

QRA

Dow Propyleen Transportleiding

**Traject
Gemeente
Kapelle**

Versie: april 2021

Files: 2021-03 C3 NL ZLD final.PSUX + 2021-03 C3 Werkboek

Shape files: 2021-03 DOW-Propyleen Idg PR Kapelle

Naam en adres van de leidingexploitant.

Dow Benelux BV
PO Box 48
4530 AA Terneuzen
Afdeling: Dow Pipeline Beheer

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Algemene gegevens.....	5
2.1	Product:	5
2.2	Methodiek:	5
2.3	Faalfrequentie:	5
2.4	Scenario en effect:.....	7
2.5	Populatiegegevens:	7
3	Kapelle	8
3.1	Gevaren van buiten de buisleiding:.....	8
3.2	Plaatsgebonden Risico.....	8
3.3	Groepsrisico.....	10
3.3.1	Risico bijdrage per leidingdeel	10
3.4	Aandachtsgebied Brandbaar	11
3.5	Vooruitblik	12
4	Specifieke - en locaties met maatregelen	13
4.1	Windturbine	13
5	Schadeafstanden voor weersklasse F1.5 en D5.	14
5.1	De hittestraling in functie van de afstand [leiding]	14
5.2	Letaliteit in functie van de afstand [Leiding]	15

Wijzigingsoverzicht:

Datum	Document onderdeel	Wijziging
Okt./2014	Alle onderdelen	Nieuw report n.a.v. uitgave HARB-juli 2014 door J. Meeusen.
Feb. 2015	Alle onderdelen	Actualisering tekst en van gebruikte plots in hoofdstuk 3 na herberekening.
Aug 2015	Hoofdstuk 2.5, 2.6. Hoofdstuk 7	2.5, 2.6 Effecten bij weertype F1`.5 toegevoegd. Nieuwe PR plots voor meetstraten Domo, Lyondell, Tekstuele verbeteringen, naam rekenfile
Feb 2016	Alle onderdelen	Tijdens IL&T audit dd. 11 feb 2016 is deze QRA goedgekeurd.
April 2021	Alle onderdelen	Volledige revisie. Aanpassingen n.a.v. Handleiding risicoberekeningen Bevb versie 3.1 en het nieuw rekenpakket Safeti-NL versie 8.3. Populatie toegevoegd o.b.v. BAG bestanden.

1 Inleiding

Deze QRA is opgesteld naar aanleiding van aanpassingen in de Handleiding risicoberekeningen Bevb versie 3.1 en het nieuw rekenpakket Safeti-NL versie 8.3. (April 2020). Er is tevens een volledige review uitgevoerd en de gebruikte populatie rondom de leiding is toegevoegd o.b.v. BAG bestanden.

Deze QRA, en bijbehorende shape files, vervangt de versie die de gemeente Kapelle in februari 2016 is verstrekt, graag de oude versie vernietigen.

In Hoofdstuk 2 zijn algemene gegevens van de Dow Propyleen leiding en deze studie opgenomen. Voor de gehele leiding wordt in Hoofdstuk 3 het Plaatsgebonden risico [PR] met een risico doorsnede gepresenteerd en een grafiek van het Groepsrisico [GR] en de bijdrage aan het risico van de leiding in de gemeente t.o.v. de gehele leiding. Vooruitlopend op de Omgevingswet (2022) is het Aandachtsgebied brandbaar fakkelbrand 10 kW/m² opgenomen.

Voor de leidingstukken waarvoor geldt dat deze een bijdrage hebben die groter is dan 1% van het totale risico van de volledige propyleenleiding of van locaties waar knel- en aandachtspunten aanwezig kunnen zijn worden in hoofdstuk 3 en 4 de details toegelicht aan de hand van een PR plot.

In Hoofdstuk 5 zijn de effect afstanden opgenomen voor weertype D5 en F1.5.

Als onderdeel van deze QRA worden ook de door Safeti-NL gegenereerde shape-files van het Plaatsgebonden risico PR= 10⁻⁶, PR=10⁻⁷ en PR=10⁻⁸ verstrekt.

