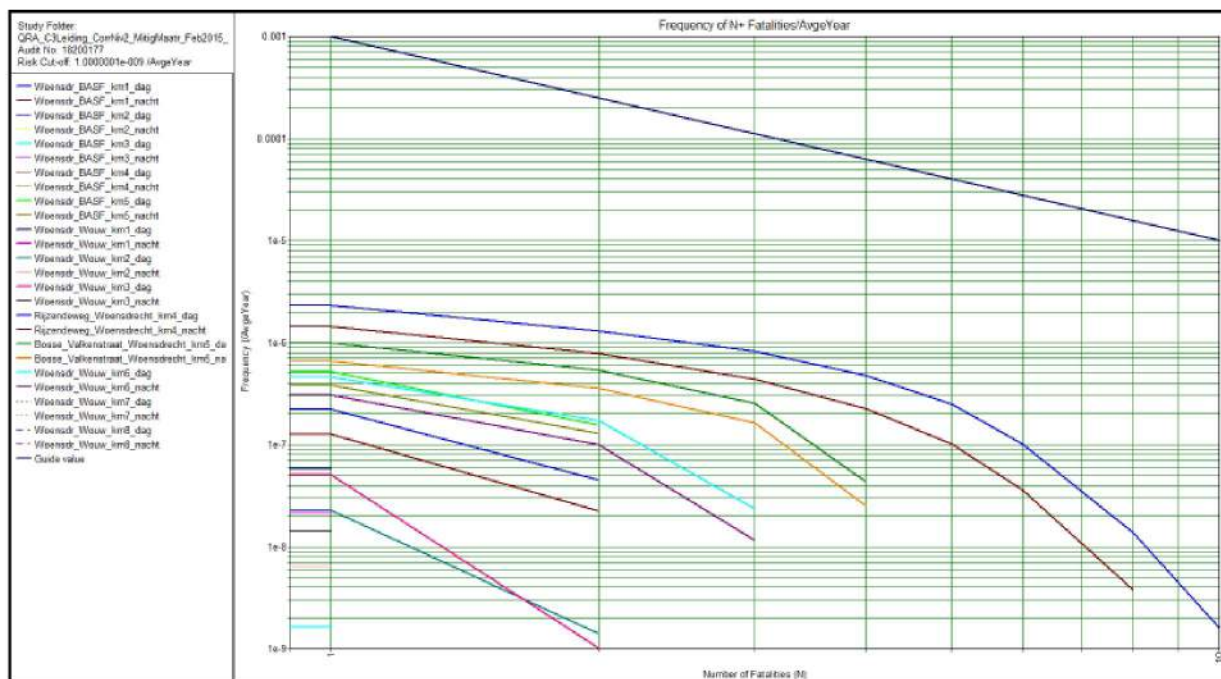
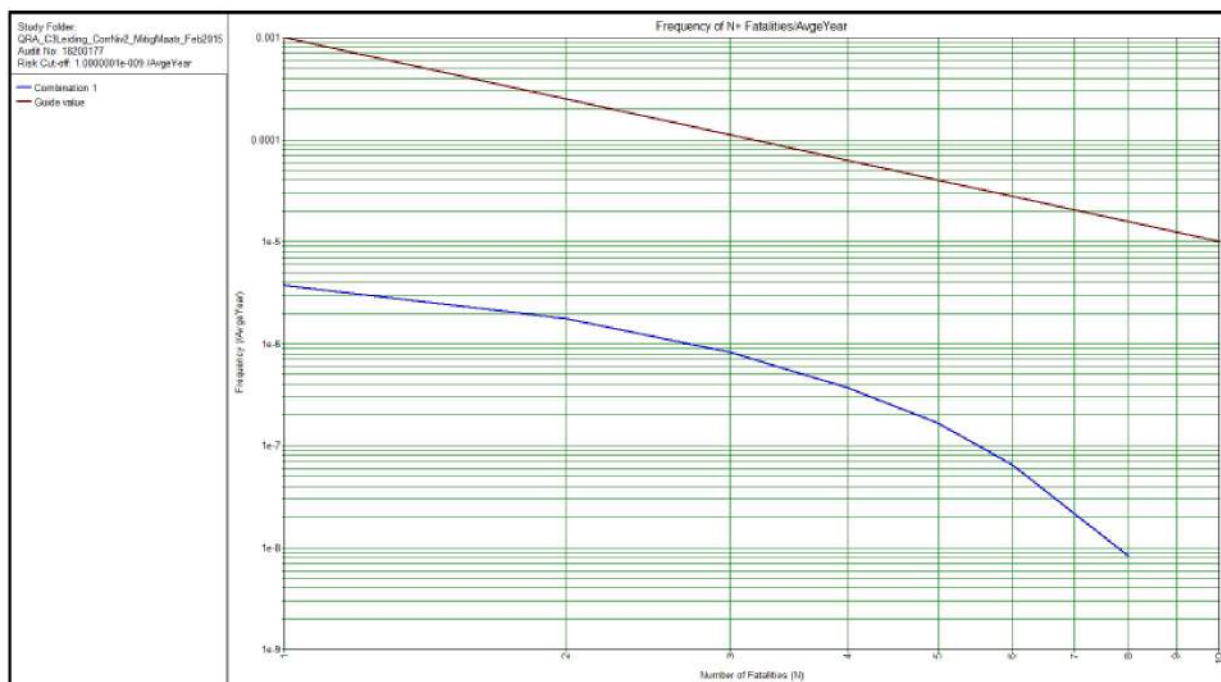
In de hoofdstukken 3, 4 en 5 worden van de twee leidingtrajecten het PR en GR gerapporteerd, voor locaties langs deze trajecten waarvoor geldt dat deze een bijdrage hebben die groter is dan 0.5% van het totale risico van de volledige propyleenleiding of waar bewoning nabij de leiding is gelegen. Van deze km leidingstukken wordt een 1-km PR plot en GR gerapporteerd.

2. Gehele leiding in Woensdrecht



2.1 Groepsrisico

In onderstaande FN-curve is het groepsrisico weergegeven voor de propyleenleiding in de gemeente Woensdrecht.



Gezien de afstand en de dichtheid van de bebouwing ten opzichte van de ligging van de leiding is er geen overschrijding van de oriëntatie waarde van het Groepsrisico.

2.2 Bijdrage aan groepsrisico totale leiding:

Voor de gehele leiding is in onderstaande tabel is de risicobijdrage per km-leidingstuk weergegeven voor die kilometerstukken die het meest aan het risico bijdragen. Het resterende deel komt van de stukken met een nog kleinere bijdrage dan 0.5 %. [**Rood** = in gemeente Woensdrecht]

