



## Consequentieonderzoek Emplacementen

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0495352.100  
definitief revisie 2.0  
20 januari 2025

# Consequentieonderzoek Emplacementen

projectnummer 0495352.100  
definitief revisie 2.0  
20 januari 2025

## Auteur(s)

Adviesgroep SAVE

## Opdrachtgever

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)  
Postbus 1  
3720 BA BILTHOVEN

## Colofon

### Projectgroep

drs. T. van der Ploeg  
ing. G.A. van der Veen  
Ing. M.E.M. Berrevoets-Steenbakker

### Gecontroleerd

ing. M.E.M. (Monique) Berrevoets-Steenbakker

datum

20 januari 2025

beschrijving

Finaal

vrijgave

MB



# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1. Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2. Wijzigingen methodiek</b>	<b>6</b>
2.1 Algemeen	6
2.2 Versie Safeti-NL	6
2.3 Geactualiseerde rekenmethodiek	6
2.3.1 Stofcategorieën en voorbeeldstoffen	6
2.3.2 Ongevalsscenario's	7
2.3.3 Ongevalslocaties	8
<b>3. Consequentieonderzoek</b>	<b>9</b>
3.1 Rekenmethodiek	9
3.2 Representatieve emplacementen	9
3.2.1 Emplacement 1 – Type 1	10
3.2.2 Emplacement 2 - Type 1	11
3.2.3 Emplacement 3 – Type 3	12
3.3 Modeleringsuitgangspunten	13
3.3.1 Risk Ranking	13
3.3.2 Risk Transect	13
<b>4. Resultaten</b>	<b>15</b>
4.1 Vergelijking 1: Safeti-NL versie 8.3 versus Safeti-NL versie 8.8	15
4.1.1 Vergelijking 1 – Emplacement 1	15
4.1.2 Vergelijking 1 – Emplacement 2	16
4.1.3 Vergelijking 1 – Emplacement 3	16
4.1.4 Conclusies vergelijking 1	17
4.2 Gewijzigde probits	17
4.3 Vergelijking 2: Rvov 2021 versus Rvov 2024	18
4.3.1 Vergelijking 2 – Emplacement 1	18
4.3.2 Vergelijking 2 – Emplacement 2	20
4.3.3 Vergelijking 2 – Emplacement 3	23
4.3.4 Conclusies vergelijking 2	27
4.4 Risk Transect	28
4.5 Opsomming	30
<b>5. Samenvatting &amp; Conclusie</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage 1 Emplacement 1 - uitgangspunten</b>	<b>32</b>
<b>Bijlage 2 Emplacement 2 – uitgangspunten</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage 3 Emplacement 3 - uitgangspunten</b>	<b>36</b>
<b>Bijlage 4 Wijziging probits</b>	<b>38</b>
<b>Bijlage 5 Aanvullende vergelijking</b>	<b>45</b>

## Samenvatting

Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het RIVM opdracht gegeven om de faalcijfers bij emplacementen te actualiseren. Dit onderzoek richt zich op de invloed van veranderingen, de herziening van de rekenmethodiek en de nieuwe versie van Safeti-NL (versie 8.8). Het doel is inzicht te geven in de gevolgen van de nieuwe rekenmethodiek en Safeti-NL 8.8 op de omgevingsveiligheidsrisico's van activiteiten op emplacementen.

### **Wijzigingen methodiek**

Er is een voorstel gedaan voor een actualisatie van de rekenmethodiek voor emplacementen. De wijzigingen betreffen zowel de rekenmethodiek als het rekenprogramma Safeti-NL. De nieuwe versie bevat meer stoffen en modeleringswijzigingen. De geactualiseerde rekenmethodiek is vastgelegd in een conceptrapport.

### **Stofcategorieën en voorbeeldstoffen**

De stofcategorieën en voorbeeldstoffen voor spoor zijn in lijn gebracht met die voor weg en water. Er zijn wijzigingen doorgevoerd in de probits van bepaalde stoffen, wat kan leiden tot veranderingen in de risicocontouren.

### **Ongevalsscenario's**

In de nieuwe methodiek zijn er wijzigingen doorgevoerd in de ongevalsscenario's op rangeerlocaties, zoals het wegvallen van het scenario interactie bij aankomst en vertrek, plasbrandscenario's en het scenario warme BLEVE. De stroom kopmaken wordt gezien als doorgaand vervoer en wordt niet meer als onderdeel van het emplacementproces beschouwd.

### **Consequentieonderzoek**

Het onderzoek is opgezet om de consequenties van de vernieuwde rekenmethodiek en de update van Safeti-NL in kaart te brengen. Er zijn drie representatieve emplacementen geselecteerd voor dit onderzoek. De resultaten laten zien dat de nieuwe versie van Safeti-NL geen relevant effect heeft op de uitkomsten. De wijziging van probits heeft echter een zichtbaar effect op de effectafstanden en risicocontouren.

### **Vergelijking Rvov 2021 versus Rvov 2024**

De vergelijking tussen de huidige rekenmethodiek uit 2021 en de nieuwe rekenmethodiek uit 2024 toont aan dat er een duidelijk verschil is in de uitkomsten. De contouren nemen in omvang af, en sommige risicocontouren verdwijnen zelfs volledig.

### **Conclusies**

De nieuwe rekenmethodiek leidt tot een aanzienlijke afname van de externe veiligheidscontouren. De verwachting is dat de  $10^{-6}$ /jaar-plaatsgebondenrisicocontouren (toetswaarde omgevingswet) zullen afnemen en in sommige gevallen zelfs helemaal verdwijnen.

# 1. Inleiding

In opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft het RIVM (afdeling Centrum Veiligheid) een onderzoek uitgevoerd naar de actualisatie van de faalcijfers bij emplacementen, teneinde inzicht te krijgen in de invloed van meerdere veranderingen. Dit omvat het voorstel voor de herziening van de rekenmethodiek en een nieuwe versie van Safeti-NL. Aan de hand van dit onderzoek is een voorstel opgesteld voor een herziening van de rekenmethodiek voor emplacementen. In dit onderzoek is gekeken naar de invloed van de voorgestelde wijzigingen op het plaatsgebonden risico. Aanvullend is er een nieuwe versie van Safeti-NL beschikbaar, namelijk versie 8.8.

De doelstelling van dit onderzoek is inzicht te geven in de gevolgen die het voorschrijven van de nieuwe rekenmethodiek en Safeti-NL versie 8.8 heeft op de berekende omgevingsveiligheidsrisico's van activiteiten op emplacementen waar rangeerhandelingen met gevaarlijke stoffen plaatsvinden. Concreet betekent dit dat voor de risicovolle activiteiten is gekeken of dit leidt tot een verandering van de plaatsgebonden risicocontour en eventueel wat de gevolgen hiervan zijn voor de ruimtelijke ordening.

## *Leeswijzer*

Antea Group heeft opdracht gekregen dit onderzoek uit te voeren. In dit rapport worden de bevindingen beschreven. In hoofdstuk 2 staan de doorgevoerde wijzigingen beschreven. In hoofdstuk 3 wordt toegelicht hoe het onderzoek is opgezet en in hoofdstuk 4 staan de resultaten. In de bijlagen is ondersteunende informatie te vinden, waaronder uitgangspunten en extra berekeningen.

## 2. Wijzigingen methodiek

### 2.1 Algemeen

Zoals in de inleiding aangegeven is er een voorstel gedaan voor een actualisatie van de rekenmethodiek voor emplacementen. Voordat het consequentieonderzoek kan worden uitgevoerd moet eerst inzicht worden verkregen in de wijzigingen die de actualisatie met zich meebrengt. Deze wijzigingen hebben zowel betrekking op de rekenmethodiek als op het rekenprogramma Safeti-NL. Beide worden in de volgende paragrafen verder toegelicht.

### 2.2 Versie Safeti-NL

De huidige versie van Safeti-NL waarmee gerekend wordt, is Safeti-nl versie 8.3. De plaatsgebonden risico's voor het emplacement worden in dit onderzoek ook berekend met Safeti-NL 8.8. Deze versie heeft een aantal modeleringswijzigingen, er zijn wat bug fixes doorgevoerd en de versie sluit aan op de Omgevingswet. Zie voor meer details de website van het RIVM. Daarop wordt aangegeven: 'In 2024 wordt een consequentieonderzoek uitgevoerd naar Safeti-NL versie 8.8. De uitkomsten hiervan worden door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat betrokken bij besluitvorming over de (toekomstige) juridische status.'<sup>1</sup>

In Safeti-NL 8.8 zijn er meer stoffen opgenomen dan in Safeti-nl versie 8.3. De stoffen in Safeti-NL 8.8 met de aanduiding TG bevatten de door de Toetsgroep Probitrelaties (TG) inhoudelijk vastgestelde probitrelaties. In Safeti-NL versie 8.8 zijn ook nog de voorgeschreven probitrelaties opgenomen, zonder aanduiding TG.

### 2.3 Geactualiseerde rekenmethodiek

De huidige rekenmethodiek voor spoorwegemplacementen staat beschreven in *Rekenmethode voor rangeerhandelingen spoorwegemplacementen - Als bedoeld in artikel 2.1 onder C van het Bevi (Versie 1.2, 12 april 2021)*. De geactualiseerde rekenmethodiek is in concept vastgelegd in het rapport "*Rekenmethode risico's rangeerhandelingen gevaarlijke stoffen op emplacementen, Een actualisatie op basis van grote ongevallen, RIVM rapport 2024-...- versie 1.0 CONCEPT*". Ten opzichte van de bestaande rekenmethodiek voor emplacementen zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Deze worden in de volgende paragrafen benoemd.

#### 2.3.1 Stofcategorieën en voorbeeldstoffen

Bij de actualisatie van het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid (Rvov) zijn de stofcategorieën en voorbeeldstoffen voor spoor in lijn gebracht met die voor weg en water. Deze actualisatie is al doorgevoerd bij doorgaand vervoer en wordt voor emplacementen nu ook geïntroduceerd. In tabel 2.1 is een overzicht van deze categorieën zowel voor de huidige methode voor spoor als voor de geactualiseerde rekenmethodiek.

Tabel 2.1: Stofcategorieën & voorbeeldstoffen

Huidige Rvov emplacementen		Actualisatie Rvov emplacementen		GEVI	Opmerkingen
Categorie	Voorbeeldstoffen	Categorie	Voorbeeldstoffen		
A	Propaan/butaan	GF1	Ethyleenoxide	23, 263, 239	
		GF2	n-Butaan	239, 23	
		GF3	Propaan	239, 23, 263	
B2	Ammoniak	GT3	Ammoniak (TG)	268, 26, 265	Gewijzigde probits Safeti-NL versie 8.8 <sup>2</sup>
B3	Chloor	GTCl	Chloor (TG)	265	Gewijzigde probits Safeti-NL versie 8.8
C3	N-hexaan	LF1	Heptaan (diesel)	30, 663, 38, 36	

<sup>1</sup> Bron: <https://www.rivm.nl/omgevingsveiligheid/rekeninstrumenten/rekenpakketten>

<sup>2</sup> Bij deze stoffen wijzigen de voorbeeldstoffen niet, maar zijn wel de stoffeigenschappen (probits) in het rekenprogramma aangepast. Dit kan een wijziging in contouren opleveren.

Huidige Rvov emplacementen		Actualisatie Rvov emplacementen		GEVI	Opmerkingen
Categorie	Voorbeeldstoffen	Categorie	Voorbeeldstoffen		
		LF2	Pentaaan (benzine)	33, X338, 663, (excl. UN 1093), X323	
D3	Acrylonitril	LT1	Acrylonitril (TG)	663, 336	Gewijzigde probits Safeti-NL versie 8.8
		LT2	Fosfortrichloride	X88, 336, X338, 663, 338	
D4	Acroleïne/HF	LT3	Broom (TG)	66, 663, 668, 886	Andere modelstof in nieuwe Rekenmethodiek
		LT4	Methylisocyanat	663, 336	

Voor dit consequentieonderzoek worden alleen de voorbeeldstoffen per stofgroep gelijkgetrokken met de nieuwe stoffenindeling. Dit is in lijn met het rapport van AVIV (*Consequentieonderzoek / NERI*, Project 235557, 1 juli 2024) waar de consequenties in beeld zijn gebracht voor doorgaand vervoer. Kortom in deze studie wordt voorsnog geen onderscheid gemaakt in de verschillende categorieën per stofgroep. Dat wil bijvoorbeeld zeggen dat voor brandbare gassen er alleen gerekend wordt met GF3 (propana), maar dat GF1 en GF2 niet verder worden beschouwd. Merk op: De enige stofcategorieën en stoffen waarvan uit wordt gegaan en waarmee gerekend wordt, zijn dikgedrukt in tabel 2.1. De wagenaantallen per stofcategorie waarmee uiteindelijk gerekend wordt, betreft een optelling van alle GEVI-codes per stofgroep.

### 2.3.2 Ongevalsscenario's

In de huidige methodiek wordt gerekend met zeven verschillende ongevalsscenario's. In de nieuwe methodiek zijn er met betrekking tot deze scenario's een aantal wijzigingen doorgevoerd. De belangrijkste zijn:

- Het wegvallen van het scenario interactie bij aankomst en vertrek (A/V);
- Het wegvallen van plasbrandscenario's vanwege ballastbed (en daarmee beperkte plas(duur)). Daarmee vervallen alle scenario's met stofcategorie C3 (LF1/LF2). Het scenario Eenzijdig ongeval valt daarmee ook;
- Het wegvallen van het scenario warme BLEVE, mits het plasbrandscenario is weggefallen (vanwege ballastbed (en daarmee beperkte plas(duur)));
- De stroom kopmaken, inclusief bijbehorende scenario's, wordt gezien als doorgaand vervoer en is daardoor niet meer relevant bij emplacementen.

In tabel 2.2 staat een overzicht van de wijzigingen met betrekking tot de ongevalsscenario's.

Tabel 2.2: inhoudelijke wijzigingen rekenmethodiek voor emplacementen

Ongevalsscenario's emplacementen		Van toepassing?		Opmerkingen
		Huidig Rvov	Actualisatie Rvov	
Interactie trein/trein bij aankomst en vertrek	A/V	✓	✗	Valt in de nieuwe methodiek onder doorgaande vervoer
Interactie trein/rangeerdeel	ITR	✓	✓	Met of zonder ATB-vv
Eenzijdig ongeval	EO	✓	✗	Scenario's is alleen van toepassing op brandbare vloeistoffen, maar een plasbrand wordt niet meegenomen in de nieuwe methodiek i.v.m. ballastbed.
Locwissel/kopmaken	LOCW	✓	✗	Valt in de nieuwe methodiek onder doorgaande vervoer. Heeft invloed op type 2 (in geheel niet meer relevant) en type 3 emplacementen (kopmaak stroom valt weg).
Samenstellen, splitsen en plaatsen	S&S	✓	✓	
Omhalen	OMH	✓	✓	Bepaald aandeel van de wagens, afhankelijk van het emplacement

Ongevallscenario's emplacementen		Van toepassing?		Opmerkingen
		Huidig Rvov	Actualisatie Rvov	
Intrinsiek falen tijdens overstand	IF	✓	✓	
Warme BLEVE	WB	✓	✗	Vanwege wegvallen plasbrandscenario's, geen warme BLEVE-scenario's meer op het emplacement.