2 Algemene gegevens

2.1 Product:

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

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

2.2 Methodiek:

Handleiding Risicoberekeningen BevB versie 3.1 – Module D, 1 april 2020

Rekenpakket: Safeti-NL versie 8.3, Long Pipeline model, weerstation: Rotterdam.

Er zijn geen specifieke ontstekingsbronnen ingevoerd, anders dan toegekend aan de aanwezige bevolking volgens het Safeti-NL protocol.

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.

2.3 Faalfrequentie:

Voor deze leiding mogen de faalfrequenties voor Niveau 2 worden toegepast, behalve voor het onderdeel uitwendige corrosie, daarvoor wordt de faalfrequentie van Niveau 1 gebruikt. (=Dow Std.). Ter plaatse van knelpunten of aandachtspunten worden extra maatregelen genomen.

De faalfrequentie voor breuk en lek van de leiding zijn, met uitzondering van de specifieke locaties met maatregelen, voor de gehele leiding gelijk. Er zijn geen specifieke locaties in de gemeente Kapelle waar extra maatregelen nodig zijn om een knelpunt te voorkomen.

Hieronder is weergegeven op welke wijze de faalfrequentie voor breuk en lek is berekend uit de onderliggende faaloorzaken.

BREUK	Niveau 2	Niveau 1	Dow Std.
	Per km jaar	Per km jaar	Per km jaar
Beschadiging door derden	1.77E-05	7.19E-05	1.77E-05
Mechanisch	7.96E-06	3.23E-05	7.96E-06
Inwendige corrosie	1.41E-06	5.71E-06	1.41E-06
Uitwendige corrosie	4.25E-06	1.72E-05	1.72E-05
Natuurlijke oorzaken	2.26E-06	9.15E-06	2.26E-06
Operationeel en overige	3.40E-06	1.38E-05	3.40E-06
Totaal	3.70E-05	1.50E-04	4.99E-05
Kans op directe ontsteking	0.3		0.3
Input Safeti-NL	1.11E-05		1.50E-05

LEK	Niveau 2	Niveau 1	Dow Std.
	Per km jaar	Per km jaar	Per km jaar
Beschadiging door derden	2.63E-05	9.86E-05	2.63E-05
Mechanisch	3.86E-05	1.45E-04	3.86E-05
Inwendige corrosie	1.17E-05	4.40E-05	1.17E-05
Uitwendige corrosie	3.52E-05	1.32E-04	1.32E-04
Natuurlijke oorzaken	3.60E-06	1.35E-05	3.60E-06
Operationeel en overige	4.56E-06	1.71E-05	4.56E-06
Totaal	1.20E-04	4.50E-04	2.17E-04
Kans op directe ontsteking	0.14		0.14
Input Safeti-NL	1.68E-05		3.03E-05

Noot:

- Kolom Dow Std.: faalfrequentie voor gehele leiding
- Voor omlegging (nieuwe leiding) gelden de faalfrequenties van Niveau 2.
- Omdat in Safeti-NL gerekend wordt met een directe ontstekingskans van 1 [HARI tabel 7] is de kans op directe ontsteking opgenomen in de gebruikte faalfrequentie.

2.4 Scenario en effect:

Het Long Pipeline Model dat automatisch de incident afstand bepaald is in deze studie niet gebruikt omdat dit geen consistente risicocontouren produceert, daarom is het Long Pipeline model met vaste incident afstand gebruikt. Hierbij wordt steeds uitgegaan van een incidentafstand die overeenkomt met de afstand op 50% van het beschouwde km-leidingstuk vanaf de booster in Waarde.

Bij breuk in een lange transportleiding, berekent het Long Pipeline model automatisch de verschillende bijdragen van beide kanten van de breuk en sommeert deze in de berekening van de uitstroming (tweezijdige uitstroming). Voor een lek wordt een gat gebruikt van 10% van de inwendige diameter.