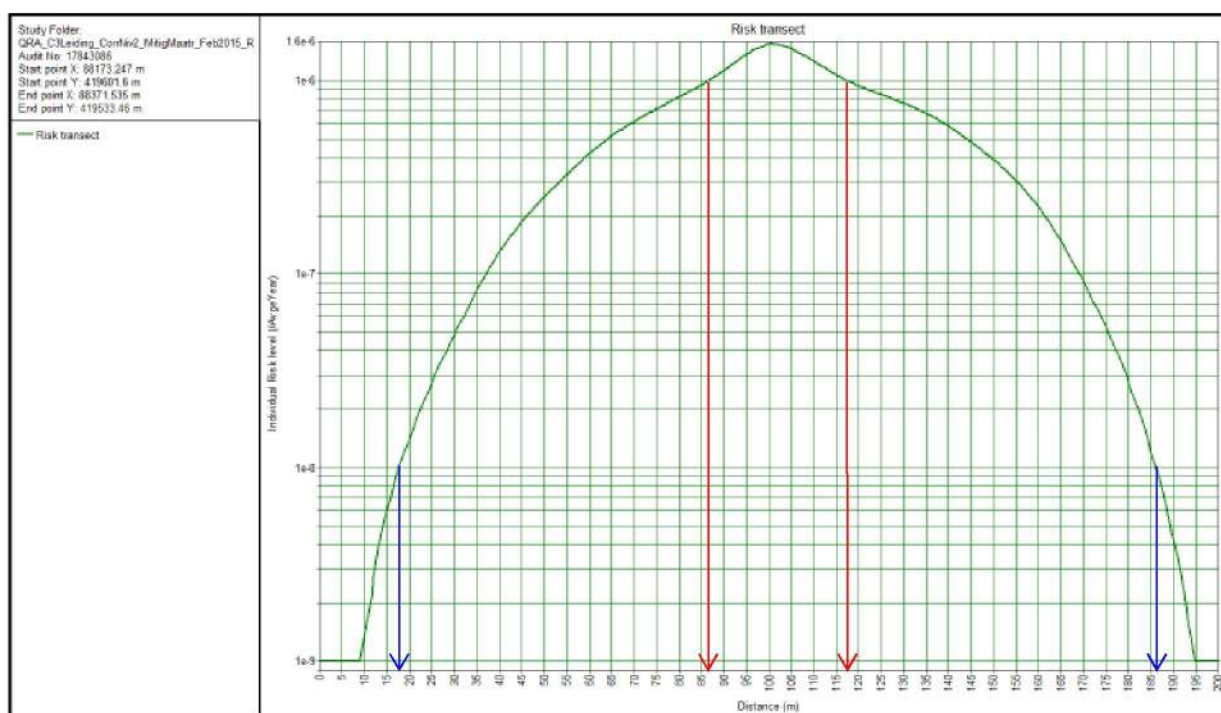
Kilometerstuk leiding	Bijdrage (%)	Risk
Vijfhuizen_Rilland_km9	6,159	4,806E-06
Zinkweg_Zuidwijk_km1	5,579	4,353E-06
Rijzendeweg_Woensdrecht_km4	5,165	4,030E-06
Sandeeweg_Kruiningen_km4	4,436	3,461E-06
Kerkweg_Waarde_km8	4,328	3,377E-06
OudBeijerland_Zoomwijk_km3	3,686	2,876E-06
Klaaswaal_Beijerland_km5	3,629	2,831E-06
Hansweertstraat-Hansweert_km3	3,497	2,729E-06
Ellewoutsdijk_Hoedekenskerke_km5	3,319	2,589E-06
Schuringsdijk_GrComstrijensdijk_DeKlem_km8	3,282	2,561E-06
Plantagebaan2_WouwseHill_km4	3,205	2,501E-06
Zuidgeest_km9	3,097	2,417E-06
Camping_Weststr_WouwsePlantage_km1	2,717	2,120E-06
Vijzoodendijk_Oudelande_km4	2,625	2,048E-06
Welhoeksedijk_Portugaal_km7	2,614	2,040E-06
Roosdaal_Standaardbuiten_km8_PietseWeg	2,569	2,004E-06
Puthoekseweg_Waarde_km7	2,525	1,970E-06
Oud_Beijerland_Portugaal_Beerenplaat_verlegd_km4	2,456	1,916E-06
Standaardbuiten_Klundert_km9	2,250	1,755E-06
Deeldijk_Hoogvliet_km1	2,089	1,630E-06
Klundert_Klaaswaal_km7	2,064	1,610E-06
GravenpolderseOudendijk_Kapelle_km5	2,058	1,606E-06
Ellewoutsdijk_Hoedekenskerke_km3	2,003	1,563E-06
Hansweert_Waarde_km6	1,954	1,525E-06
Bossestraat_Valkenstraat_Woensdrecht_km5	1,856	1,448E-06
Hansweert_Waarde_km9	1,577	1,231E-06
BommelseKousedijk_Klaaswaal_km4	1,576	1,230E-06
Golfbaan_WouwsePlantage_km12	1,405	1,096E-06
Oud_Beijerland_Portugaal_km8	1,229	9,592E-07
Roosdaal_Standaardbuiten_km4	1,197	9,337E-07
Woensdechtr_BASF_km5	1,001	7,809E-07
Roosdaal_Standaardbuiten_km2	0,981	7,658E-07
BlaakseDijk1_Standaardbuiten_km2	0,944	7,364E-07
Klaaswaal_Oud_Beijerland_km1	0,875	6,830E-07
Standaardbuiten_Klundert_km5	0,798	6,226E-07
Woensdrecht_Wouw_km6	0,793	6,191E-07
Sita_Roosendaal_km1	0,669	5,220E-07
Klaaswaal_Oud_Beyerland_km3	0,648	5,055E-07
Kralen_Kuivezand_km7	0,582	4,540E-07
Wouw_Roosdaal_km8	0,503	3,925E-07
Totaal	87.15%	7.33E-5
GR Totaal: 7.737E-05, GR geselecteerd tot 1E -10 van de totale risk integraal [99.165%]		

2.3 Plaatsgebonden risico:

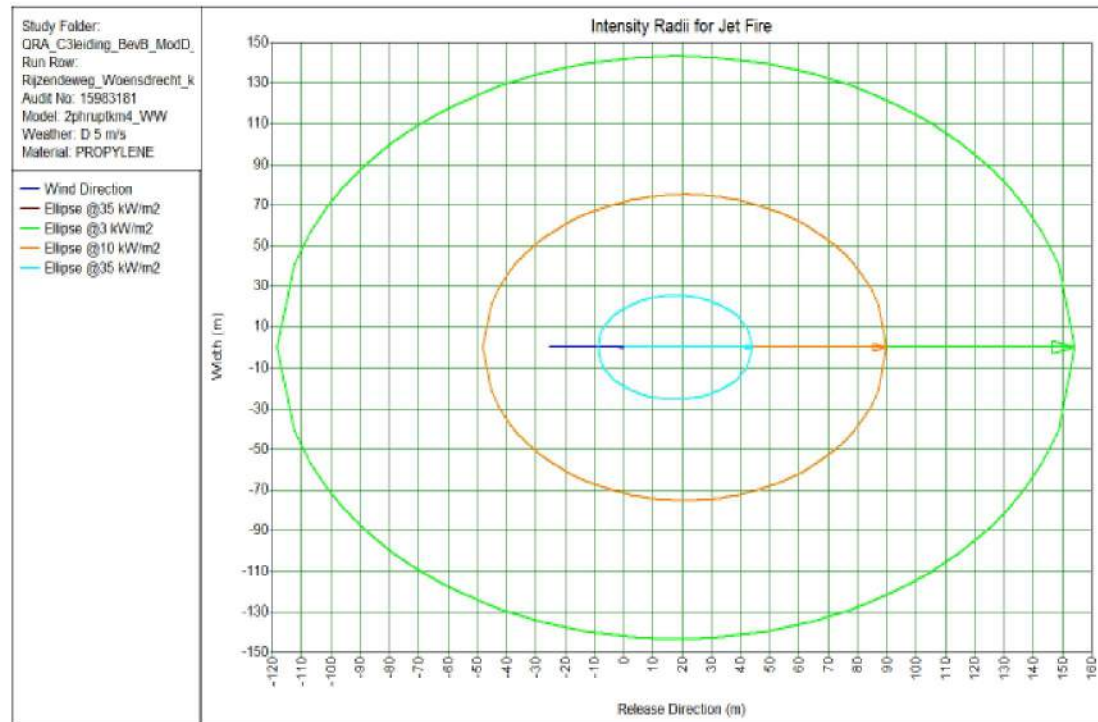
Er zijn bij de berekening van de QRA geen reductiefactoren voor mitigerende maatregelen gebruikt, daarom is langs de gehele leiding de afstand tot de PR contouren gelijk.

De afstand tot	[vanuit hart van de leiding]
- 10^{-6} contour	16 meter
- 10^{-7} contour	66 meter
- 10^{-8} contour	85 meter