### 2.3.3 Ongevalllocaties

In tabel 2.3 is een overzicht gegeven van de wijzingen in de ongevalllocaties. In de nieuwe methodiek zijn alle scenario's op een lijnbron geplaatst met uitzondering van de ITR-scenario's. Inhoudelijk betreft dat een wijziging voor het scenario omhalen, wat voorheen als puntbron werd gemodelleerd en nu dus als lijnbron.

Tabel 2.3: Wijzigingen in ongevalllocaties

Plaatsing ongevalllocaties		Type en ligging	
		Huidig Rvov	Actualisatie Rvov
Interactie trein/trein bij aankomst en vertrek	A/V	Puntbron aantakking(en) vrije baan	n.v.t. (vervallen)
Interactie trein/rangeerdeel	ITR	Puntbron gebundeld wisselcomplex aan weerszijden van spoor bundel(s)	Puntbron ter hoogte van activiteit
Eenzijdig ongeval	EO	Lijnbron midden van de bundel(s)	n.v.t. (vervallen)
Locwissel/kopmaken	LOCW	Lijnbron midden van de bundel(s)	n.v.t. (vervallen)
Samenstellen, splitsen en plaatsen	S&S	Lijnbron midden van de bundel(s)	Lijnbron midden van de bundel(s)
Omhalen	OMH	Puntbron gebundeld wisselcomplex aan weerszijden van spoor bundel(s)	Lijnbron
Intrinsiek falen tijdens overstand	IF	Lijnbron midden van de bundel(s)	Lijnbron midden van de bundel(s) waar de wagens staan opgesteld.
Warme Bleve	WB	Lijnbron midden van de bundel(s)	n.v.t. (vervallen)

### 3. Consequentieonderzoek

In dit hoofdstuk wordt toegelicht hoe dit onderzoek is opgezet wat betreft de verschillende berekeningen die in SAFETI-NL zijn uitgevoerd en welke resultaten worden gepresenteerd.

#### 3.1 Rekenmethodiek

Om de consequenties van zowel de vernieuwde rekenmethodiek voor emplacementen als de consequenties van de update van Safeti-NL 8.3 naar 8.8 in kaart te brengen, is een stapsgewijze aanpak opgesteld:

1. Voor elk emplacement is het startpunt een bestaand rekenbestand waarin de huidige rekenmethodiek voor emplacementen is uitgewerkt. Deze berekeningen stammen uit 2021. Deze rekenbestanden (pusx-files) bevatten een set parameters die expliciet is afgestemd met het RIVM voor de berekeningen van emplacementen. Door deze bestanden als basis te gebruiken, is verzekerd dat deze parameters meegenomen worden in de conversie naar Safeti-NL 8.8;
2. De rekenbestanden van de huidige rekenmethodiek in Safeti-NL versie 8.3 zijn overgezet naar Safeti-NL versie 8.8. Dit gebeurt door simpelweg het bestand te openen in de vernieuwde versie;
3. Vervolgens zijn de wijzigingen doorgevoerd zoals vermeld in Tabel 2.1 t/m 2.3.

In Tabel 3.1 zijn de stappen weergegeven.

Tabel 3.1: Overzicht conversie stappen rekenmethodiek

	Safeti-NL 8.3	Safeti-NL 8.8
Huidige RvOV	X	X
Geactualiseerde RvOV Emplacementen		X

Opmerking probits: Bij de meest recente inzichten horen ook gewijzigde probits. Die wijziging van probits is geen wijziging van de Safeti-NL versie. Daarnaast is het ook geen onderdeel van een geactualiseerde rekenmethodiek. Er wordt wel aanbevolen om rekening te houden met deze gewijzigde probits. Om toch inzicht te krijgen wat het effect is van de gewijzigde probits van een aantal voorbeeldstoffen is er aanvullend een aparte berekening gedaan waarbij alleen de probits zijn gewijzigd. Er is een overzicht gemaakt van de effectafstanden van de scenario's van de verschillende stofcategorieën en dan voor de twee verschillende probits. Daarna is per emplacement bekeken wat het effect is van de gewijzigde probits op het plaatsgebonden risico. Dat is gedaan op basis van de berekening van de huidige rekenmethodiek (RvOV 2021) en Safeti-NL versie 8.8. Deze vergelijking is opgenomen in bijlage 4.

#### 3.2 Representatieve emplacementen

Voor dit consequentieonderzoek is uitgegaan van 3 emplacementen:

- Emplacement 1 – Type 1: 1 spoorbundel, samenstellen & splitsen, geen ATB-vv/ERTMS;
- Emplacement 2 – Type 1: 2 spoorbundels, samenstellen & splitsen, ERTMS;
- Emplacement 3 – Type 3: 1 spoorbundel, kopmaken en samenstellen & splitsen, ATBvv.

Omdat type 2 emplacementen (emplacementen waarbij alleen kopmaken plaatsvindt) niet meer relevant zijn in het kader van vergunningverlening volgens de nieuwe rekenmethodiek, is type 2 buiten beschouwing gelaten. In deze paragraaf is voor emplacement 1, 2 en 3 een overzicht gegeven van de uitgangspunten met betrekking tot de wagen aantallen en de ongevalsfrequenties (per wagen) die voor dit onderzoek worden gebruikt.

### 3.2.1 Emplacement 1 – Type 1

Emplacement 1 is een Type 1 emplacement aangesloten op ATB-EG waarbij als enige van de 3 emplacementen in dit project ook categorie B3 wordt behandeld. In Tabel 3.2 is een overzicht opgenomen van de ongevalslocaties en frequenties per wagen voor zowel het huidige als de geactualiseerde Rvov. In tabel 3.3 zijn de toepaste wagenaantallen weergegeven.

Tabel 3.2: Scenario's emplacement 1

1 – Type 1	Faalfrequenties per wagen/jr				Opmerkingen
	Huidige Rvov		Actualisatie Rvov		
	LF1/LF2	Overige	LF1/LF2	Overige	
A/V	2,75E-10	2,75E-11	-	-	
ITR – geen ATB-vv	1,06E-08	1,06E-09	-	1,06E-09	
EO	1,38E-08	-	-	-	
S&S	1,25E-09	1,25E-10	-	1,25E-10	
OMH	1,06E-08	1,06E-09	-	1,06E-09	10% van de wagens ondergaan omhalen
IF	2,28E-10	2,28E-10	-	2,28E-10	
WB	-	2,79E-09	-	-	
<i>Totaal</i>	<b>6,25E-08</b>		<b>2,47E-09</b>		

Algemeen:

- Aantal keren S&S type 1 emplacement: 5x
- Overstand duur type 1 emplacement: 4 uur
- Aantal gevaarlijke stof wagens in 1 trein; 5%
- Ballastbed is aanwezig: geen plasbrandscenario's

Tabel 3.3: Wagenaantallen Emplacement 1

Cat.		Samenstellen/splitsen	Kopmaken
<b>A/GF3</b>	Brandbaar gas	2.100	-
<b>B2/GT3</b>	Toxisch gas	550	-
<b>B3/GTCL</b>	Zeer toxisch gas	200	-
<b>C3/LF2</b>	Brandbare vloeistof	9.850	-
<b>D3/LT1</b>	Toxische vloeistof	750	-
<b>D4/LT3</b>	Zeer toxische vloeistof	0	-

### 3.2.2 Emplacement 2 - Type 1

Emplacement 2 is een type 1 emplacement met ERTMS en 2 spoorbundels. In Tabel 3.4 is een overzicht opgenomen van de ongevalslocaties en frequenties per wagen voor zowel het huidige als de geactualiseerde Rvov. In tabel 3.5 zijn de toepaste wagenaantallen weergegeven.

Tabel 3.4: Scenario's emplacement 2

2 - Type 1		Faalfrequenties per wagen/jr			Opmerkingen
	Huidige Rvov		Actualisatie Rvov		
	LF1/LF2	Overige	LF1/LF2	Overige	
A/V - ERTMS	4,95E-11	4,95E-12	-	-	Reductie factor ERTMS 0,18
ITR – geen ATB-vv	1,06E-08	1,06E-09	-	1,06E-09	
EO	1,38E-08	-	-	-	
S&S	1,25E-09	1,25E-10	-	1,25E-10	
OMH	1,06E-08	1,06E-09	-	1,06E-09	10% van de wagens ondergaan omhalen
IF	2,28E-10	2,28E-10	-	2,28E-10	
WB	-	2,24E-09	-	-	
<i>Totaal</i>	<b>5,61E-08</b>		<b>2,47E-09</b>		

- Aantal keren S&S type 1 emplacement: 5x
- Overstand duur type 1 emplacement: 4 uur
- Aantal gevaarlijke stof wagens in 1 trein; 5%
- Ballastbed is aanwezig: geen plasbrandscenario's

Tabel 3.5: Wagenaantallen Emplacement 2

Cat.		Samenstellen/splitsen	Kopmaken
<b>A/GF3</b>	Brandbaar gas	1.600	-
<b>B2/GT3</b>	Toxisch gas	8.000	-
<b>B3/GTCL</b>	Zeer toxisch gas	0	-
<b>C3/LF2</b>	Brandbare vloeistof	180.000	-
<b>D3/LT1</b>	Toxische vloeistof	1.600	-
<b>D4/LT3</b>	Zeer toxische vloeistof	100	-

### 3.2.3 Emplacement 3 – Type 3

Emplacement 3 is een type 3 emplacement aangesloten op ATBvv. In Tabel 3.6 is een overzicht opgenomen van de ongevalslocaties en frequenties per wagen voor zowel het huidige als de geactualiseerde Rvov. In tabel 3.7 zijn de toegepaste wagenaantallen weergegeven.

Tabel 3.6: Scenario's emplacement 3

3 – Type 3		Faalfrequenties per wagen/jr				Opmerkingen
		Huidige Rvov		Actualisatie Rvov		
	LF1/LF2	Overige	LF1/LF2	Overige		
A/V - ATBvv	8,25E-11	8,25E-12	-	-	Reductie factor ATB-vv 0,30	
ITR – ATBvv	4,66E-09	4,66E-10	-	4,66E-10	Reductie factor ATB-vv 0,44	
EO	1,38E-08	-	-	-		
S&S	5,00E-10	5,00E-11	-	5,00E-11		
OMH	1,06E-08	1,06E-09	-	1,06E-09	Alle wagens ondergaan omhalen	
IF	1,14E-10	1,14E-10	-	1,14E-10		
WB	-	1,02E-10	-	-		
Kopm	5,00E-10	5,00E-11	-	-		
<i>Totaal</i>	<b>3,36E-08</b>		<b>1,96E-09</b>			

- Aantal keren S&S type 3 emplacement: 2x
- Overstand duur type 3 emplacement: 2 uur
- Aantal gevaarlijke stof wagens in 1 trein; 5%
- Ballastbed is aanwezig: geen plasbrandscenario's

Tabel 3.7: Wagenaantallen Emplacement 3

Cat.		Samenstellen/splitsen	Kopmaken
<b>A/GF3</b>	Brandbaar gas	695	5.670
<b>B2/GT3</b>	Toxisch gas	700	3.500
<b>B3/GTCL</b>	Zeer toxisch gas	-	-
<b>C3/LF2</b>	Brandbare vloeistof	310	400
<b>D3/LT1</b>	Toxische vloeistof	1100	-
<b>D4/LT3</b>	Zeer toxische vloeistof	19	-

### 3.3 Modeleringsuitgangspunten

Voor de berekeningen zijn er een aantal uitgangspunten gehanteerd, waaronder het weerstation, de ruwheidslengte en de verdeling van de scenario's:

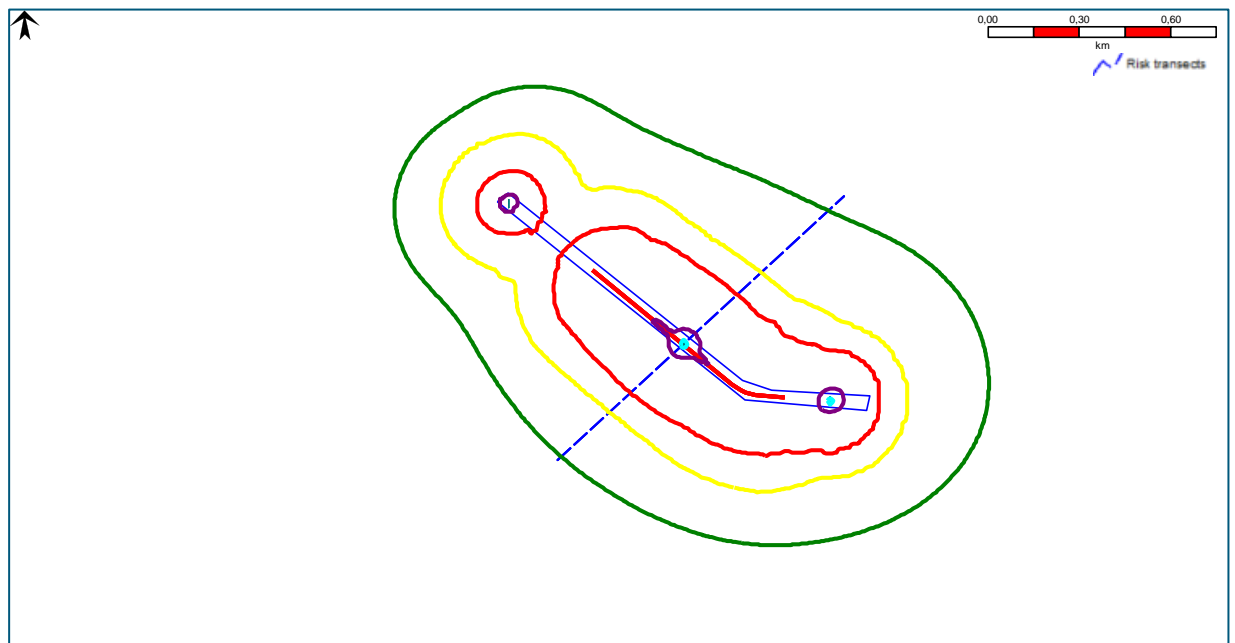
- Voor emplacement 1, zie bijlage 1
- Voor emplacement 2, zie bijlage 2
- Voor emplacement 3, zie bijlage 3