De operationele druk in de leiding is maximaal 101.2 barg. Onder deze omstandigheden is Propyleen een vloeistof onder druk. De voeding in de leiding is maximaal 20 kg/s. Bij leidingbreuk zal ter plaatse van de breuk de druk zeer snel dalen tot een druk waarbij Propyleen zich gedraagt als een verzadigde vloeistof. Bij een grondtemperatuur van 9.8 °C is dit een druk van 6.8 barg. Onder deze omstandigheden zal een twee-fasenuitstroming optreden. De gemiddelde uitstroming tussen 0 en 20 seconden na de breuk is 93.2 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 hittestraling op grondniveau veroorzaakt.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het als stand der techniek beschouwde kratermodel. (Hoofdstuk 3.4)

2.5 Populatiegegevens:

Voor het bepalen van de populatie is gebruik gemaakt van de door de overheid beschikbaar gestelde BAG bestanden [<https://populatieservice.demis.nl>]. Hierbij is een gebied rondom de leiding geselecteerd gebaseerd op de ligging van de PR=10-8 + 30 meter. Alle populatie inclusief de aanwezigheid op terreinen is gedownload en in Safeti-NL geïmporteerd. [dd. 16 mrt 2021]

3 Kapelle

De lengte van de leiding in de gemeente is 7.4 km. In Schore aan de Kanaalweg is een afsluiterpost aanwezig.

In de gemeente Kapelle komen geen locatie voor waar mitigerende maatregelen zijn getroffen om het risico te verlagen. Er zijn wel twee specifiek locaties hieronder in Hoofdstuk 4 beschreven.

3.1 Gevaren van buiten de buisleiding:

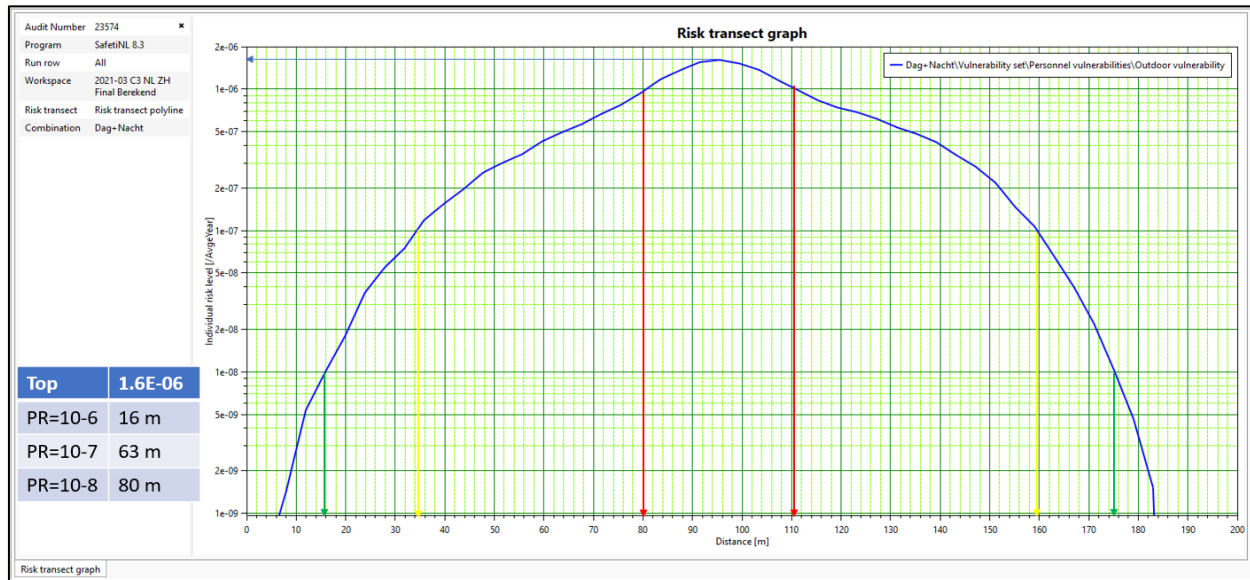
In de gemeente Kapelle is een windturbines aanwezig die een invloed zouden kunnen hebben op de faalfrequentie van de buisleiding, zie Hoofdstuk 4.1.