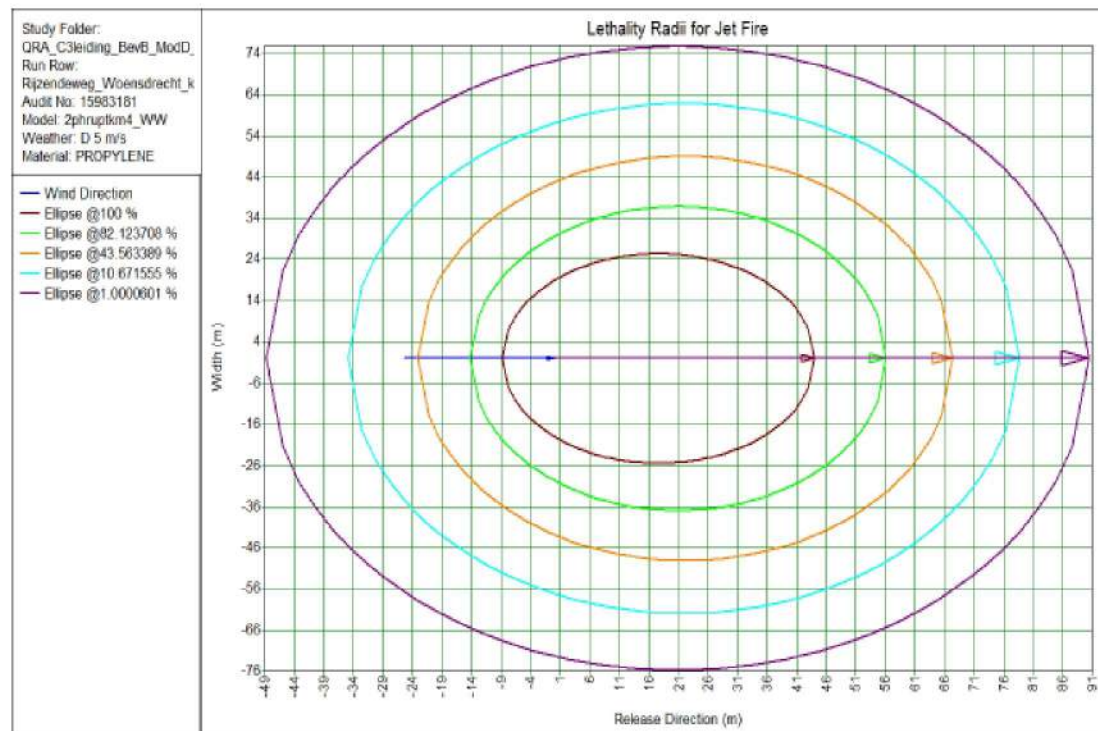
2.4 Risico doorsnede propyleen leiding



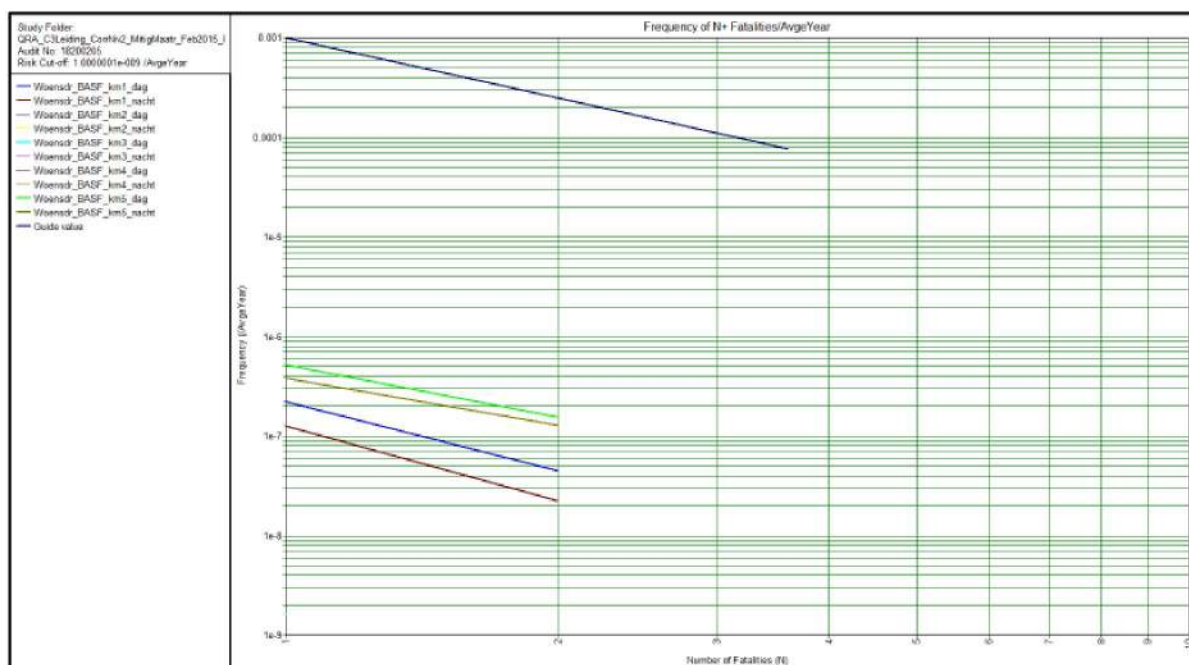
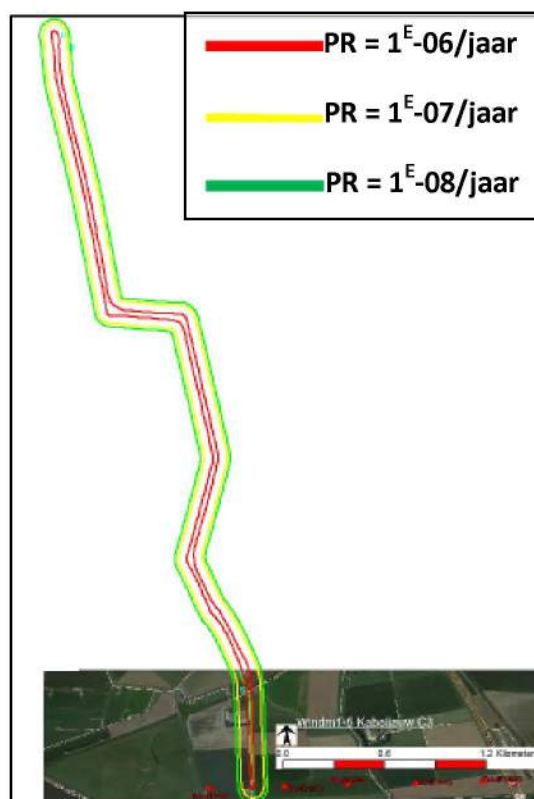
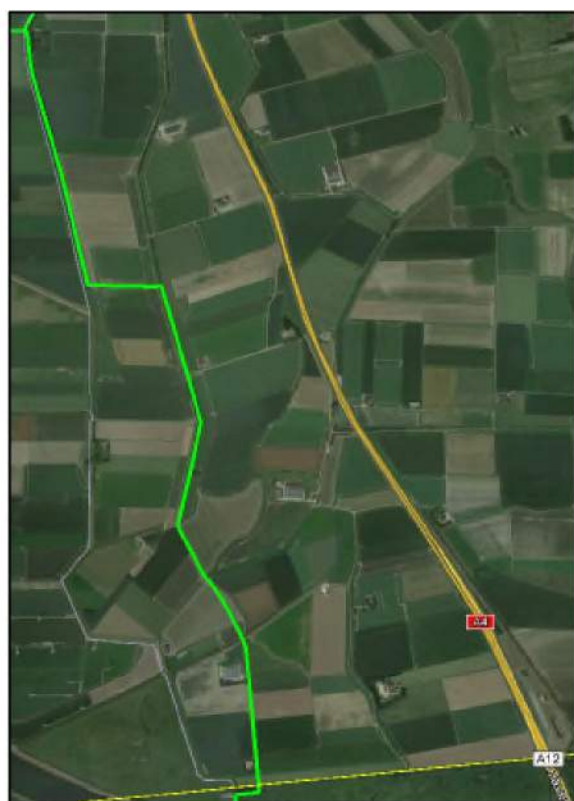
2.5 Effect: hittestraling in functie van afstand tot leiding



2.6 Effect: Letaliteit in functie van afstand tot leiding



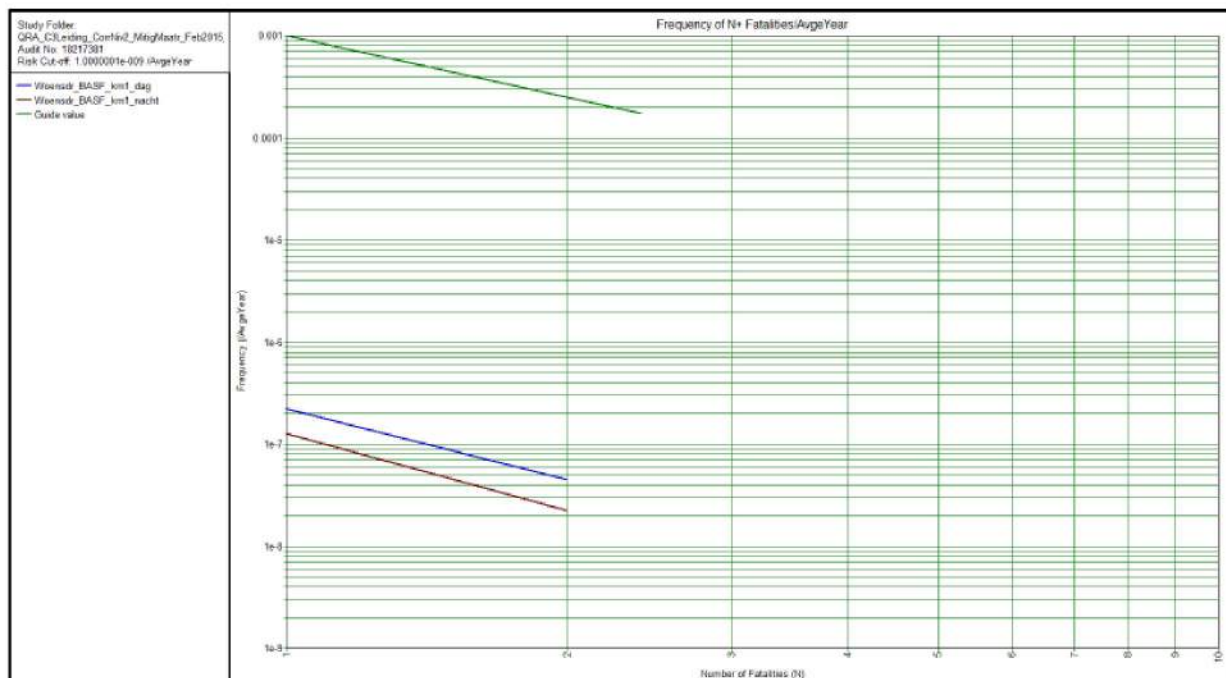
3. Traject: A: Woensdr BASF km1 → Woensdr BASF km5 [5 km]