#### 3.3.1 Risk Ranking

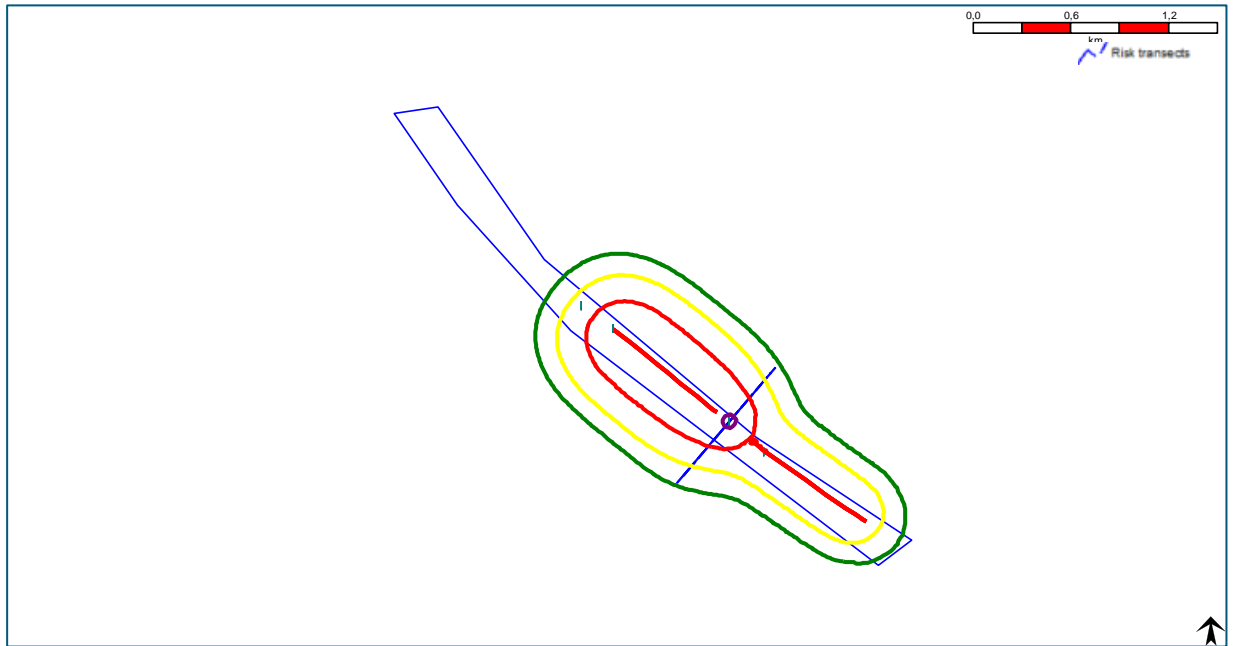
Voor elke emplacement zijn 'risk ranking points' geplaatst op de  $10^{-6}$ /jaar- en de  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebondenrisicocontour. Hiermee kan lokaal inzicht verkregen worden in welke scenario's van invloed zijn op de locatie en in welke mate ze bijdragen aan de bepaling van de contouren. Door deze punten op de contouren te plaatsen kan bepaald worden welke scenario's voor de betreffende contour maatgevend zijn. Er is voor de  $10^{-6}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour gekozen, omdat deze contour bepalend is voor het externeveiligheidsrisico van de omgeving. Daarnaast geeft de  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebondenrisicocontour een afstand aan waarbinnen over het algemeen nog merkbare effecten zijn voor het groepsrisico. De plaatsing van de risk ranking points is weergegeven in de figuren 4.4 t/m 4.6 van het volgende hoofdstuk.

#### 3.3.2 Risk Transect

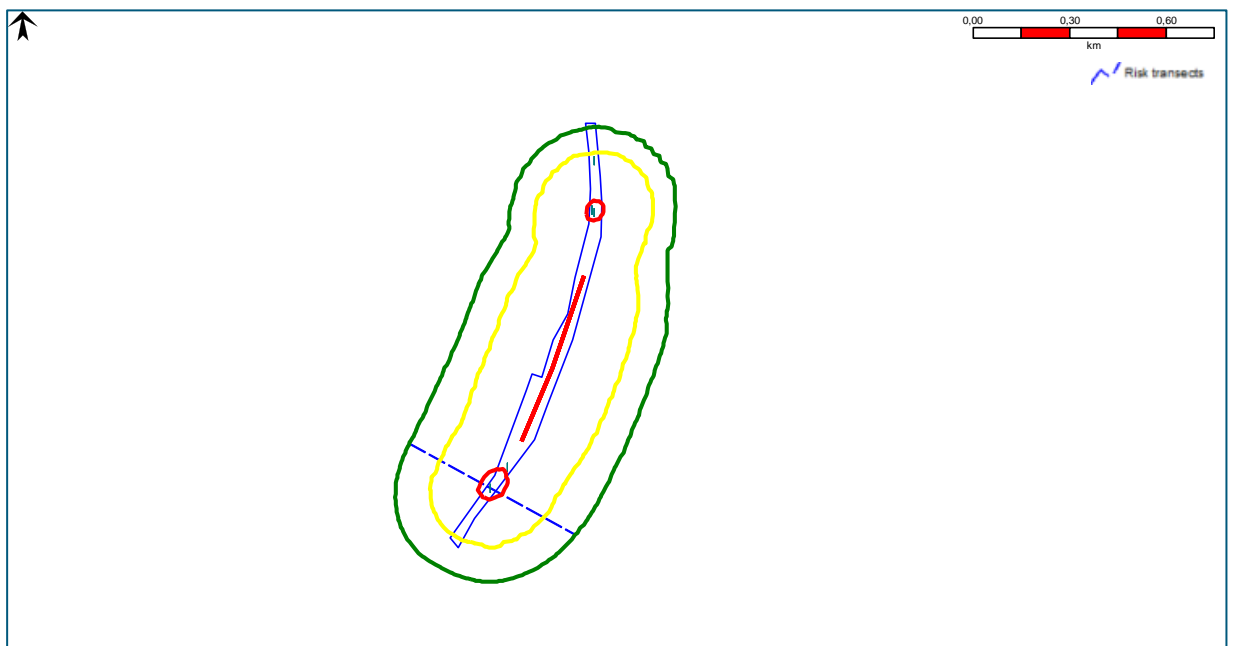
De gekozen 'risk transects' voor de emplacementen zijn weergegeven in de figuren 3.1 t/m 3.3. Voor elke emplacement is gekeken waar ongeveer de contouren het wijdst zijn en 'risk transects' de meeste informatie geven. Hierbij is gekozen om zoveel mogelijk beide aspecten te combineren. In andere woorden, de 'risk transects' zijn zoveel mogelijk over de contouren geplaatst waar deze een locatie van een activiteit kruist. Van de verschillende varianten blijkt de berekeningen die met Safeti-NL 8.3 en de rekenmethodiek uit 2021 zijn uitgevoerd de grootste contouren te geven. Daarom zijn die berekeningen als basis genomen, waarbij de  $10^{-8}$ /jaar-contouren gebruikt zijn als grens voor de 'risk transects'.



Figuur 3.1: Plaatsing van de 'risk transect' van emplacement 1 (Resultaat met Safeti-NL 8.3 en de rekenmethodiek uit 2021)



Figuur 3.2: Plaatsing van de 'risk transect' van emplacement 2 (Resultaat met Safet1-NL 8.3 en de rekenmethodiek uit 2021)



Figuur 3.3: Plaatsing van de 'risk transect' van emplacement 3 (Resultaat met Safet1-NL 8.3 en de rekenmethodiek uit 2021)

## 4. Resultaten

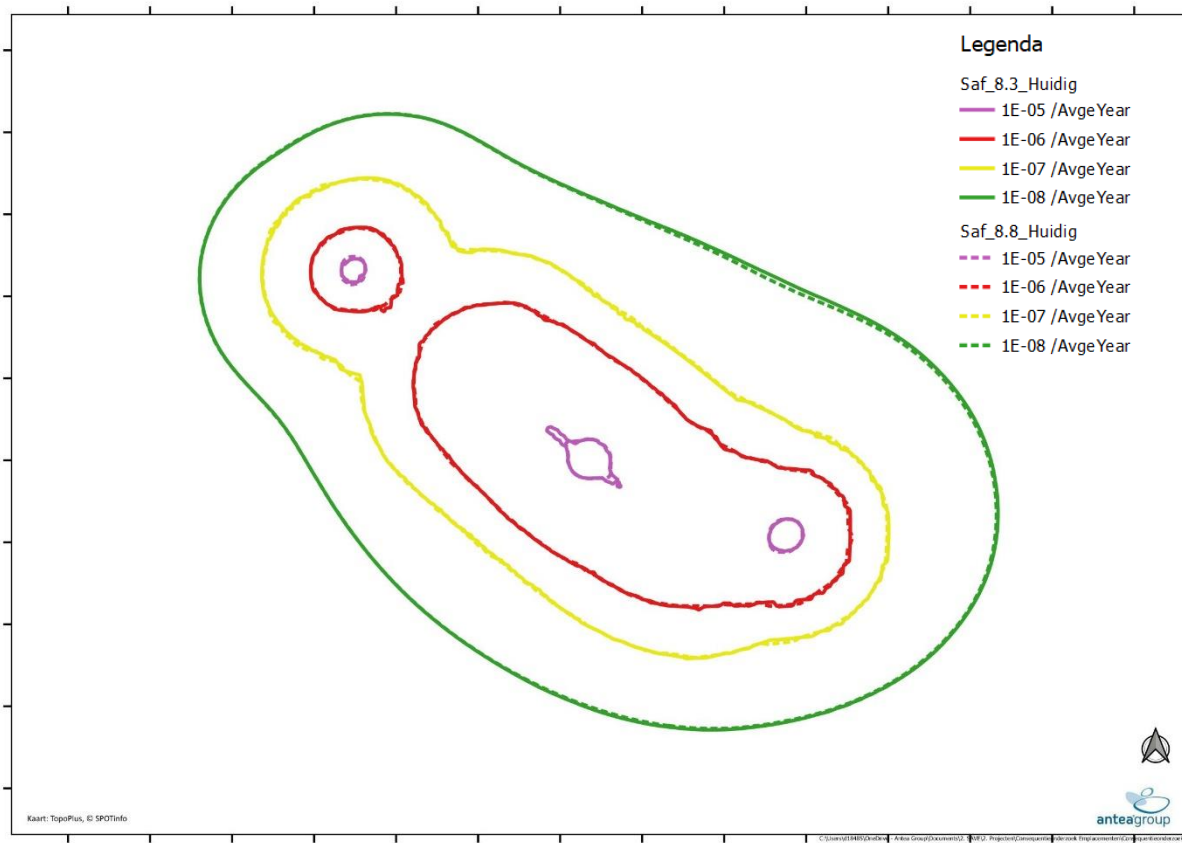
In dit hoofdstuk zijn de berekeningsresultaten weergegeven van en de vergelijkingen tussen de rekenmethodieken en de versies van Safeti-NL van de drie emplacementen. Voor elk emplacement zijn 2 afbeeldingen weergegeven, namelijk de vergelijking tussen Safeti-NL versie 8.3 en versie 8.8 met de huidige rekenmethodiek (vergelijking 1) en de vergelijking in Safeti-NL versie 8.8 van de huidige rekenmethodiek uit 2021 en de nieuwe rekenmethodiek uit 2024 (vergelijking 2).

### 4.1 Vergelijking 1: Safeti-NL versie 8.3 versus Safeti-NL versie 8.8

Voor de 3 emplacementen is vergeleken wat het effect is als met de huidige rekenmethodiek voor spoorwegemplacementen (2021) de versie van Safeti-NL wijzigt van 8.3 naar 8.8. Hierbij is er geen wijziging van de probit of de voorbeeldstoffen opgenomen omdat het in beide gevallen de oude rekenmethodiek betreft. Geconcludeerd wordt dat er bijna geen verschil in uitkomsten bestaat.

#### 4.1.1 Vergelijking 1 – Emplacement 1

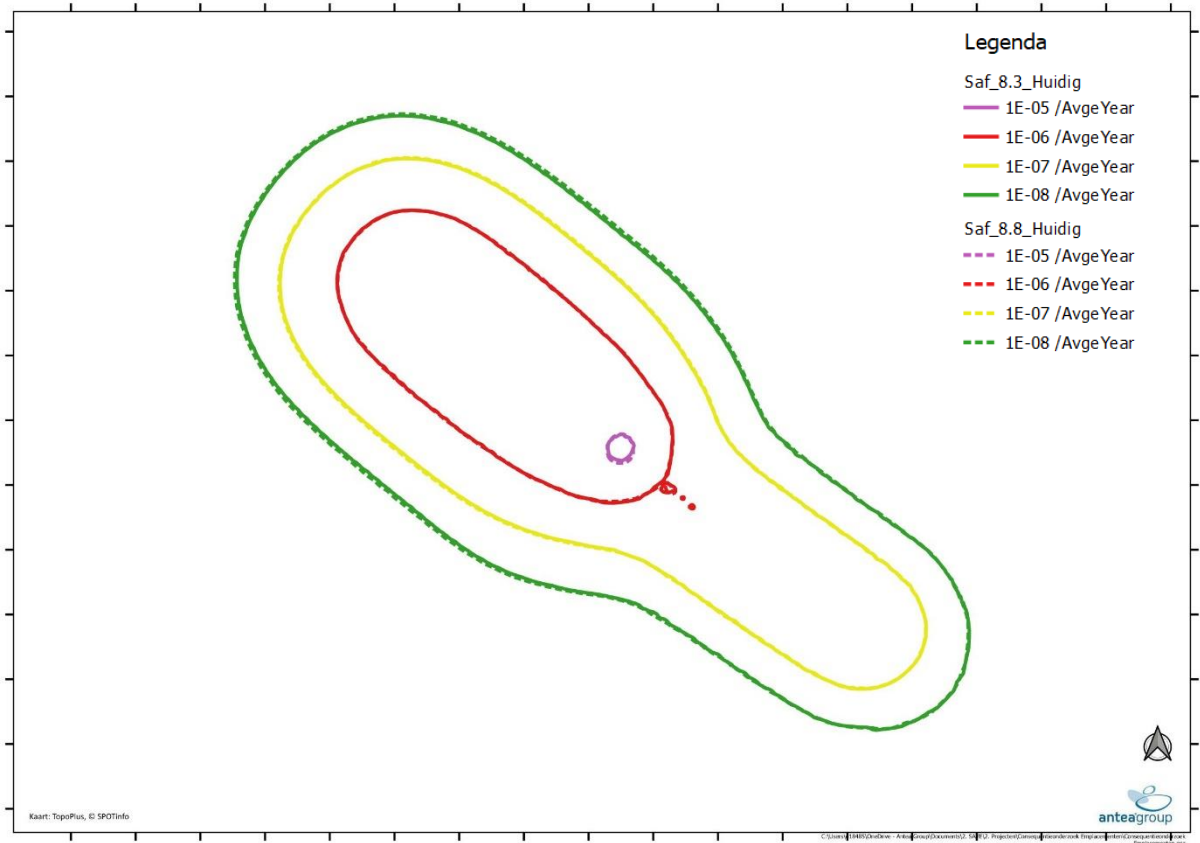
In figuur 4.1 zijn de contouren weergegeven van de huidige rekenmethodiek in Safeti-NL versie 8.3 (niet-onderbroken lijn) en Safeti-NL versie 8.8 (onderbroken lijn). Tussen beide versies is nagenoeg geen verschil te zien in de contouren; de sets contouren overlappen elkaar vrijwel volledig.