3.2 Plaatsgebonden Risico



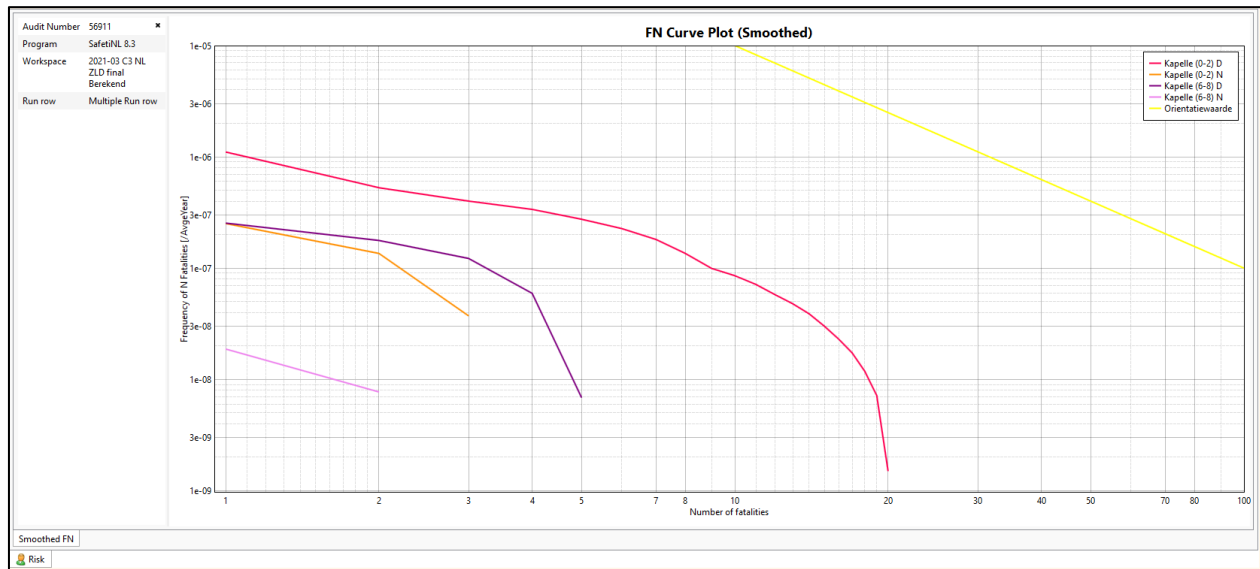
Uit onderstaande risico doorsnede is de afstand vanuit het hart van de leiding tot de Plaatsgebonden risicocontour af te lezen. Dit is van toepassing voor de gehele Propyleenleiding met uitzondering van de locaties waar mitigerende maatregelen zijn gebruikt.

Risico doorsnede Propyleenleiding



3.3 Groepsrisico

Kapelle



In de gemeente Kapelle is geen overschrijding van het Groepsrisico.

Het hogere maximaal aantal slachtoffers (N=20) voor leidingstuk Kapelle (0-2) D wordt veroorzaakt door de dag populatie van 28 personen in een loods/ bedrijfspand (BAG P-678100000000016). Gelegen aan de Fransenweg 2 4421 RW Kapelle.

3.3.1 Risico bijdrage per leidingdeel

In onderstaande tabel is het risico, na het nemen van maatregelen, en de bijdrage daarvan aan het totale risico van de propyleenleiding weergegeven.