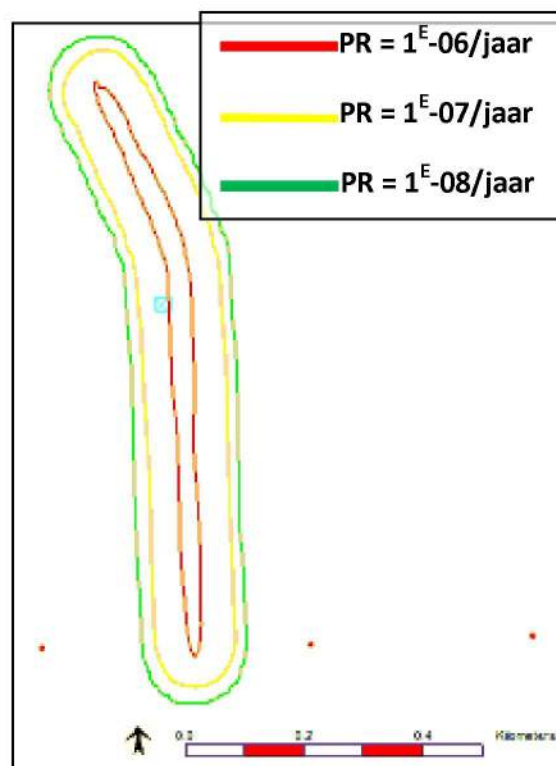
Details van PR] en GR in locaties langs het traject met bewoning nabij de leiding.

Km Woensdr_BASF_km 1 en Km Woensdr_BASF_km5 (windturbines Kabeljouwbeek)

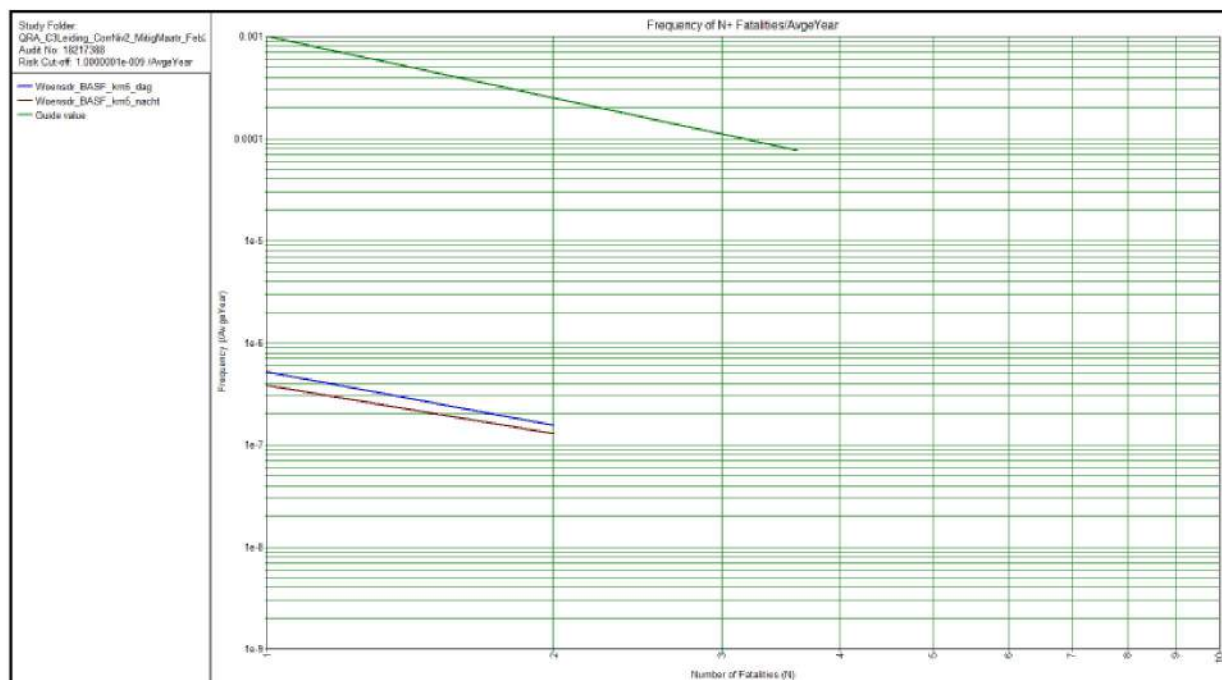
3.1 Kilometerstuk Woensdr BASF km1



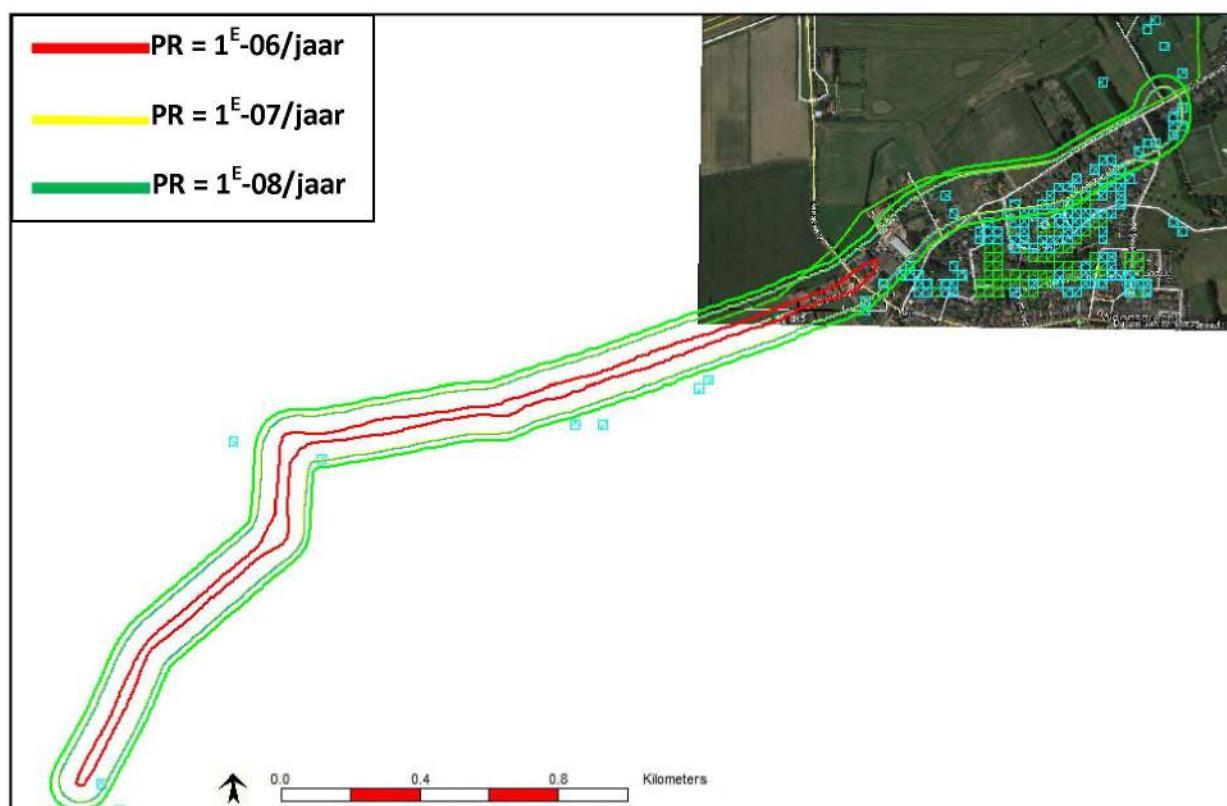
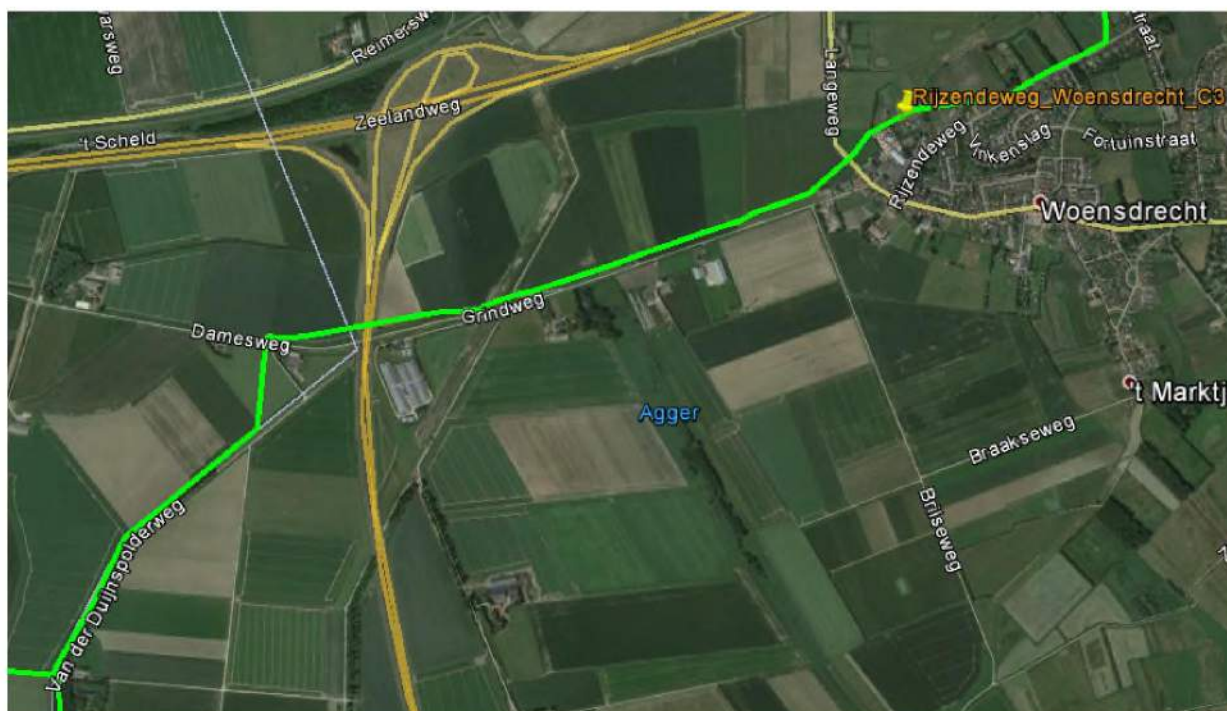
3.2 Kilometerstuk Woensdr BASF km5