Figuur 4.1: Vergelijking contouren Safeti-NL versie 8.3 en 8.8 van emplacement 1

#### 4.1.2 Vergelijking 1 – Emplacement 2

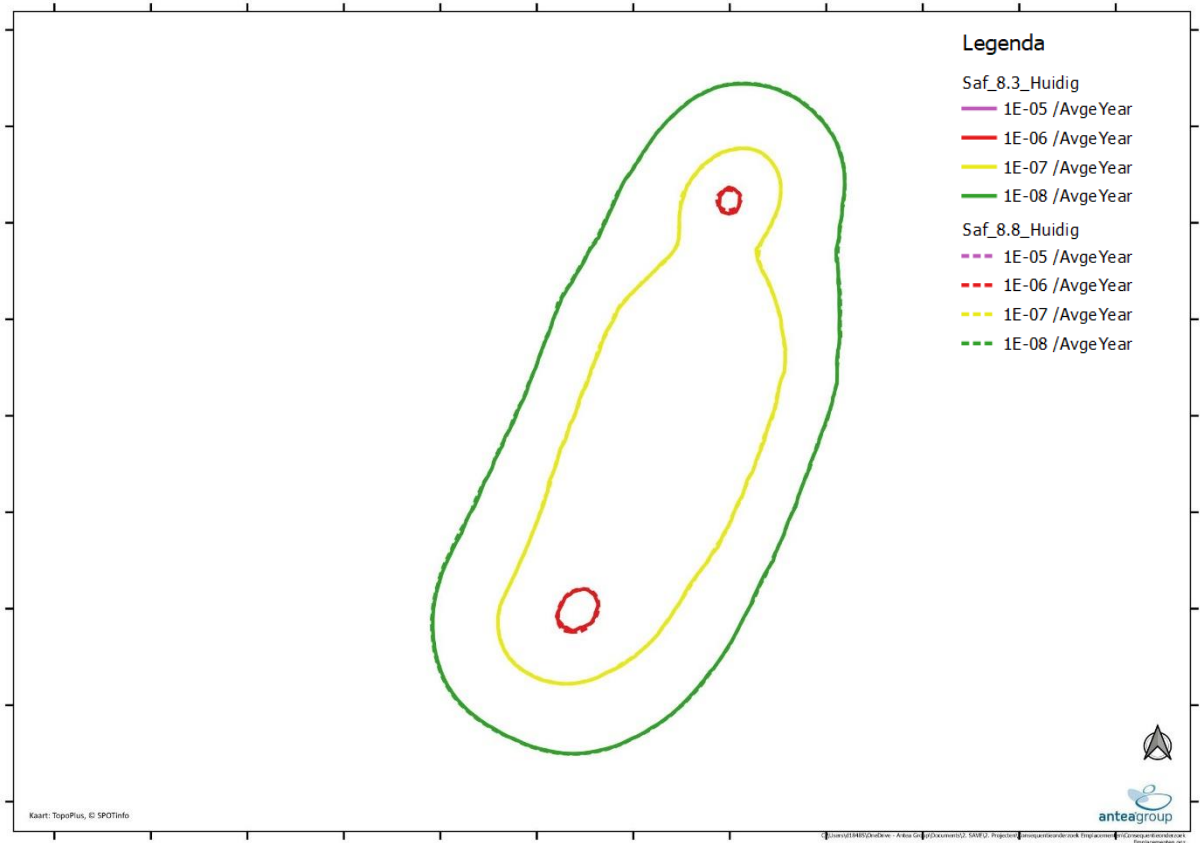
In Figuur 4.2. zijn de contouren weergegeven van de huidige rekenmethodiek in Safeti-NL versie 8.3 (niet-onderbroken lijn) en Safeti-NL versie 8.8 (onderbroken lijn). Tussen beide versies is nagenoeg geen verschil te zien in de contouren, de sets contouren overlappen elkaar vrijwel volledig.



Figuur 4.2: Vergelijking contouren Safeti-NL versie 8.3 en 8.8 van emplacement 2

#### 4.1.3 Vergelijking 1 – Emplacement 3

In Figuur 4.3. zijn de contouren weergegeven van de huidige rekenmethodiek in Safeti-NL versie 8.3 (niet-onderbroken lijn) en Safeti-NL versie 8.8 (onderbroken lijn). Tussen beide versies is nagenoeg geen verschil te zien in de contouren, de sets contouren overlappen elkaar vrijwel volledig.



Figuur 4.3: Vergelijking contouren Safeti-NL versie 8.3 en 8.8 van emplacement 3

#### 4.1.4 Conclusies vergelijking 1

Uit vergelijking 1, de vergelijking van de huidige rekenmethodiek uit 2021 gemodelleerd in Safeti-NL versie 8.3 en versie 8.8, blijkt dat er geen relevant verschil is tussen de contouren. De invloed van de nieuwe versie van Safeti-NL (versie 8.8) heeft dus geen relevant effect op de uitkomsten.

#### 4.2 Gewijzigde probits

Zoals eerder vermeldt is de wijziging van probits geen wijziging van de Safeti-NL versie. Daarnaast is het ook geen onderdeel van een geactualiseerde rekenmethodiek. Er is daarom een aparte berekening gedaan waarbij alleen de probits zijn gewijzigd. Van de voorbeeldstoffen bestaat er voor ammoniak, acrylonitrile, chloor, acroleïne en broom een gewijzigde probit.

Het RIVM heeft een consequentieonderzoek gedaan naar deze gewijzigde probits.<sup>3</sup> Voor ammoniak en acrylonitrile wordt aangegeven dat de probit minder streng is over hele range van blootstellingsduur (10-100 minuten) en LC. Voor chloor wordt juist aangegeven dat de probit strenger is voor de LC01 bij 15 minuten of meer, voor de LC10 bij 10 minuten of meer en voor de LC50 bij 6 minuten of meer.

Eigenlijk maken de wijzigingen voor acroleïne en broom in het kader van dit onderzoek niet uit. Namelijk voor de oude rekenmethodiek wordt acroleïne gebruikt en voor de nieuwe rekenmethodiek broom (voor beide geldt trouwens dat de probit strenger wordt over hele range van blootstellingsduur (10-100 minuten) en LC).

In bijlage 4 is een overzicht gemaakt van de effectafstanden van de scenario's van de verschillende stofcategorieën voor de verschillende probits van de stoffen die zijn geactualiseerd. Daarna is per emplacement bekeken wat het effect is van de gewijzigde probits op het plaatsgebonden risico. Dat is gedaan op basis van de

<sup>3</sup> Bron: Consequentieonderzoek probitrelaties - De impact van veranderingen in uitkomsten van risicoberekeningen (RIVM-rapport 2020-0070, M. Zonneveld et al.)

berekening van de huidige rekenmethodiek (RvOV 2021) en Safeti-NL versie 8.8. Deze vergelijking is opgenomen in bijlage 4. Geconcludeerd wordt dat de wijziging van probits een zichtbaar effect hebben:

1. De effectafstanden wijzigen aanzienlijk door de gewijzigde probits: chloor neemt toe qua effectafstanden met ongeveer een factor 2. De overige toxische stoffen krijgen kleinere effectafstanden. Ammoniak neemt voor ongeveer voor 20% af. Voor Acrylonitril en D4 (acroleïne -> Broom) neemt de effectafstand met >50% af.
2. Op basis van riskranking van de scenario's (zie bijlage 4) kan over het algemeen geconcludeerd worden dat de scenario's met de stofcategorieën B2, D3 en D4 minder bepalend worden voor de plaatsgebonden risico's. De stofcategorieën A en met name B3 krijgen meer invloed door de verandering van probits.

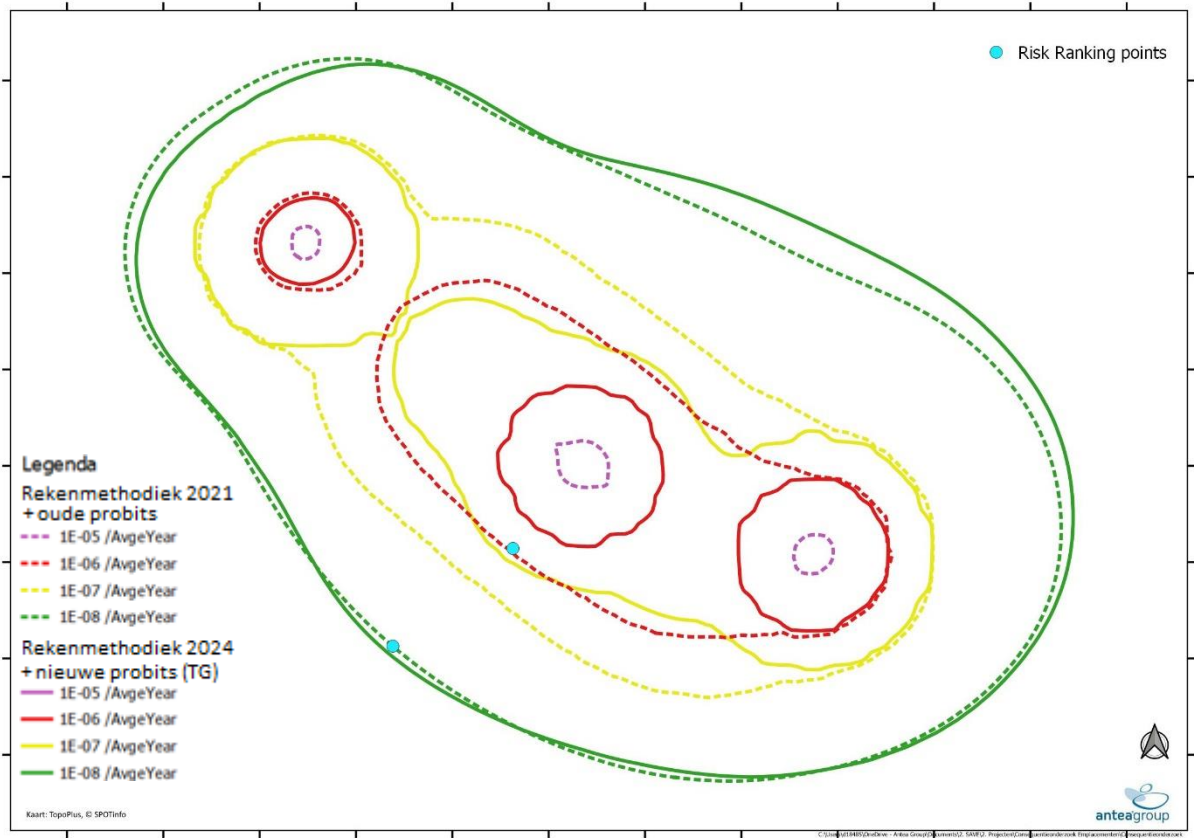
In bijlage 4 zijn de resultaten van deze analyse opgenomen.

### 4.3 Vergelijking 2: Rvov 2021 versus Rvov 2024

Bij vergelijking 2 zijn de berekeningen uitgevoerd in Safeti-NL versie 8.8. Er is hierin verschil gemaakt tussen de huidige rekenmethodiek uit 2021 en de nieuwe rekenmethodiek uit 2024 voor spoorwegemplacementen. Hierbij is gebruikt gemaakt van de oude probits voor de berekening met de huidige rekenmethodiek uit 2021 en van de nieuwe probits voor de nieuwe rekenmethodiek uit 2024. Geconcludeerd wordt dat er een duidelijk zichtbaar verschil in uitkomsten bestaat. In de volgende paragrafen worden de details daarvan verder uitgewerkt.

#### 4.3.1 Vergelijking 2 – Emplacement 1

In Figuur 4.4 zijn de contouren weergegeven van de huidige en de nieuwe methodiek in Safeti-NL versie 8.8. Er is een duidelijk verschil te zien in de  $10^{-6}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour. Deze is namelijk afgenomen in omvang en centreert zich meer op de ongevalslocaties dan voorheen. Merk op dat alleen het scenario ITR nog een ongevalslocatie (puntbron) heeft, maar de overige scenario's alleen lijnbronnen hebben.



Figuur 4.4: Vergelijking tussen de huidige en de nieuwe rekenmethodiek voor emplacementen in Safeti-NL v.8.8 voor emplacement 1

Op basis van figuur 4.4 kan worden geconcludeerd dat de contouren in omvang afnemen:

- De  $10^{-5}$ / jaar plaatsgebonden risicocontour verdwijnt;
- De  $10^{-6}$ / jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af;
- De  $10^{-7}$ / jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af;
- De  $10^{-8}$ / jaar plaatsgebonden risicocontour neemt op sommige plekken lichtelijk af en op andere plekken toe.

### Risk Ranking

In de vergeleken varianten zijn op de  $10^{-6}$ / jaar- en de  $10^{-8}$ / jaar plaatsgebonden risicocontour 'risk ranking points' geplaatst (zie Figuur 4.4). Hiermee kan lokaal inzicht gekregen worden over welke scenario's het meeste bijdragen aan het risico op die locatie. In tabel 4.1 zijn de maatgevende scenario's en hun percentuele bijdrage aan de contour voor beide risk ranking points in vergelijking 2 weergegeven.