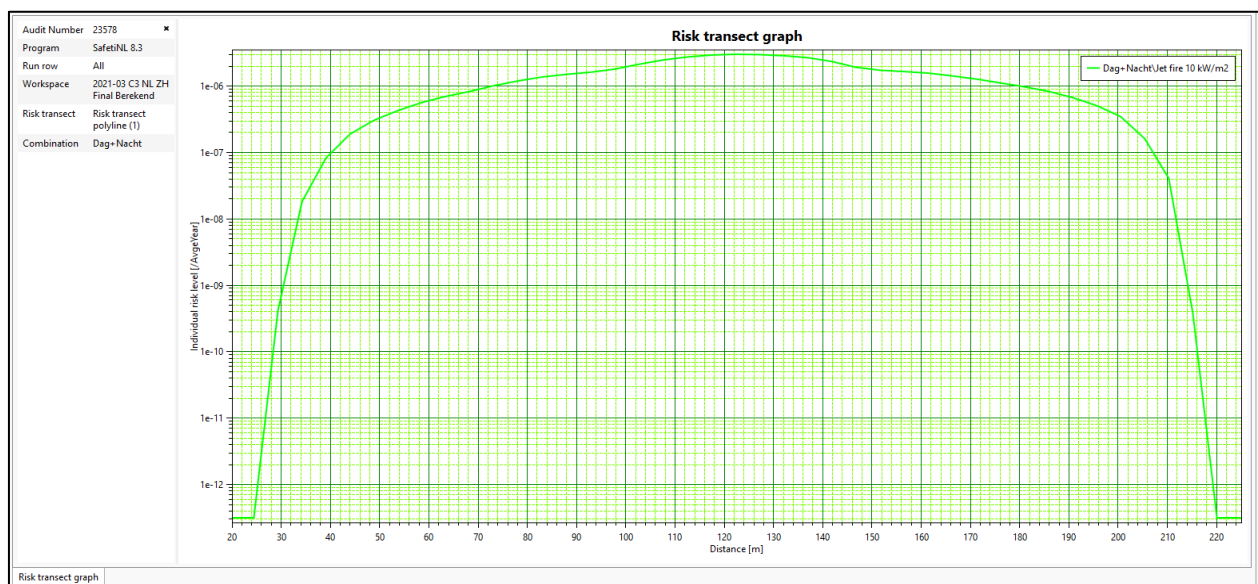
Leidingstuk	Total Risk	% of Total Risk	Maatregel locaties
Kapelle (0-2) D+N	4.11E-06	2.1	
Kapelle (6-8) D+N	6.46E-07	0.3	
Total Risk of pipeline:	1.92E-04	2.4 %	Bijdrage Kapelle aan het totale risico

3.4 Aandachtsgebied Brandbaar

Het enige effect dat optreedt is een fakkelbrand. In de nieuwe Omgevingswet (1-1-2022) zal onder het Besluit Kwaliteit Leefomgeving het begrip Aandachtsgebied worden geïntroduceerd in de Externe Veiligheid. Voor de optredende fakkelbrand is het criterium een hittestralingsintensiteit van 10 kW/m^2 onder worst-case weercondities (D/9).

De effectafstand tot deze 10 kW/m^2 is onafhankelijk van het risico van optreden en daarmee gelijk over de gehele lengte van de leiding.

Hieronder is een dwarsdoorsnede van het aandachtsgebied brandbaar fakkelbrand 10 kW/m^2 weergegeven waaruit blijkt dat de afstand tot Aandachtsgebied Brandbaar Fakkel 10 kW/m^2 gelijk is aan 95 m uit het hart van de leiding.



3.5 Vooruitblik

Wanneer in Nederland zou worden gekozen om ook voor de “Chemieleidingen” het kratermodel te gaan toepassen^{*)} betekent dit dat de afstanden tot de plaatsgebonden risicocontouren en het Aandachtsgebied zal toenemen. Uiteraard zal dit ook van invloed zijn op het Groepsrisico.