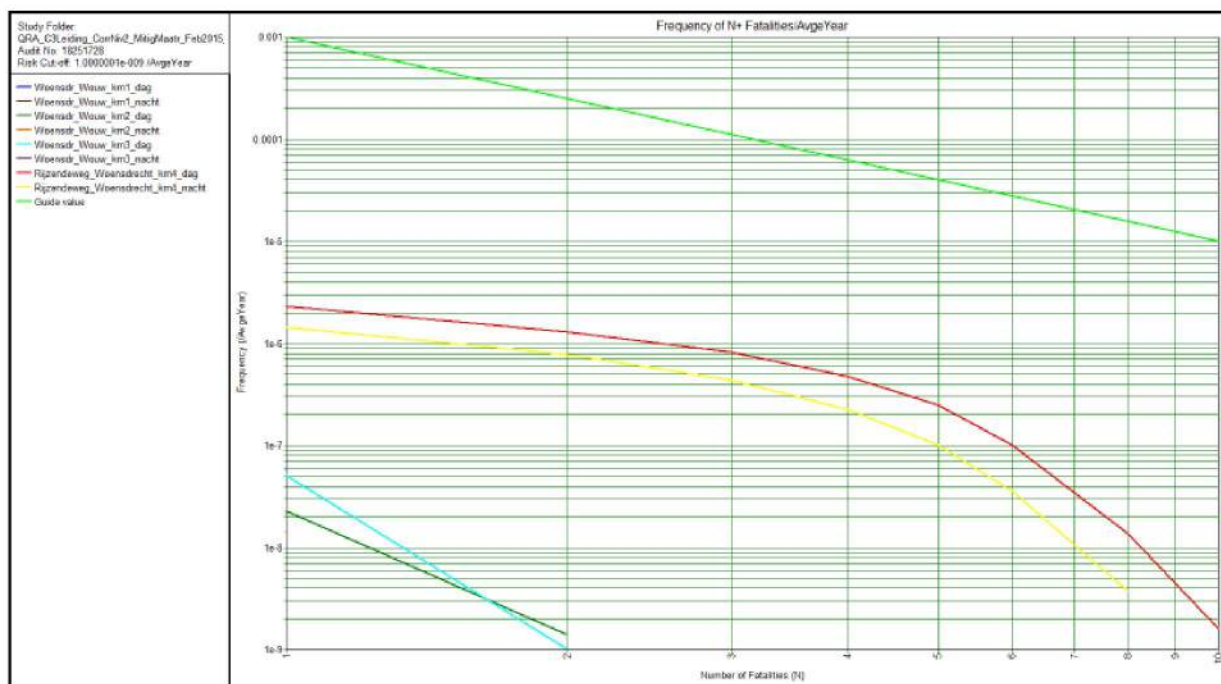


De afstand tussen de windturbines en propyleenleiding is minimaal 200 meter hierdoor is de bijdrage van het falen van de windturbine aan de faalfrequentie van de buisleiding kleiner dan 10% .



4. Traject B1: Woensdr Wouw km1 → Rijzendeweg Woensdrecht km4 [4 km]



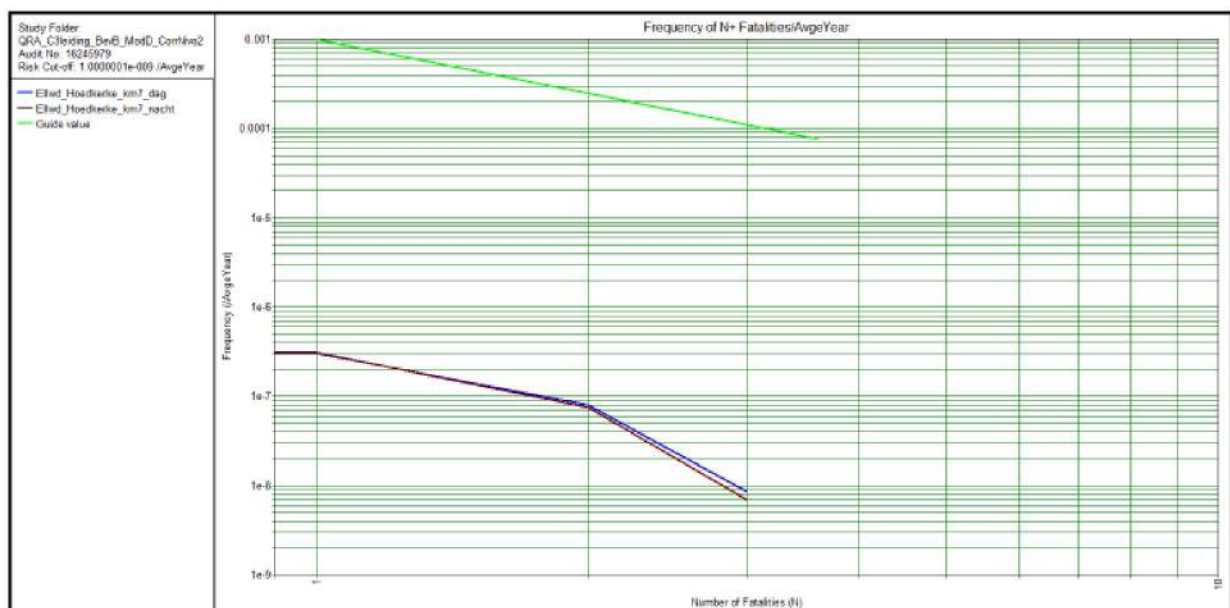


Details van Plaatsgebonden Risico [PR] en Groepsrisico [GR] in locaties langs het traject met bewoning nabij de leiding.

- Kilometerstuk Rijzendeweg_Woensdrecht km4

4.1 Kilometerstuk Rijzendeweg Woensdrecht km4

Zonder mitigerende maatregelen:



4.1.1 Aangepast: Rijzendeweg-Woensdrecht km4

De faalfrequentie is voor dit specifieke leidingstuk **Rijzendeweg_Woensdrecht km1** is als volgt aangepast:

- Faaloorzaak: **Uitwendige corrosie**.
Verhoogd van standaard Niveau 1 naar Niveau 2. [tabel 3; 'state of the art'-voorwaarden voor toepassing niveau 2]. Als ondersteuning hiervan zal in het veld voor dit km-leidingstuk een verificatie DCVG/CIPS worden uitgevoerd [1^{ste} deel 2015] naar de staat van de coating en de kathodische bescherming om te toetsen of dit in overeenstemming is met de meetgegevens van de In Line Inspection die is uitgevoerd in december 2014 waarbij geen features zijn aangetroffen op dit leidingdeel.
[nb. waargenomen Features met een ERF =>1 en/of wanddikte reductie van 50% worden volgens ASME B31.8 geïnspecteerd en indien nodig hersteld.]
- Faaloorzaak: **Beschadiging door derden**.
Uit Cluster 5, Overige maatregelen wordt de reductiefactor 3 toegepast aangezien hier geldt dat de werkzaamheden onder z.g. 'strikte begeleiding' worden uitgevoerd.