Tabel 4.1: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar- Emplacement 1

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024	
	Probit oud		Probit nieuw (TG)
	%		%
A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	79,19		-
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	14,70		-
B3: ITR 2\2.2. ITR instantaan	1,19		27,53
B2: ITR 2\2.2. ITR continu	1,10		8,20
B2: ITR 2\2.2. ITR instantaan	1,01		5,36
B3: ITR 2\2.2. ITR continu	0,77		24,82
A: OMH/IF/S&S 1\5.1 IF	0,76		10,15
B3: OMH/IF/S&S 1\5.1 IF	0,25		2,80
B2: OMH/IF/S&S 1\5.1 IF	0,23		0,83
A: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,17		2,22
B3: ITR 3\2.3. ITR continu	0,15		6,50
B3: ITR 1\2.1. ITR continu	0,08		3,20
B3: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,06		0,61
B2: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,05		0,18
B3: ITR 1\2.1. ITR instantaan	0,05		1,52
Overig	0,25		6,10
Totaal	100,00		100,00

Tabel 4.2: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-8}$ /jaar- Emplacement 1

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024	
	Probit oud		Probit nieuw (TG)
	%		%
B3: ITR 2\2.2. ITR continu	30,67		42,43
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	21,91		-
B3: ITR 2\2.2. ITR instantaan	20,52		23,71
B3: ITR 3\2.3. ITR continu	6,94		14,93
B3: ITR 1\2.1. ITR continu	4,80		7,79
B2: ITR 2\2.2. ITR continu	4,73		0,09
B3: OMH/IF/S&S 1\5.1 IF	4,32		2,63
B3: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S continu	1,53		1,08
B3: ITR 1\2.1. ITR instantaan	1,29		2,49
B3: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,95		0,58
B3: ITR 3\2.3. ITR instantaan	0,65		2,88
B3: OMH/IF/S&S 1\3.1 OMH continu	0,51		0,91
B3: OMH/IF/S&S 1\3.1 OMH instantaan	0,34		0,49
B2: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S continu	0,23		0,00

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024
	Probit oud	Probit nieuw (TG)
	%	%
Overig	0,61	0,00
Totaal	100,00	100,00

**Opmerkingen:**

- Het valt op in de risk ranking tabellen dat de scenario's met B2 ten opzichte van B3 en A in verhouding zijn afgenomen. Dit komt zoals eerder vermeld door de wijziging in probits (paragraaf 4.2).
- Het valt op in tabel 4.1 dat het scenario A: OMH/IF/S&S 1\4.1 S&S instantaan toeneemt in de rekenmethodiek van 2024. Dat komt door de keuze van de locatie voor de riskranking. In de methodiek van 2021 betrof dit scenario een puntbron dat relatief ver ligt van de 'risk ranking'-locatie. Maar in de methodiek van 2024 wordt dit scenario gemodelleerd met een lijnbron waardoor het scenario over lijn wordt verdeeld en dat betekent dat de afstand tussen het risk-rankingspunt en het scenario korter wordt.

*Invoed wijzigingen*

In tabel 4.2 zijn de invloeden van de wijzigingen op de risicocontouren van emplacement 1 schematisch weergegeven. Hierbij zijn de wijzigingen aangewezen als:

- risico wordt meer dan 10% groter (++)
- risico wordt groter maar minder dan 10% (+)
- risico blijft gelijk (met een marge van 1%) (0)
- risico wordt kleiner maar minder dan 10% (-)
- risico wordt meer dan 10% kleiner (--)

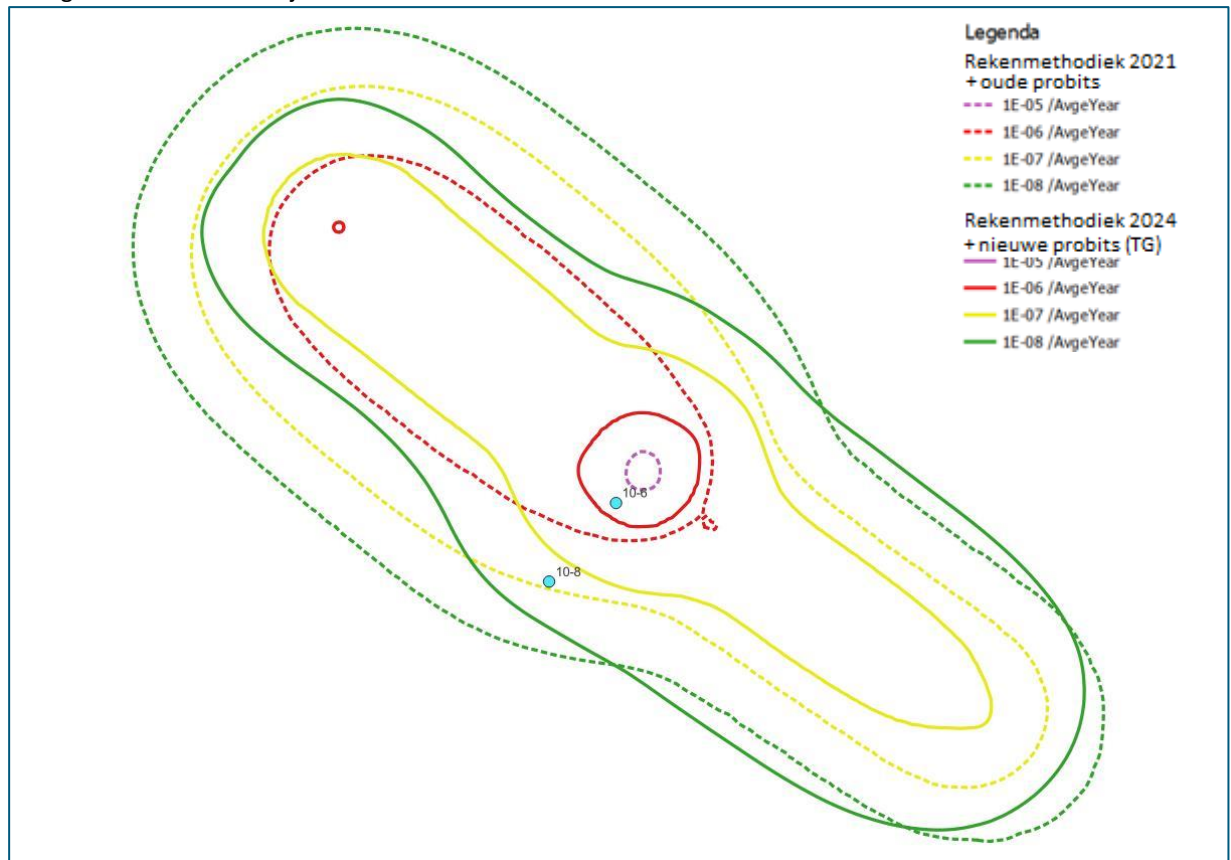
Tabel 4.3: Schematische weergaven van de invloed van de wijzigingen in de rekenmethodiek op Emplacement 1

Wijziging	Invloed	Toelichting
D4/LT3: Acroleïne/HF → Broom (TG)	<b>0</b>	Geen effect want de stofcategorie is niet aan de orde
Wegvallen scenario: Interactie trein/ trein bij aankomst en vertrek (A/V)	<b>0</b>	Het scenario A/V was met een basisfrequentie van 5,50E-07/jaar maar 2,6% ten opzichte van ITR, met een basisfrequentie van 2,12E-05/jaar omdat er geen beveiligingssysteem (ATB-vv/ERTMS/dedicated vervoer) is dat inwerkt op deze scenario's. Het scenario A/V heeft ten opzichte van ITR dus een beperkte bijdrage en draagt in de 2021-variant voor minder dan 1% bij aan de risk ranking van de gekozen punten. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval een niet duidelijk zichtbaar effect.
Wegvallen scenario's met C3 en scenario Eenzijdig ongeval	--	De 10 <sup>-5</sup> - contouren zijn verdwenen en de 10 <sup>-6</sup> -contouren worden aanzienlijk minder door het wegvallen van de scenario's met C3.
Wegvallen scenario: Locwissel/kopmaken	<b>0</b>	Het scenario was en is niet aan de orde. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval dus geen effect.
Wegvallen warme BLEVE	-/--	Zie de 'risk ranking'-punten. Voor de 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour valt meer dan 95% van het scenario weg en voor de 10 <sup>-8</sup> /jaar-contour is dat meer dan 20%. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval een groot effect.
Scenario omhalen: puntbron(nen) → lijnbron(nen)	-	Het scenario omhalen wijzigt van een puntbron (centraal op het emplacement) naar een lijnbron die over een groter gebied op het emplacement waardoor het meer wordt verdeeld. <i>Het scenario wordt meer verspreid en het risico neemt daardoor af.</i> De contouren concentreren zich meer op de ITR-ongevalslocaties dan voorheen.
Wijzigen van de probits	-/+	Zie bijlage 4 Wijzigingen probits. De 10 <sup>-6</sup> en 10 <sup>-7</sup> /jaar contouren worden minder groot maar de 10 <sup>-8</sup> /jaar contour wordt groter. Dat komt doordat de effectafstanden en daarmee de bijdrage van B2, D3 en D4 kleiner worden, maar van de meest toxische stof B3 wordt de bijdrage groter. Opgemerkt wordt dat het scenario B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1 wegvallt omdat de effectafstand van het scenario niet meer tot het risk ranking punt 10-8 komt.

### 4.3.2 Vergelijking 2 – Emplacement 2

In Figuur 4.5 zijn de contouren weergegeven van de huidige en de nieuwe methodiek in Safeti-NL versie 8.8. Er is een duidelijk verschil te zien in de 10<sup>-6</sup>/jaar plaatsgebonden risicocontour. Deze is namelijk afgenomen in

omvang en centreert zich meer op de ongevalslocaties dan voorheen. De overige contouren nemen ook aanzienlijk in omvang af. Merk op dat alleen het scenario ITR nog een ongevalslocatie (puntbron) heeft, maar de overige scenario's alleen lijnbronnen hebben.



Figuur 4.5: Vergelijking tussen de huidige en de nieuwe rekenmethodiek voor emplacementen in Safeti-NL v. 8.8 voor emplacement 2

Op basis van figuur 4.5 wordt geconcludeerd dat de contouren in omvang afnemen:

- De  $10^{-5}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour verdwijnt;
- De  $10^{-6}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af;
- De  $10^{-7}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af;
- De  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour neemt op sommige plekken af en op andere plekken toe.

Opmerkingen:

- Opmerking: deze verhoging van het de  $10^{-8}$ /jaar-contour aan de oostzijde komt doordat het scenario omhalen van een puntbron (centraal op het emplacement) wijzigt naar een lijnbron die over een groter gebied richting het oosten op het emplacement wordt verdeeld.

### Risk Ranking

In de vergeleken varianten zijn op de  $10^{-6}$ /jaar- en de  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour 'risk ranking points' geplaatst (zie Figuur 4.5). Hiermee kan lokaal inzicht gekregen worden over welke scenario's het meeste bijdragen aan het risico op die locatie. In Tabel 4.3 zijn de maatgevende scenario's voor beide risk ranking points in vergelijking 2 weergegeven.

Tabel 4.4: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar- Emplacement 2

Scenario	Rekenmethodiek 2021		Rekenmethodiek 2024	
	Probit oud		Probit nieuw (TG)	
		%		%
B2: ITR 2\2.2. ITR instantaan		35,54		47,51
A: ITR 2\2.2. ITR instantaan		27,29		36,49
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1		10,59		-
B2: ITR 2\2.2. ITR continu		7,26		9,70

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024	
	Probit oud		Probit nieuw (TG)
	%		%
A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	6,30		-
B2: OMH/IF/S&S 2\3.2 OMH instantaan	3,55		0,27
A: ITR 2\2.2. ITR continu	2,75		3,68
A: OMH/IF/S&S 2\3.2 OMH instantaan	2,73		0,01
D3: ITR 2 continu\2.2. ITR continu	1,03		1,37
B2: OMH/IF/S&S 2\3.2 OMH continu	0,73		0,07
D4: ITR 2 continu\2.2. ITR continu	0,37		0,33
B2: OMH/IF/S&S 2\5.2 IF	0,29		0,16
D4: ITR 2 instantaan\2.2. ITR instantaan	0,28		0,25
overig	1,30		0,15
Totaal	100,00		100,00

Tabel 4.5: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-8}$ /jaar- Emplacement 2

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024	
	Probit oud		Probit nieuw (TG)
	%		%
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	40,56		-
B2: ITR 2\2.2. ITR continu	37,69		71,52
B2: ITR 2\2.2. ITR instantaan	12,00		22,76
B2: OMH/IF/S&S 2\3.2 OMH continu	3,77		1,34
D4: ITR 2 continu\2.2. ITR continu	2,42		0,26
B2: OMH/IF/S&S 2\3.2 OMH instantaan	1,20		1,93
D4: ITR 2 instantaan\2.2. ITR instantaan	0,85		0,16
B2: OMH/IF/S&S 2\5.2 IF	0,38		1,15
D4: OMH/IF/S&S 2 continu\3.2 OMH continu	0,24		0,00
overig	0,89		0,87
Totaal	100,00		100,00

### Invoed wijzigingen

In Tabel 4.4 zijn de invloeden van de wijzigingen op de risicocontouren van emplacement 1 schematisch weergegeven. Hierbij zijn de wijzigingen aangewezen als:

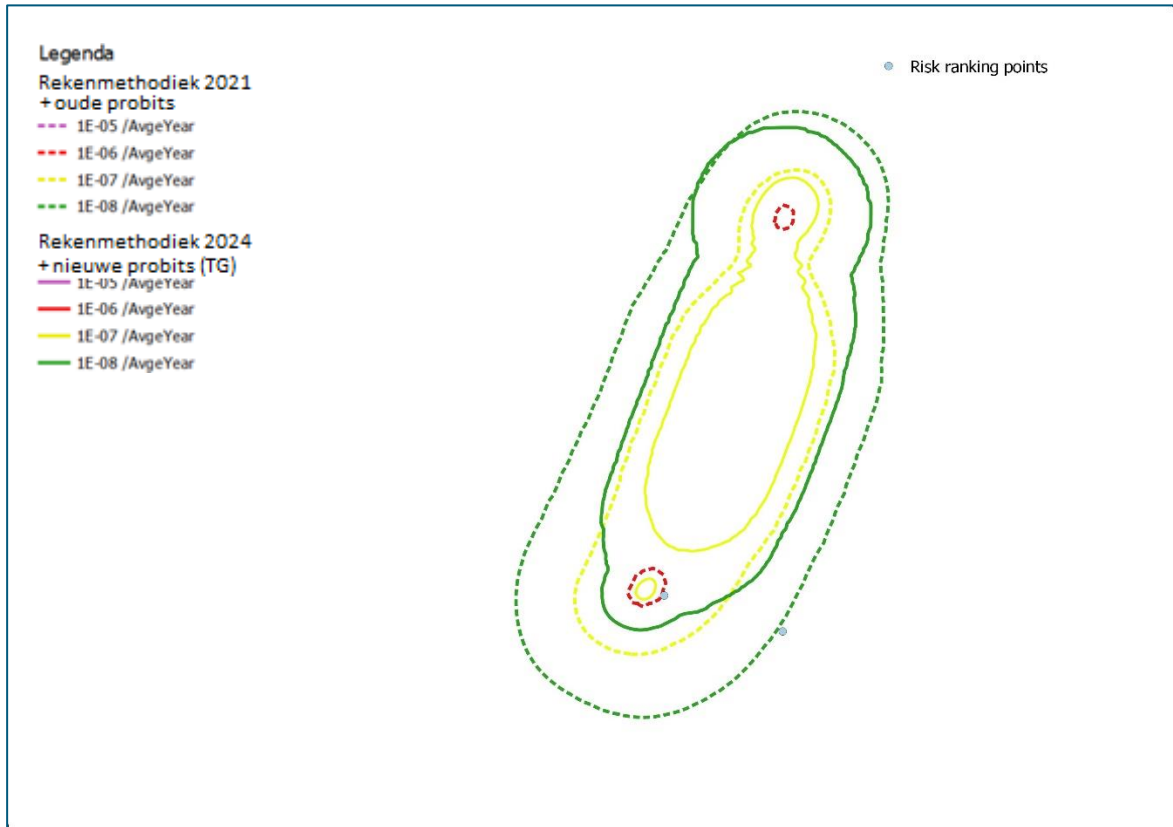
- risico wordt meer dan 10% groter (++)
- risico wordt groter maar minder dan 10% (+)
- risico blijft gelijk (met een marge van 1%) (0)
- risico wordt kleiner maar minder dan 10% (-)
- risico wordt meer dan 10% kleiner (--)