De afstand tot	Actueel [zonder krater model]	Toekomst [met kratermodel]
- 1E-06 contour	16 meter	45 meter
- 1E-07 contour	63 meter	99 meter
- 1E-08 contour	80 meter	120 meter
- Aandachtsgebied Fakkels 10 kW/m ²	95 meter	150 meter

^{*)} Bron: rivm.nl/rekenmethode-inrichtingen:

Met de invoering van Safeti-NL versie 8 zijn veel modelverbeteringen doorgevoerd, zoals beschreven in [RIVM rapport 2018-0039](#). Een van de verbeteringen in Safeti-NL versie 8 is het kratermodel voor ondergrondse leidingen. Met dit kratermodel kunnen de risico's van ondergrondse buisleidingen beter in kaart worden gebracht. Het RIVM Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu heeft een verkennend onderzoek gedaan naar de consequenties van het toepassen van het kratermodel. Hieruit blijkt dat het kratermodel tot aanzienlijk grotere risicocontouren en aandachtsgebieden leidt. Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft daarom besloten op grond van rechtszekerheid de toepassing van het kratermodel vooralsnog niet wettelijk voor te schrijven voor andere gevaarlijke stoffen dan aardgas en waterstof. Het kratermodel is daarom nog niet voorgeschreven in deze versies van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi en de Handleiding Risicoberekeningen Bevb Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen. Het is wel mogelijk in Safeti-NL versie 8 te rekenen met het nieuwe kratermodel. Het RIVM adviseert om die mogelijkheid te gebruiken, om zo het technisch inhoudelijke inzicht te verkrijgen in de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse buisleidingen volgens de laatste stand van de wetenschap.

4 Specifieke - en locaties met maatregelen

4.1 Windturbine

Een aandachtspunt blijft de locatie aan de Hooipolder waar een windturbine binnen de PR=10-7 op ongeveer 50 m van de leiding aanwezig is. Ondanks herhaald verzoek sinds 2015 zijn geen gegevens over deze turbine door de gemeente Kapelle aan Dow verstrekt. Hierdoor zijn op deze locatie waarschijnlijk de hieronder getoonde risicocontouren onjuist. Op dit moment leidt dit niet tot een knelpunt of aandachtspunt maar bij toekomstige ontwikkelingen van (beperkt) kwetsbare objecten binnen de invloedssfeer van deze turbine dient deze situatie te worden beoordeeld.



5 Schadeafstanden voor weersklasse F1.5 en D5.

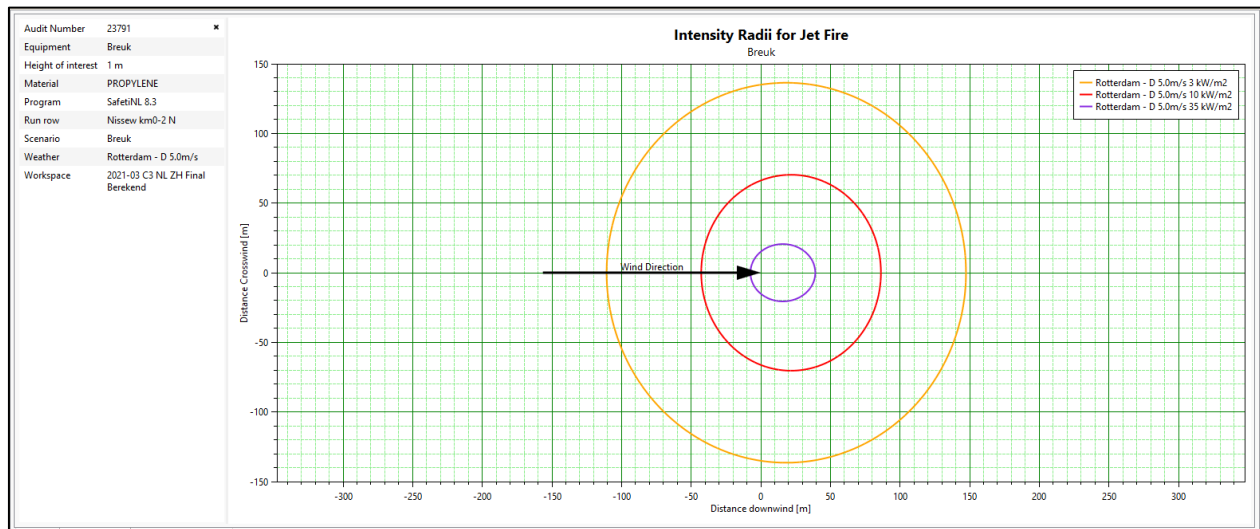
Het enige effect dat optreedt bij deze leidingbreuk is een verticale tweefasen uitstroming die met een waarschijnlijkheid van 0.3 direct ontsteekt. Daarbij zal een jetfire of vuurstraal ontstaan die een hittestraling op grondniveau zal veroorzaken en daarmee een bepaalde letaliteit.