Breuk	Niveau 2	Niveau 1	Dow std	Dow spec
	Per km.jaar	Per km.jaar	Per km.jaar	Per km.jaar
Beschadiging door derden	1.77E-05	7.19E-05	1.77E-05	5.90E-06
mechanisch	7.96E-06	3.23E-05	7.96E-06	7.96E-06
inwendige corrosie	1.41E-06	5.71E-06	1.41E-06	1.41E-06
uitwendige corrosie	4.25E-06	1.72E-05	1.72E-05	4.25E-06
natuurlijke oorzaken	2.26E-06	9.15E-06	2.26E-06	2.26E-06
operationeel en overigen	3.40E-06	1.38E-05	3.40E-06	3.40E-06
totaal	3.70E-05	1.50E-04	4.99E-05	2.52E-05
Kans op directe ontsteking			0.3	0.3
Input Safeti			1.50E-05	7.55E-06

Lek	Niveau 2	Niveau 1	Dow std	Dow std
	Per km.jaar	Per km.jaar	Per km.jaar	Per km.jaar
Beschadiging door derden	2.63E-05	9.86E-05	2.63E-05	8.77E-06
mechanisch	3.86E-05	1.45E-04	3.86E-05	3.86E-05
inwendige corrosie	1.17E-05	4.40E-05	1.17E-05	1.17E-05
uitwendige corrosie	3.52E-05	1.32E-04	1.32E-04	3.52E-05
natuurlijke oorzaken	3.60E-06	1.35E-05	3.60E-06	3.60E-06
operationeel en overigen	4.56E-06	1.71E-05	4.56E-06	4.56E-06
totaal	1.20E-04	4.50E-04	2.17E-04	1.02E-04
Kans op directe ontsteking			0.14	0.14
Input Safeti			3.03E-05	1.43E-05

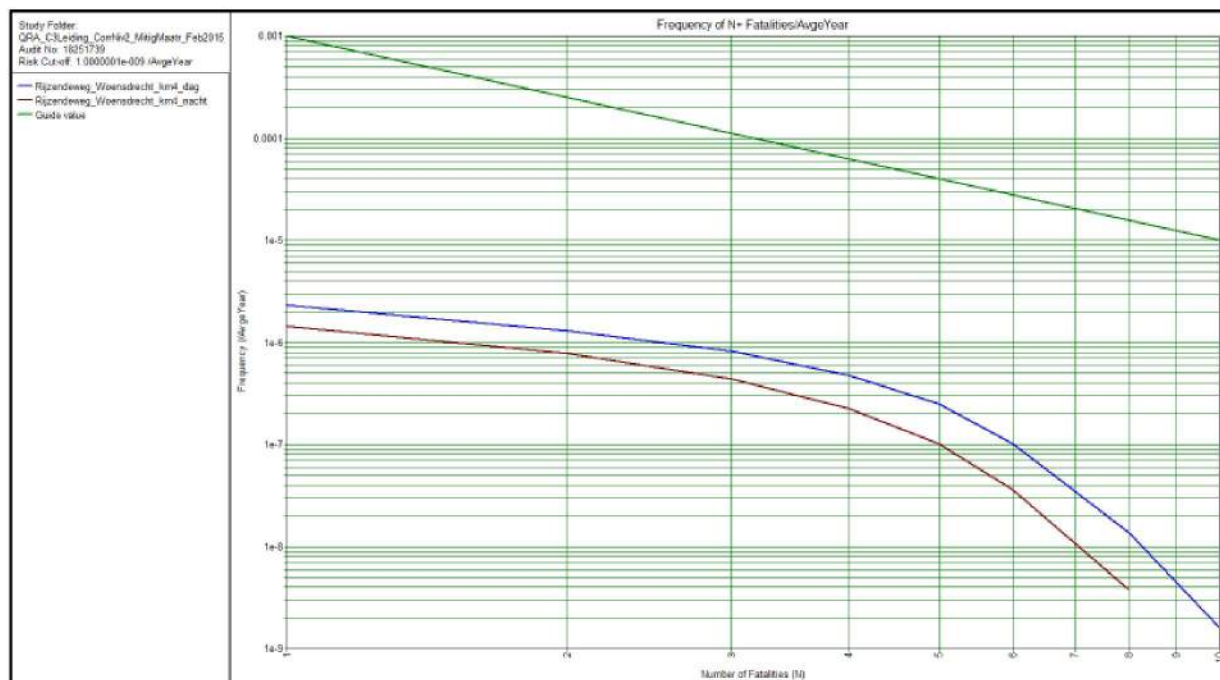
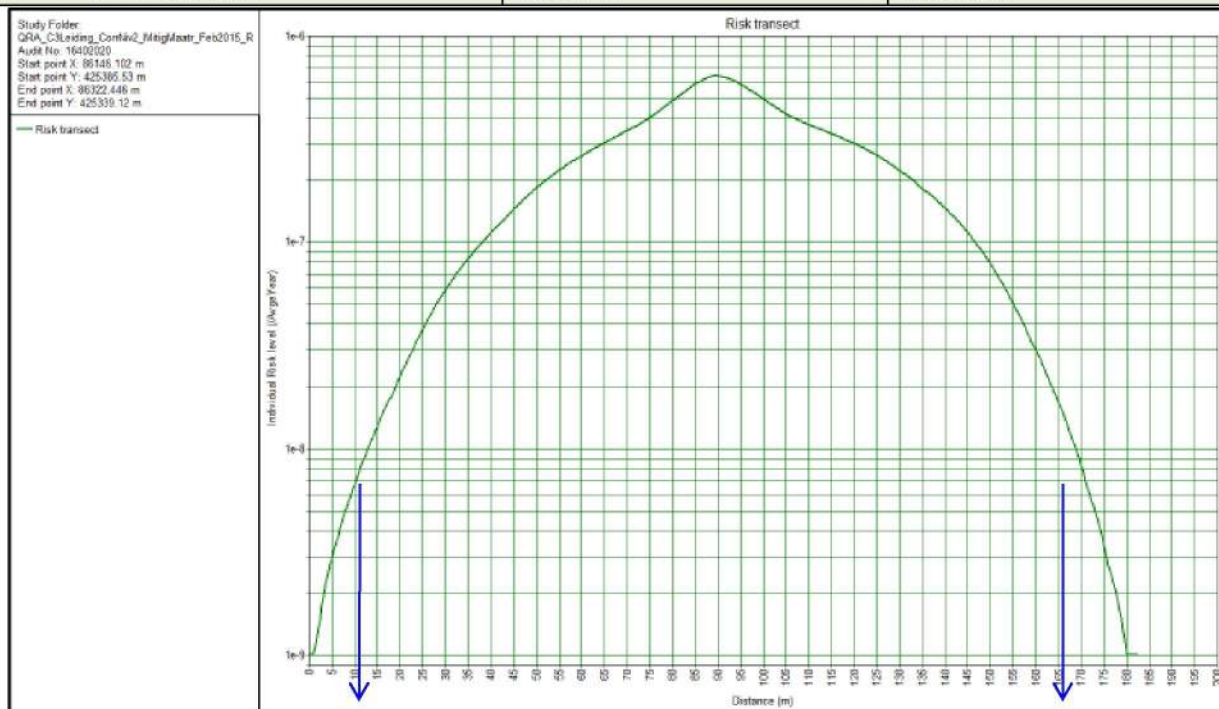
De totale faalfrequentie voor gebruik in Safeti is voor breuk: 7.55E-06 en voor lek 1.43E-05 zoals hierboven is aangegeven.

Toepassen van boven beschreven faalfrequenties leidt tot onderstaande PlaatsgebondenRisiko contouren waarbij het PR op de leiding maximaal 7.7 E-7 bedraagt.