Tabel 4.6: Schematische weergaven van de invloed van de wijzigingen in de rekenmethodiek op Emplacement 2

Wijziging	Invloed	Toelichting
D4/LT3: Acroleïne/HF → Broom (TG)	0/-	Uit de 'risk ranking'-tabel over de 10-8/jaar blijkt dat de scenario's met D4 voor meer dan 10% zijn afgenomen, bij de 10 <sup>-6</sup> /jaar is dit minder dan 1%. Dat komt doordat de effectafstanden afnemen door deze wijziging. Daarmee is deze wijziging in dit geval zichtbaar in de resultaten.
Wegvallen scenario: Interactie trein/ trein bij aankomst en vertrek (A/V)	0	Het scenario A/V was met een basisfrequentie van 5,50E-07*0,18=9,950E-08/jaar maar 0,5% ten opzichte van ITR, met een basisfrequentie van 2,12E-05/jaar omdat er een beveiligingsysteem is dat inwerkt op de A/V-scenario's maar niet op de ITR-scenario's. Het scenario A/V heeft ten opzichte van ITR dus een beperkte bijdrage en draagt in de 2021-variant voor minder dan 1% bij aan de risk ranking van de gekozen punten. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval een niet duidelijk zichtbaar effect.
Wegvallen scenario's met C3 en scenario Eenzijdig ongeval	--	De 10 <sup>-5</sup> -contouren zijn verdwenen en de 10 <sup>-6</sup> -contouren worden aanzienlijk minder door het wegvallen van de scenario's met C3.
Wegvallen scenario: Locwissel/kopmaken	0	Het scenario was en is niet aan de orde. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval dus geen effect.
Wegvallen warme BLEVE	--	Zie de 'risk ranking'-punten. Voor de PR 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour neemt de invloed van het scenario met >15% af; voor de 10 <sup>-8</sup> /jaar-contour is dat meer dan 20%. Het wegvallen van dit scenario heeft in dit geval een groot effect.
Scenario omhalen: puntbron(nen) → lijnbron(nen)	-	Voor de 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour neemt de bijdrage door het scenario omhalen af. Dat komt omdat het scenario omhalen van een puntbron (centraal op het emplacement) wijzigt naar een lijnbron die over een groter gebied op het emplacement wordt verdeeld. Wat opvalt is dat bij de zuidelijke spoorbundel de 10 <sup>-8</sup> /jaar iets toeneemt omdat daar relatief meer risico komt te liggen, maar het effect is beperkt.
Wijzigen van de probits	-/+	Zie bijlage 4 Wijzigingen probits. De 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> , 10 <sup>-8</sup> /jaar contouren worden minder groot. Dat komt doordat de effectafstanden en daarmee de bijdrage van B2, D3 en D4 kleiner worden.

### 4.3.3 Vergelijking 2 – Emplacement 3

In Figuur 4.6 zijn de contouren weergegeven van de huidige en de nieuwe methodiek in Safeti-NL versie 8.8. Er is afname van omvang in de plaatsgebonden risicocontouren te zien. Merk op dat alleen het scenario ITR nog een ongevalslocatie (puntbron) heeft, maar de overige scenario's alleen lijnbronnen hebben. De 10<sup>-6</sup> per jaar contouren verdwijnen in het geheel.



Figuur 4.6: Vergelijking tussen de huidige en de nieuwe rekenmethodiek voor emplacementen in Safeti-NL v. 8.8 voor emplacement 3

Op basis van figuur 4.6 wordt geconcludeerd dat de contouren in omvang afnemen:

- De  $10^{-6}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour valt weg;
- De  $10^{-7}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af;
- De  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour neemt af.

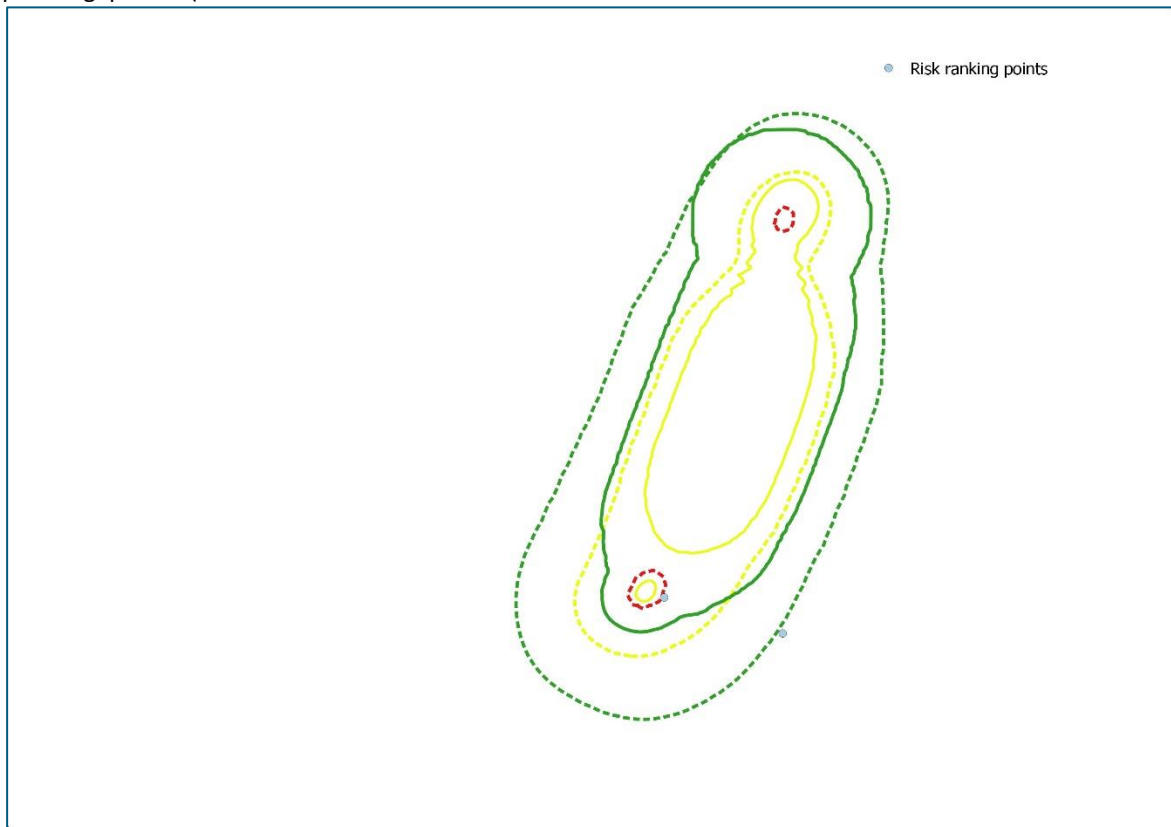
### Doorgaand vervoer

Kopmaken was is in de huidige methodiek onderdeel van het emplacement als activiteit. Maar omdat de kopmaakstroom ook al in het basisnet wordt meegerekend zorgt dit voor een dubbeling. In de nieuwe methodiek is de kopmaakstroom geen onderdeel meer van het emplacement. Voor deze studie is gevraagd in te zoomen op het wegvallen van de kopmaakstroom. Welke invloed heeft dit op het risico voor emplacementen maar ook voor het doorgaande vervoer.

- **Emplacementen:** De vervoersaantallen van de kopmaakstromen bij type 3 emplacementen ligt vaak hoger dan de samenstellen&splitsen stroom. Bij emplacement 3 in deze analyse is dat ook het geval de wagnaantallen verlagen met ongeveer 90%. Dit heeft duidelijk een effect op de plaatsgebonden risico contouren. De berekende  $10^{-6}$ /jaar-contour valt in zijn geheel weg en de  $10^{-8}$ /jaar-contour neemt behoorlijk in omvang af (zie figuur 4.6 en de riskranking).
- **Doorgaand vervoer:** Voor het risico van het doorgaande vervoer is er geen effect. Dit is geregeld in het basisnet waarin de kopmaakstroom al is meegenomen. De vastgestelde risicoplafonds (afstanden) voor het doorgaande vervoer wijzigen verder niet.

### Risk Ranking

In de vergeleken varianten zijn op de  $10^{-6}$ /jaar- en de  $10^{-8}$ /jaar plaatsgebonden risicocontour 'risk ranking points' geplaatst (zie



Figuur 4.6). Hiermee kan lokaal inzicht gekregen worden over welke scenario's het meeste bijdragen aan het risico op die locatie. In Tabel 4.5 zijn de maatgevende scenario's voor beide risk ranking points in vergelijking 2 weergegeven.

Tabel 4.7: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar voor Emplacement 3

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024
	Probit oud	Probit nieuw (TG)
	%	%
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	35,50	-
Samenstellen&splitsen\A: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	16,61	9,02
Samenstellen&splitsen\A: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	10,35	-
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	8,07	0,27
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	6,96	-

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024
	Probit oud	Probit nieuw (TG)
	%	%
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	3,55	50,11
Kopmaken\C3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	3,49	-
Samenstellen&splitsen\C3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	3,07	-
Samenstellen&splitsen\D3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	2,64	-
Kopmaken\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	2,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	1,58	0,86
Samenstellen&splitsen\C3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	1,35	-
Samenstellen&splitsen\D3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	1,16	17,95
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	0,70	11,93
Kopmaken\A: Propaan\A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,61	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,38	-
Kopmaken\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,37	-
Kopmaken\A: Propaan\A: IF 1/KOPM 1\5.1 IF	0,23	-
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid instantaan\3.2 OMH instantaan	0,20	0,12
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	0,17	0,10
Samenstellen&splitsen\D3: OMH 2 zuid instantaan\3.2 OMH instantaan	0,13	-
Samenstellen&splitsen\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,12	-
Samenstellen&splitsen\A: Propaan\A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,12	-
Kopmaken\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,09	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid instantaan\2.1. ITR instantaan	0,09	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,08	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	0,07	2,31
Samenstellen&splitsen\D3: ITR 1 zuid instantaan\2.1. ITR instantaan	0,06	2,36
Samenstellen&splitsen\A: Propaan\A: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,06	2,43
Kopmaken\A: Propaan\A: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM instantaan	0,04	-
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,04	-
Samenstellen&splitsen\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,03	-
Samenstellen&splitsen\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,02	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\5.1 IF	0,02	-
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,01	-
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,01	0,07
Samenstellen&splitsen\D3: A/V 1 zuid continu\1.1. A/V continu	0,01	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM continu	0,01	-
Samenstellen&splitsen\A: Propaan\A: IF 1/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,00	0,43
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S continu	0,00	0,04
Overig	0,01	2,01
Totaal	100,00	100,00

Tabel 4.8: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 en Rekenmethodiek 2024 met percentuele bijdrage risk ranking 10<sup>-8</sup>/jaar voor Emplacement 3

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024
	Probit oud	Probit nieuw (TG)
	%	%
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	68,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	15,45	12,76
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	6,80	56,56
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	1,96	5,28
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	1,86	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	1,40	-
Kopmaken\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,92	-

Scenario	Rekenmethodiek 2021	Rekenmethodiek 2024
	Probit oud	Probit nieuw (TG)
	%	%
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	0,86	6,99
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid instantaan\3.2 OMH instantaan	0,54	6,58
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	0,42	-
Samenstellen&splitsen\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,28	-
Samenstellen&splitsen\D3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	0,25	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid instantaan\2.1. ITR instantaan	0,24	8,58
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	0,19	-
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,14	-
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 1 noord continu\3.1 OMH continu	0,13	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM continu	0,12	-
Samenstellen&splitsen\D3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	0,11	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,09	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 2 noord continu\2.2. ITR continu	0,06	0,12
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S continu	0,05	0,60
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 1 noord instantaan\3.1 OMH instantaan	0,03	-
Samenstellen&splitsen\D4: IF 1/S&S 1 -instantaan\5.1 IF	0,02	1,77
Samenstellen&splitsen\D4: S&S 1 - continu\4.1 S&S continu	0,02	0,25
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 1 zuid continu\1.1. A/V continu	0,01	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 2 noord instantaan\2.2. ITR instantaan	0,01	0,21
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,01	0,31
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\5.1 IF	0,01	-
Samenstellen&splitsen\D4: IF 1/S&S 1 -instantaan\4.1 S&S instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 1 zuid instantaan\1.1. A/V instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D3: A/V 1 zuid continu\1.1. A/V continu	0,00	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D3: S&S 1 - continu\4.1 S&S continu	0,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 2 noord a continu\1.2. A/V continu	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 3 noord b continu\1.2. A/V continu	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 2 noord a instantaan\1.2. A/V instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 3 noord b instantaan\1.2. A/V instantaan	0,00	-
Overig	0,00	0,00
Totaal	100,00	100,00

Opmerkingen:

- Het valt op in de risk ranking tabel over de 10<sup>-6</sup>/jaar dat de scenario's met B2 ten opzichte van de andere stofcategorieën in verhouding zijn afgenomen. Dit komt zoals eerder opgemerkt door de veranderde probits.