De afstand tot het aandachtsgebied brandbaar fakkelbrand $10 \text{ kW/m}^2 = 95 \text{ m}$ (zie Hoofdstuk 3.4)

Dit geeft de volgende schadeafstanden, voor de stabiliteitsklasse D/5 en F1.5.

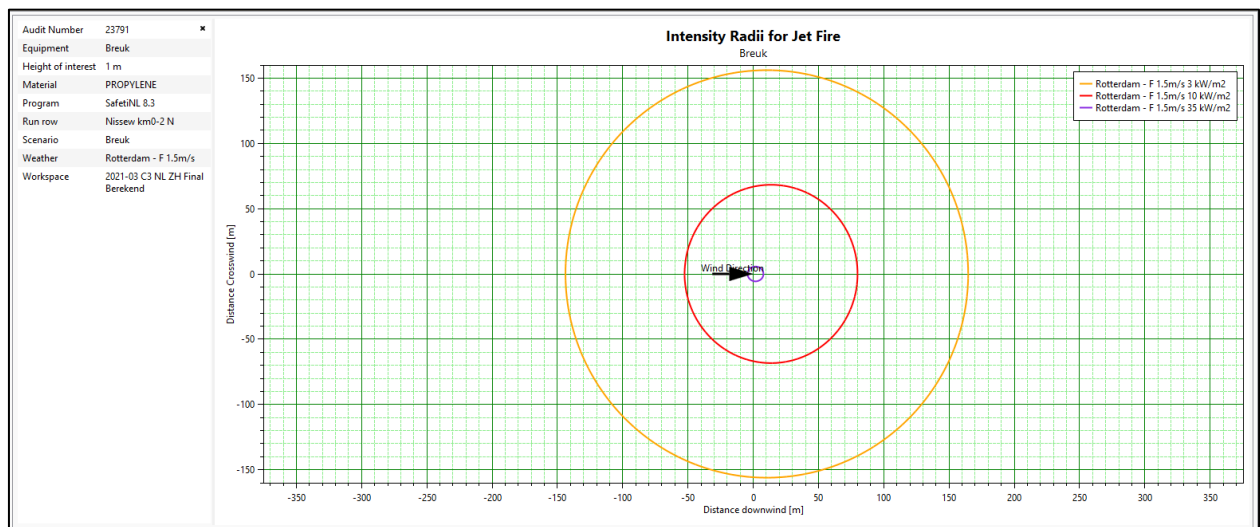
5.1 De hittestraling in functie van de afstand [leiding]

Weertype D5



Weertype D5: 35 kW/m^2 (benedenwinds): 40 meter, 10 kW/m^2 : 87 meter, 3 kW/m^2 : 146 meter