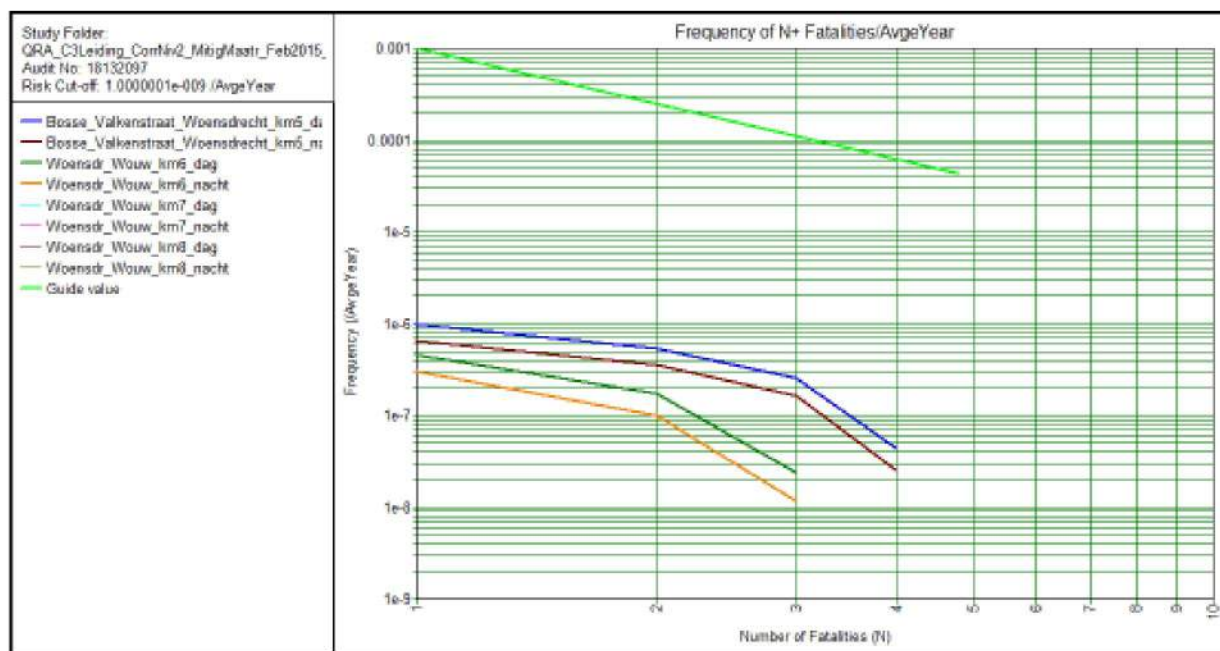
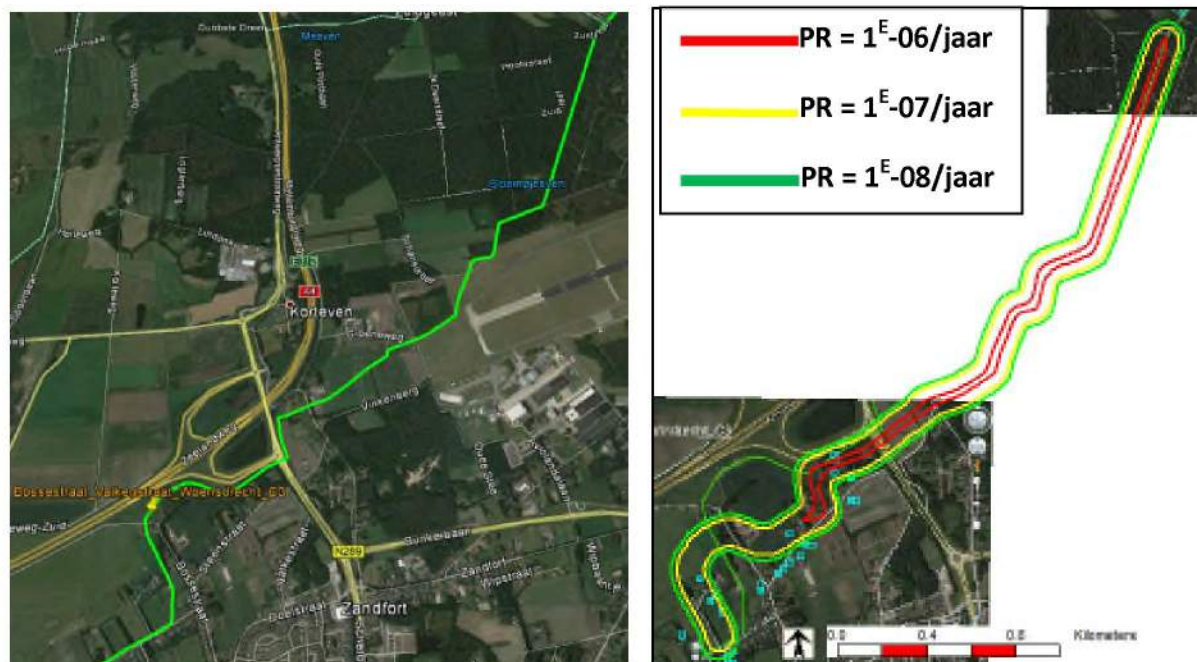
[PR contouren op basis van locatie specifieke faalfrequenties]



De afstand tot[vanuit hart van de leiding]	Zonder extra maatregelen	Rijzendeweg
- 1^E -06 contour	16 meter	Op de leiding
- 1^E -07 contour	66 meter	54 meter
- 1^E -08 contour	85 meter	78 meter



5 Traject B2: Bosse Valkenstraat Woensdrecht km5 km1 → Woensdr Wouw km8 [4 km]

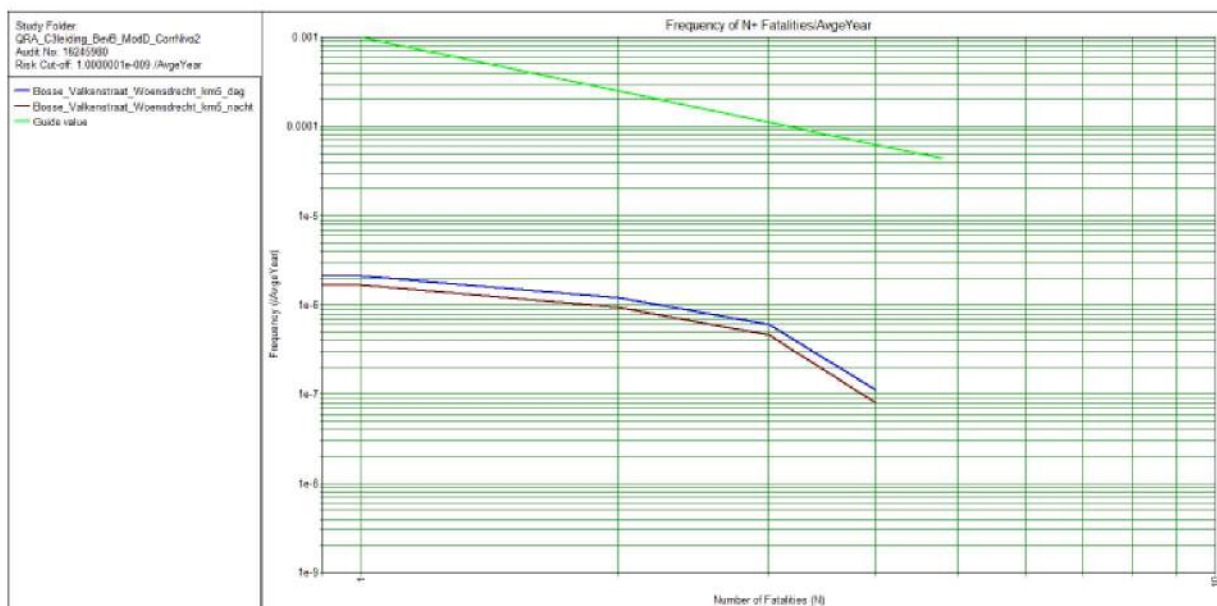
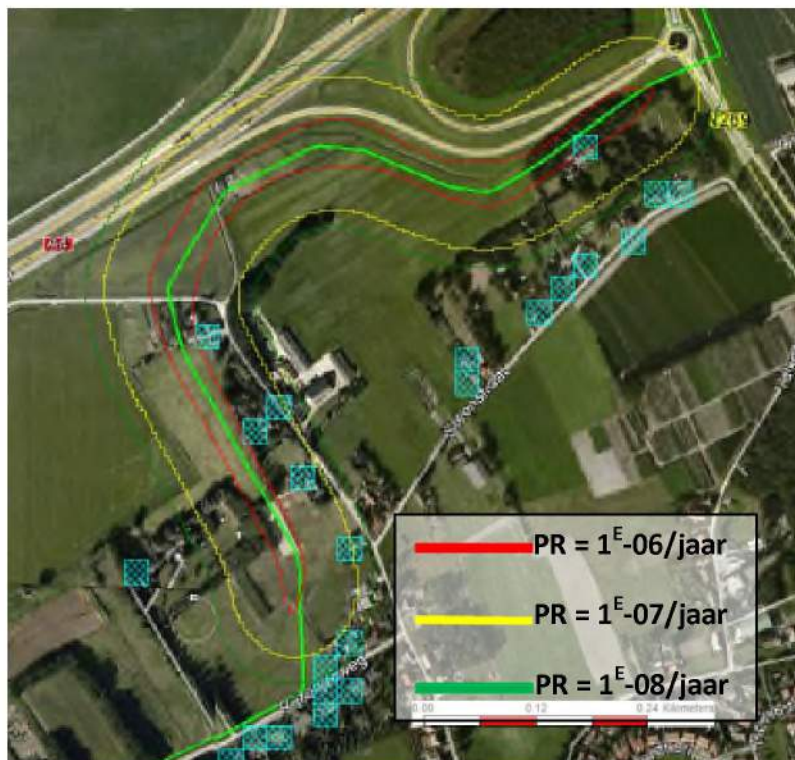


Details van Plaatsgebonden Risico [PR] en Groepsrisico [GR] in locaties langs het traject met bewoning nabij de leiding.