*Invoed wijzigingen*

In Tabel 4.6 zijn de invloeden van de wijzigingen op de risicocontouren van emplacement 1 schematisch weergegeven. Hierbij zijn de wijzigingen aangewezen als:

- risico wordt meer dan 10% groter (++)
- risico wordt groter maar minder dan 10% (+)
- risico blijft gelijk (met een marge van 1%) (0)
- risico wordt kleiner maar minder dan 10% (-)
- risico wordt meer dan 10% kleiner (--)

Tabel 4.9: Schematische weergaven van de invloed van de wijzigingen in de rekenmethodiek op Emplacement 2

Wijziging	Invloed	Toelichting
D4/LT3: Acroleïne/HF → Broom (TG)	+ / ++	De vergelijking tussen de rekenmethodiek uit 2021 en 2024 is complex voor de wijziging van modelstof voor D4/LT3 van Acroleïne/HF naar Broom (TG). Dat komt onder andere doordat er veel scenario's zijn weggevallen (zie de uitleg bij de scenario's hieronder) en daarnaast is - doordat de stroom Locwissel/Kopmaken is <i>vervallen</i> - het relatieve aandeel van de D4 wagens sterkt toegenomen (van een aandeel van 0,16% naar 0,76% van de wagens, d.w.z. een relatief hoger aandeel met ca een factor 5). Uit de 'risk ranking'-tabel over de 10-7/jaar blijkt dat de scenario's met D4 toegenomen te zijn van 0,53% naar 2,53% (ongeveer een factor 5) en voor de 10-8/jaar is dit van 3,88% naar 29,78% (ongeveer een factor 8). Daarmee is deze wijziging in dit geval zichtbaar in de resultaten.
Wegvallen scenario: Interactie trein/ trein bij aankomst en vertrek (A/V)	-	Het scenario A/V was met een basisfrequentie van 5,50E-07x0,30=1,65E-07/jaar maar 1,8% ten opzichte van ITR, met een basisfrequentie van 2,12E-05x0,44=9,33E-06/jaar omdat er een beveiligingssysteem is dat inwerkt op de A/V-scenario's en op de ITR-scenario's. Toch draagt het scenario A/V voor meer dan 3% bij in de berekening volgens de rekenmethodiek van 2021. Dat komt doordat de meeste wagens in de stroom Locwissel/Kopmaken zitten en daarin is er alleen een scenario A/V maar geen scenario ITR. Het scenario A/V heeft ten opzichte van ITR dus een beperkte bijdrage en draagt in de 2021-variant voor minder dan 4% bij aan de risk ranking van de gekozen punten. Het wegvalen van dit scenario heeft in dit geval een zichtbaar effect.
Wegvallen scenario's met C3 en scenario Eenzijdig ongeval	--	De 10 <sup>-6</sup> - contouren zijn verdwenen door het wegvalen van de scenario's met C3.
Wegvallen scenario: Locwissel/kopmaken	--	Het scenario was aan de orde als gevolg van het wegvalen van deze stroom neemt het risico aan de zuidzijde flink af. De wagenaantallen verlagen met ongeveer 90%. Dit heeft duidelijk een effect op de plaatsgebonden risico contouren. Zie de 'risk ranking'-punten. Voor de 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour neemt de invloed van het scenario met meer dan 45% af en voor de 10 <sup>-8</sup> /jaar-contour is dat meer dan 70%. Het wegvalen van dit scenario heeft in dit geval een groot effect.
Wegvallen warme BLEVE	-/0	Zie de 'risk ranking'-punten. Voor de 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour valt minder dan 1% van het scenario weg en voor de 10 <sup>-8</sup> /jaar-contour is dat meer dan 1%, maar minder dan 10%. Het wegvalen van dit scenario heeft in dit geval een beperkt effect.
Scenario omhalen: puntbron(nen) → lijnbron(nen)	-/0	Wat opvalt is dat bij het "risk-rankpoint" voor de PR 10 <sup>-8</sup> /jaar het scenario Omhalen toeneemt (van 18,9% naar 24,62%). Dit komt doordat de scenario's die het meest scoren van de stroom Locwissel/Kopmaken komt. Dat geldt ook voor de 10 <sup>-6</sup> /jaar-contour, maar ondanks dat neemt de bijdrage van het scenario omhalen af (van een totale een bijdrage van 42,82% naar 10,37%). Dat komt omdat het scenario omhalen van een puntbron (centraal op het emplacement) wijzigt naar een lijnbron die over een groter gebied op het emplacement wordt verdeeld.
Wijzigen van de probits	-	Zie bijlage 4 Wijzigingen probits. De 10 <sup>-6</sup> , 10 <sup>-7</sup> , 10 <sup>-8</sup> /jaar contouren worden minder groot. Dat komt doordat de effectafstanden en daarmee de bijdrage van B2, D3 en D4 minder worden.

#### 4.3.4 Conclusies vergelijking 2

Een samenvatting van de invloed van elk van de wijzigingen per emplacement staat in de volgende tabel. Zoals blijkt uit de tabel is het effect van een wijziging voor niet elk emplacement gelijk. Dat komt doordat de processen en wagenaantallen van deze beschouwde emplacementen ook divers zijn.

Tabel 4.10: Schematische weergaven van de invloed van de wijzigingen in de rekenmethodiek op Emplacement 1, 2 en 3

Wijziging	Invloed op emplacement			
	1	2	3	Gemiddeld
D4/LT3: Acroleïne/HF → Broom (TG)	0	0/-	+ / ++	0
Wegvallen scenario: Interactie trein/ trein bij aankomst en vertrek (A/V)	0	0	-	-/0
Wegvallen scenario's met C3 en scenario Eenzijdig ongeval	--	--	--	--
Wegvallen scenario: Locwissel/kopmaken	0	0	--	--/0
Wegvallen warme BLEVE	--/-	--	-/0	--
Scenario omhalen: puntbron(nen) → lijnbron(nen)	-	-	-/0	-
Wijzigen van de probits	-/+	-	-	-

- risico wordt meer dan 10% groter (++)
- risico wordt groter maar minder dan 10% (+)
- risico blijft gelijk (met een marge van 1%) (0)
- risico wordt kleiner maar minder dan 10% (-)
- risico wordt meer dan 10% kleiner (--)

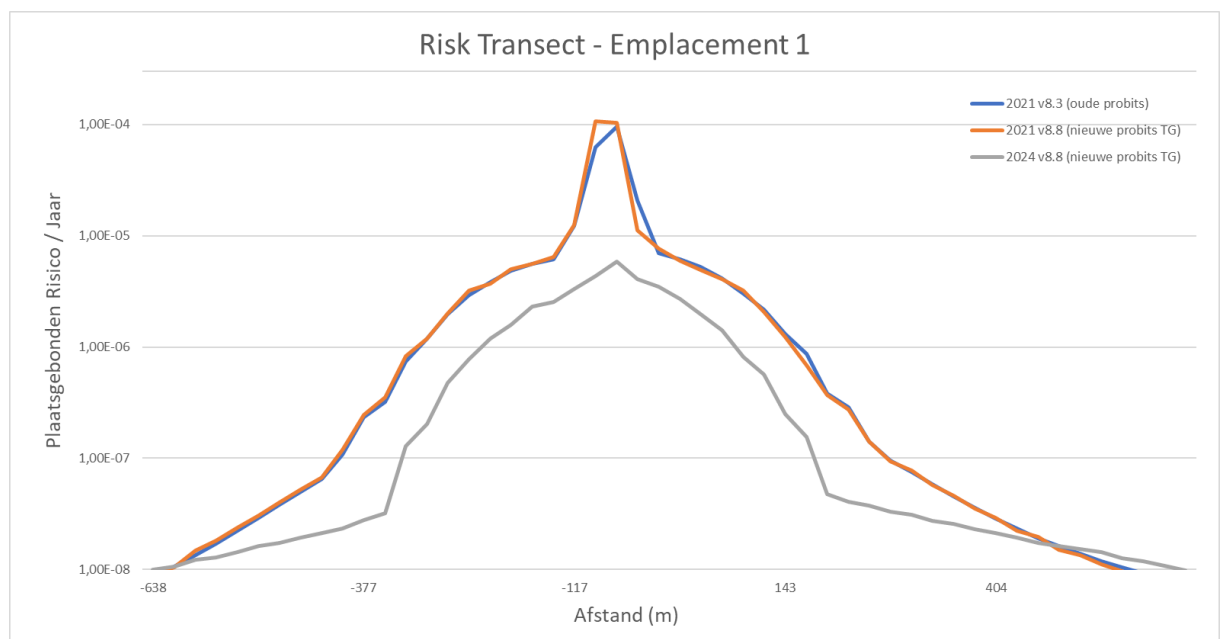
#### 4.4 Risk Transect

In elke beschouwde variant is een risk transect geplaatst op exact dezelfde locatie om weer te geven hoe de risico's verspreid zijn over eenzelfde dwarsdoorsnede. Dit betreft de volgende varianten:

- De rekenmethodiek uit 2021 gemodelleerd in Safeti-NL versie 8.3 (oude probits)
- De rekenmethodiek uit 2021 gemodelleerd in Safeti-NL versie 8.8 (nieuwe probits TG)
- De rekenmethodiek uit 2024 gemodelleerd in Safeti-NL versie 8.8 (nieuwe probits TG)

Voor de drie emplacementen zijn de risk transects (op dezelfde locatie binnen het emplacement) weergegeven in Figuur 4.7 t/m Figuur 4.9.

##### Emplacement 1

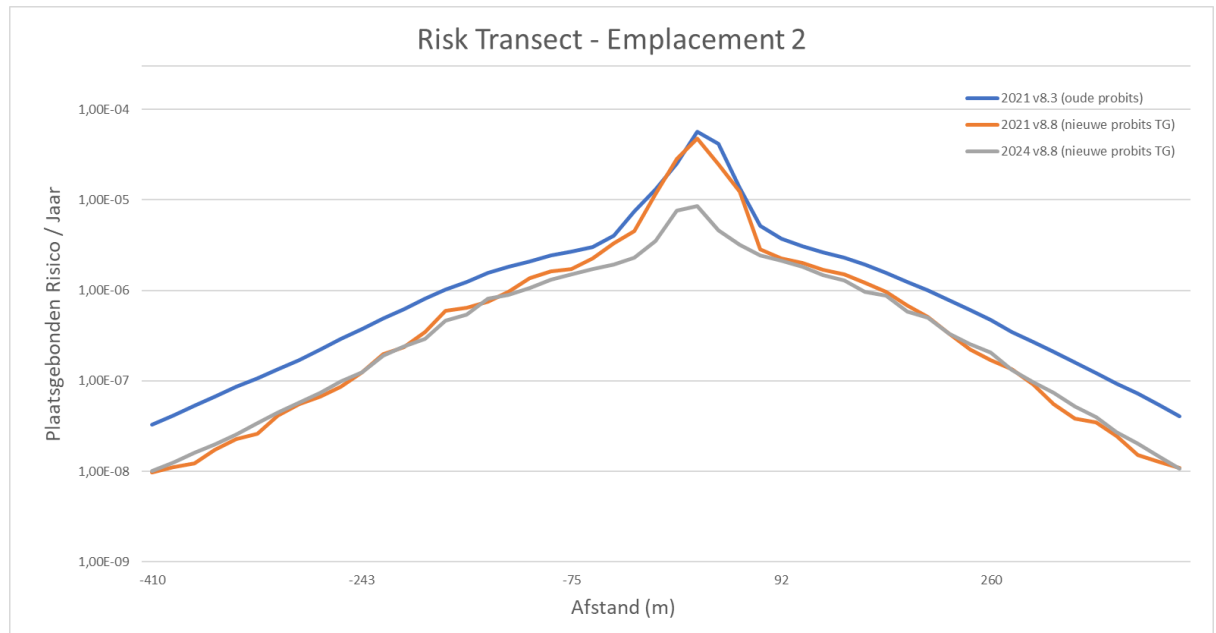


Figuur 4.7: Risk Transect vergelijking - Emplacement 1

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico aanzienlijk afneemt in de dwarsdoorsnede. Daarnaast is te zien dat bij de  $10^{-8}$ /jaar contour er relatief weinig verschil zit tussen de rekenmethodiek van 2021 en 2024. Er is

wel een groot verschil bij piek bij de  $10^{-5}$ - en  $10^{-4}$ /jaar die wel aanwezig is voor de rekenmethodiek van 2021 maar niet die van 2024. Dit komt doordat in de rekenmethodiek van 2024 de scenario's voor C3 zijn vervallen.

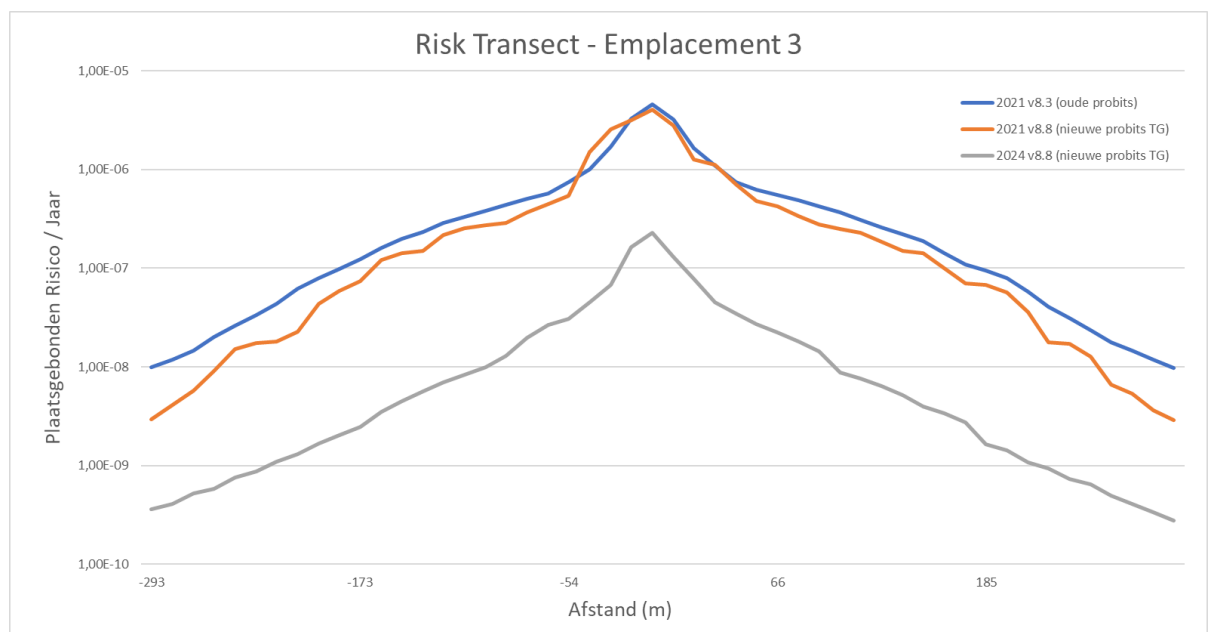
### Emplacement 2



Figuur 4.8: Risk Transect vergelijking - Emplacement 2

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico aanzienlijk afneemt in de dwarsdoorsnede. Daarnaast is te zien dat vanaf de  $10^{-6}$ /jaar contour en lagere frequenties er relatief weinig verschil zit tussen de rekenmethodiek van 2021 en 2024, maar dat met name de gewijzigde probits een verschil uitmaakt. Er is wel een groot verschil bij piek bij de  $10^{-6}$ - en  $10^{-4}$ /jaar die duidelijk aanwezig is voor de rekenmethodiek van 2021 maar minder voor die van 2024. Dit komt doordat in de rekenmethodiek van 2024 de scenario's voor C3 zijn vervallen.

### Emplacement 3



Figuur 4.9: Risk Transect vergelijking - Emplacement 3

Geconcludeerd wordt dat het plaatsgebonden risico aanzienlijk afneemt in de dwarsdoorsnede. Daarnaast is te zien dat er relatief veel verschil zit tussen de rekenmethodiek van 2021 en 2024. Dit komt doordat in de rekenmethodiek van 2024 de Locwissel/Kopmaken-stroom is vervallen.