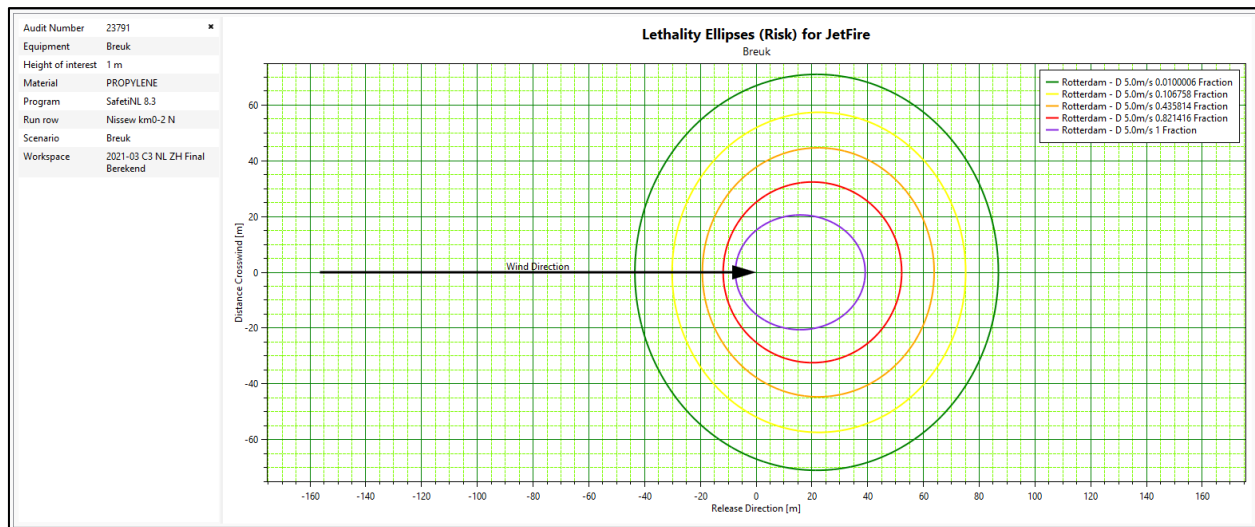
Weertype F1.5



Weertype F1.5: 35 kW/m^2 (benedenwinds): 10 meter, 10 kW/m^2 : 80 meter, 3 kW/m^2 : 165 meter

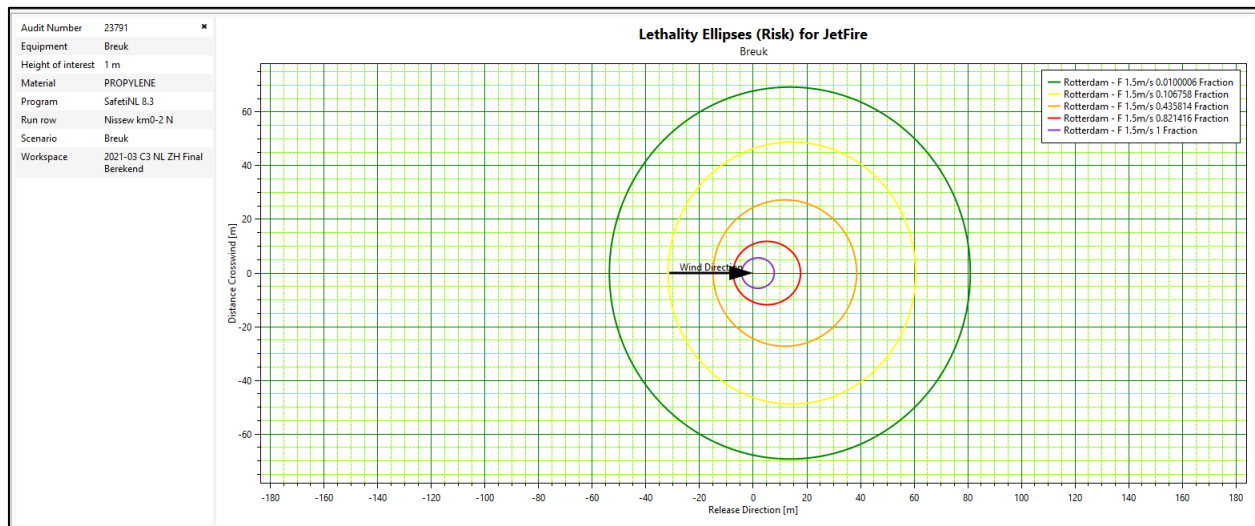
5.2 Letaliteit in functie van de afstand [Leiding]

Weertype D5



Weertype D5: 1% letaliteit benedenwinds bedraagt: 87 meter en 100 % letaliteit: 39 meter

Weertype F1.5



Weertype F1.5: 1% letaliteit benedenwinds bedraagt: 81 meter en 100 % letaliteit: 8 meter