- Kilometerstuk Bosse_Valkenstraat Woensdrecht km5
- Kilometerstuk Woensdr- Wouw km6

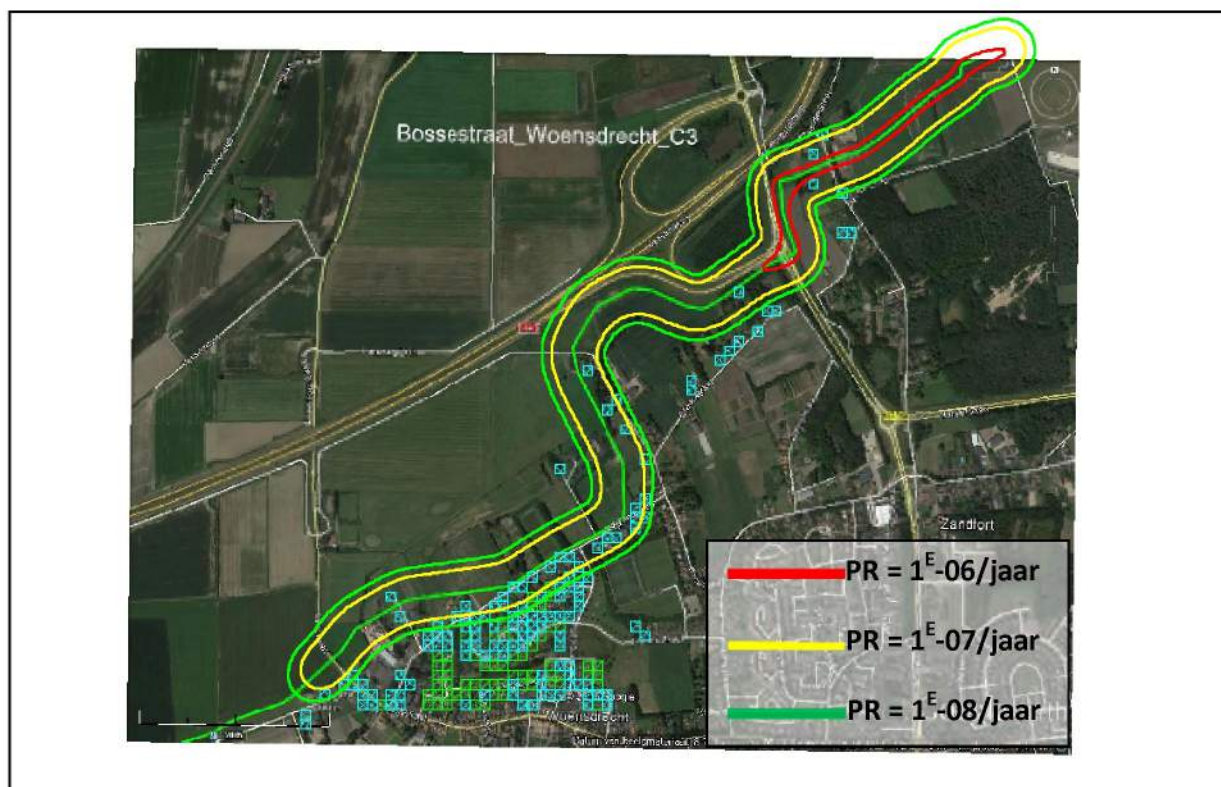
5.1 Kilometerstuk Bosse Valkenstraat Woensdrecht km5 km1

Zonder mitigerende maatregelen:

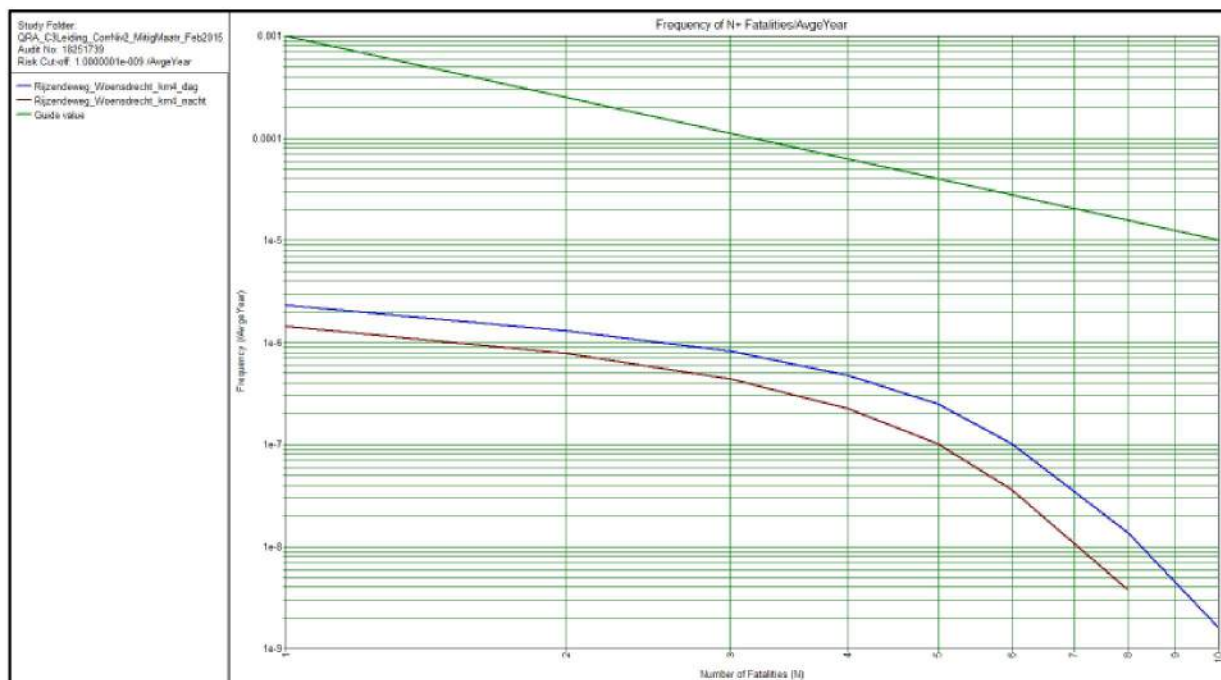
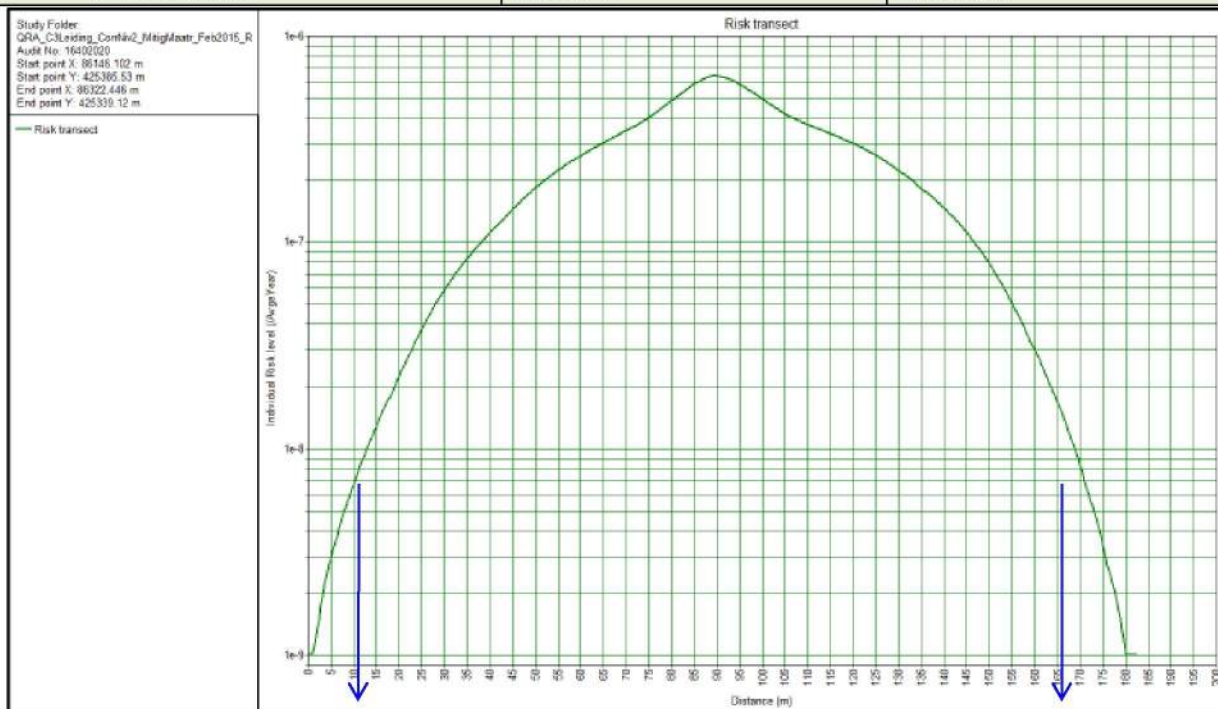


5.1.1 Aangepast: Kilometerstuk Bosse Valkenstraat Woensdrecht km5 km1

Geheel analoog met de beschrijving in hoofdstuk 4.1.1leidingstuk Rijzendeweg Woensdrecht km4 zijn voor dit hoofdstuk dezelfde mitigerende maatregelen toegepast. Dit leidt tot onderstaande resultaat:



De afstand tot[vanuit hart van de leiding]	Zonder extra maatregelen	Bossestraat
- 1^E-06 contour	16 meter	Op de leiding
- 1^E-07 contour	66 meter	54 meter
- 1^E-08 contour	85 meter	78 meter



5.2 Kilometerstuk Woensdr-Wouw km6