## 4.5 Opsomming

Op basis van de resultaten van vergelijking 2 van de 3 emplacementen kan een algemene conclusie getrokken worden over de invloed van de wijzingen in de rekenmethodiek. Hierbij zijn de volgende wijzingen van duidelijk invloed:

- Wegvallen warme BLEVE
- Wegvallen scenario's met C3/Wegvallen scenario Eenzijdig ongeval

De volgende wijzingen hebben een lichte invloed:

- Omhalen op 1 lijnbron
- Wegvallen Locwissel/kopmaken
- Wegvallen Interactie trein/ trein bij aankomst en vertrek (A/V)
- Gewijzigde probits (TG)

De volgende wijzingen hebben geen duidelijke invloed:

- Acroleïne/HF LT3 Broom (TG)
- Safeti-NL versie 8.3 wijziging naar versie 8.8

## 5. Samenvatting & Conclusie

Naar aanleiding van een vernieuwing van de rekenmethodiek voor emplacementen zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd. Hierdoor zijn een heel aantal scenario's komen te vervallen. Daarnaast zijn er vernieuwde inzichten waaronder een update van de rekensoftware (Safeti-NL) van versie 8.3 naar versie 8.8 en gewijzigde probits voor enkel modelstoffen.

Een drietal voorbeeldemplacementen van tweemaal type 1 en eenmaal type 3 zijn gebruikt om de invloed van de wijzigingen in kaart te brengen. Hieruit blijkt:

- Als gevolg van de gewijzigde inzichten met betrekking tot een plasbrandscenario (vervallen van de scenario's van C3, inclusief eenzijdig ongeval en het domino-scenario warme BLEVE) nemen de  $10^{-5}$ - en  $10^{-6}$  per jaar contouren fors af.
- Het scenario interactie bij aankomsten & vertrek wordt in de nieuwe rekenmethodiek niet meer gezien als onderdeel van het emplacement maar van het doorgaande vervoer (basisnet). Vanwege aanwezige veiligheden (ATB-vv/ERTMS/dedicated vervoer) was dit scenario al niet maatgevend en is het effect beperkt ten opzichte van andere wijzigingen.
- Kopmaken valt in de nieuwe methodiek onder het basisnet en is geen onderdeel meer van emplacementenvervoer. Bij emplacementen waar dit speelt is dit logischerwijs een flinke afname in risico. Met name ook omdat in het algemeen de kopmaakstroom in wagenaantallen veel hoger ligt dan Samenstellen & Splitsen. Bij het doorgaande vervoer heeft dit geen effect daar deze stroom al was meegenomen in het basisnet.
- De bijdrage van het scenario omhalen neemt door de gewijzigde rekenmethodiek af. Dat komt omdat het scenario omhalen van een puntbron (centraal op het emplacement) wijzigt naar een lijnbron die over een groter gebied op het emplacement wordt verdeeld.
- De versie verandering van de rekensoftware (Safeti-NL van versie 8.3 naar versie 8.8) heeft nauwelijks invloed.
- De wijziging in de probit van de voorbeeldstoffen resulteert in een lichte wijziging van de contouren. Deze wijziging komt voort uit toxische scenario's. Voor Chloor worden de effecten groter en voor de andere toxische stoffen kleiner. Deze invloed is echter beperkt tegenover de inhoudelijke wijzigingen in de scenario's van de rekenmethodiek.
- De vergelijking tussen de rekenmethodiek uit 2021 en 2024 is complex voor de wijziging van modelstof voor D4/LT3 van Acroleïne/HF naar Broom (TG). Dat komt onder andere doordat niet elke emplacement deze stofcategorie behandelt en de andere wijzigingen een grotere impact hebben. Daarmee is deze wijziging niet heel zichtbaar in de resultaten.

Alleen bij de gewijzigde probit van chloor worden de risico's groter. Voor alle andere wijzigingen geldt dat het risico er kleiner van wordt.

Het algemene beeld is dat met de nieuwe methodiek de externe veiligheidscontouren aanzienlijk afnemen. De verwachting voor emplacementen na het doorvoeren van de nieuwe methodiek ten aanzien van de  $10^{-6}$ /jaar-contouren (toetswaarde omgevingswet) is dat deze zal afnemen en in sommige gevallen zelfs helemaal verdwijnt.

## Bijlage 1 Emplacement 1 - uitgangspunten

### Rekenmethodiek 2021

Infoblad emplacement		
Type 1 – Emplacement 1		
Uitgangspunten	Generiek?	Toelichting
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Eelde
Ruwheidsfactor		Havengebied: 300 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont (m.u.v. B3 = 100% blok)
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Conform basisnet: 20 wagens per trein & 5% GS
Wachttijden		4 uur
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Oppervlakte emplacement		30.000 m2
Aantal locatiepunten Interactie trein-trein (A/V)		Volledig aan de noord/westzijde.
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis is ATB-EG		Emplacement aangesloten op ATB-EG
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		Vanwege stamlijnen 3 interactiepunten: - 2.1 ITR Noord/west - 2.2 ITR midden - 2.3 ITR oost
Aantal locatiepunten omhalen (OMH)		3 punten idem aan ITR.
Locatie bepaling Warme Blevé / locwissel / Intrinsiek falen / Eenzijdig ongeval		1 lijnbron het midden van het emplacement (bundel)
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Verdeling over de punten aankomsten en vertrekken		Volledig aan de noord/westzijde.
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		ITR verdeling over 3 punten conform RBS: - 100%: 2.1 ITR Noord/west - 200%: 2.2 ITR midden - 200%: 2.3 ITR oost Niet evenredig treinen passeren meerdere malen de wissels naar verladere.
Omhalen		Omhalen evenredige verdeling over 3 punten 10% van de treinen: - 3,3%: 2.1 ITR Noord/west - 3,3%: 2.2 ITR midden - 3,3%: 2.3 ITR oost
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		1 lijnbron
Aantal keren locwissel		5 maal per trein
Modelstoffen stofcategorieën		A: Propaan, B2: ammoniak, B3: Chloor, C3: n-Hexaan, D3 acrylonitril, D4: Acroleïne

	= Generiek is goed mogelijk
	= Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
	= Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

Rekenmethodiek 2024

**Infoblad emplacement**

Type 1 – Emplacement 1		
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Eelde
Ruwheidsfactor		Havengebied: 300 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont (m.u.v. B3 = 100% blok)
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Conform basisnet: 20 wagens per trein & 5% GS
Wachttijden		4 uur
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis is ATB-EG		Emplacement aangesloten op ATB-EG
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		Vanwege stamlijnen 3 interactiepunten: - 2.1 ITR Noord/west - 2.2 ITR midden - 2.3 ITR oost
Locatie bepaling Samenstellen&Splitsen (S&S) / Intrinsiek falen (IF) / Omhalen (OMH)		1 lijnbron het midden van het emplacement (bundel)
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		ITR verdeling over 3 punten conform RBS: - 100%: 2.1 ITR Noord/west - 200%: 2.2 ITR midden - 200%: 2.3 ITR oost Niet evenredig treinen passeren meerdere malen de wissels naar verladere.
Omhalen		Omhalen 10% van de treinen: Op lijnbron (bundel 1)
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		1 lijnbron
Aantal keren Samenstellen & Splitsen		5 maal per trein
Modelstoffen stofcategoriën		A: Propaan, B2: Ammoniak, B3: Chloor, D3 Acrylonitril, D4: Broom

- = Generiek is goed mogelijk
- = Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
- = Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

## Bijlage 2 Emplacement 2 – uitgangspunten

### Rekenmethodiek 2021

Infoblad emplacement		
Type 1 – Emplacement 2		
Uitgangspunten	Generiek?	Toelichting
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Hoek van Holland
Ruwheidsfactor		Havengebied: 300 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Havenspoorlijn: 20 wagens per trein & 20% GS
Wachttijden		4 uur
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Oppervlakte emplacement		68.330 m2
Aantal locatiepunten Interactie trein-trein (A/V)		2 punten gedefinieerd voor aankomst / vertrek: - A/V 1 west - A/V 2 oost
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis ATB-EG		ERTMS factor 0,18 op A/V (Voor ERTMS is geen specifieke studie beschikbaar. Voorlopig is gebruik gemaakt van de studie "Onafhankelijk onderzoek STS-problematiek, versie 1.0, projectnr. 203745 100381 - DG27, 17 mei 2011". I.o.m. het RIVM is voor ERTMS een voorlopige reductiefactor afgeleid van 82% (o.b.v. ATBvv gegevens))
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		2 punten bepaald voor interacties met rangeerdeel aan weerszijde van de bundels: - ITR 1: west - ITR 2: oost Punten gebundeld van 13 naar 2
Aantal locatiepunten omhalen (OMH)		Conform RBS geen omhalen, uitgangspunt is dan generieke afspraak: - 10% van totale vervoer op ITR locatiepunten
Locatie bepaling Warme Bleve / locwissel / Intrinsiek falen / Eenzijdig ongeval		2 lijnbronnen gedefinieerd: - Lijnbron 1: west - Lijnbron 2: oost
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Verdeling over de punten aankomsten en vertrekken		10% west -90% oost (conform RBS)
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		10% west -90% oost (conform RBS)
Omhalen		10% van het vervoer, verdeling 10% west - 90% oost
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		90% westelijke bundel (lijnbron 1) -10% oostelijke bundel (lijnbron 2) (conform RBS)
Aantal keren locwissel		5 maal per trein
Modelstoffen stofcategorieën		A: Propaan, B2: ammoniak, B3: Chloor, C3: n-Hexaan, D3 acrylonitril, D4: Acroleïne

	= Generiek is goed mogelijk
	= Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
	= Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

Rekenmethodiek 2024

**Infoblad emplacement**

Type 1 - Emplacement 2		
Uitgangspunten	Generiek?	Toelichting
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Hoek van Holland
Ruwheidsfactor		Havengebied: 300 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Conform basisnet: 20 wagens per trein & 20% GS
Wachttijden		4 uur
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis is ATB-EG		
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		2 punten bepaald voor interacties met rangeerdelen aan weerszijde van de bundels: - ITR 1: west - ITR 2: oost Punten gebundeld van 13 naar 2
Locatie bepaling Samenstellen&Splitsen (S&S) / Intrinsiek falen (IF) / Omhalen (OMH)		2 lijnbronnen gedefinieerd: - Lijnbron 1: west (sporen 603 t/m 606); - Lijnbron 2: oost (sporen 671/672).
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		10% west -90% oost (conform RBS)
Omhalen		10% van het vervoer, verdeling 10% west -90% oost
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		90% westelijke bundel (lijnbron 1) -10% oostelijke bundel (lijnbron 2) (conform RBS)
Aantal keren Samenstellen & Splitsen		5 maal per trein
Modelstoffen stofcategorieën		A: Propaan, B2: Ammoniak, B3: Chloor, D3 Acrylonitril, D4: Broom

- = Generiek is goed mogelijk
- = Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
- = Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

## Bijlage 3 Emplacement 3 - uitgangspunten

### Rekenmethodiek 2021

Infoblad emplacement		
Type 3 - Emplacement 3		
Uitgangspunten	Generiek	Toelichting
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Weerstation Beek
Ruwheidsfactor		Woongebied: 1.000 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Conform basisnet: 20 wagen/trein & 5% GS
Wachttijden		Kopmaken 1 uur, samenstellen/splitsen 2 uur.
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Oppervlakte emplacement		21.250 m <sup>2</sup>
Aantal locatiepunten Interactie trein-trein (A/V)		Conform RBS met locatie specifieke maatregelen: A/V zuid (aangepaste wisselstraat) A/V noord a A/V noord b Kopmaakstroom: zuidzijde
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis is ATB-EG		- ATBvv aanwezig op wissels aantakking vrijebaan (A/V scenario's). Reductiefactor ATBvv: 0,3. - ATBvv aanwezig op het emplacement (80% van de wissels) factor 70% (0,3) * 80% toegepast op ITR.
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		2 punten aan weerszijde van de bundel - ITR zuid/- ITR noord Kopmaakstroom: zuidzijde
Aantal locatiepunten omhalen (OMH)		Omhalen: aan de noord- en zuidzijde.
Locatie bepaling Warme Bleve / locwissel / Intrinsiek falen / Eenzijdig ongeval		1 lijnbron: midden van het emplacement (bundel)
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Verdeling over de punten aankomsten en vertrekken		Samenstellen/splitsen verdeeld over noord en zuid: - A/V zuid: 50%, A/V noord a: 25%. A/V noord b: 25% Kopmaken: - 100% zuidzijde
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		Samenstellen/splitsen verdeeld over noord en zuid: - ITR zuid: 50%, ITR noord 50%: - m.u.v. cat. A., vanwege dedicated vervoer zuidzijde geen ITR zuid scenario. Kopmaken: - 100% zuidzijde - m.u.v. cat. A., vanwege dedicated vervoer zuidzijde geen ITR zuid scenario.
Omhalen		Alle wagens evenredig verdeeld
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		1 bundel
Aantal keren locwissel		Samenstellen/Splitsen: 2 maal per trein Kopmaken: 1 maal per trein
Modelstoffen stofcategoriën		A: Butadieen, B2: ammoniak, B3: Chloor, C3: n-Hexaan, D3 acrylonitril, D4: Acroleïne

	= Generiek is goed mogelijk
	= Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
	= Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

Rekenmethodiek 2024

**Infoblad emplacement**

Type 3 - Emplacement 3		
Uitgangspunten	Generiek?	Toelichting
<b>Algemeen:</b>		
Weertype		Weerstation Beek
Ruwheidsfactor		Woongebied: 1.000 mm
<b>Uitgangspunten te behandelen treinen:</b>		
Dag/nacht verhouding		50% dag, 50% nacht
Blok/bont verhouding		100% bont
Aantal wagens per trein & % GS per trein		Conform basisnet: 20 wagens in een trein & 5% GS
Wachttijden		2
<b>Uitgangspunten emplacement:</b>		
Ligging ongevalslocaties		Locatie specifiek
Baanvak beveiliging (ATBvv/ERTMS), basis is ATB-EG		- ATBvv aanwezig op het emplacement (80% van de wissels) factor 70% (0,3) * 80% toegepast op ITR.  (factor conform brief RiVM "beoordeling emplacementberekeningen", d.d. 14 augustus 2018 t.a.v. Ministerie van IenW)
Aantal locatiepunten Interactie trein-rangeerdeel (ITR)		2 punten aan weerszijde van de bundel - ITR zuid - ITR noord Kopmaakstroom: zuidzijde
Locatie bepaling Samenstellen&Splitsen (S&S) / Intrinsiek falen (IF) / Omhalen (OMH)		1 lijnbron het midden van het emplacement (bundel)
<b>Uitgangspunten proces:</b>		
Overstand aantal uren per trein		2 uur
Verdeling over de punten interactie trein-rangeerdeel		Scenario's evenredig verdeeld over noord en zuid: - ITR zuid: 50%, ITR noord 50%: - m.u.v. cat. A., vanwege dedicated vervoer zuidzijde geen ITR zuid scenario (0% A voor ITR Zuid)
Omhalen		Alle wagens evenredig verdeeld over de spoorbundel, voor 100% van de wagens.
Verdeling over de bundels (indien meerdere spoorbundels)		1 lijnbron
Aantal keren Samenstellen & Splitsen		2 maal per trein
Modelstoffen stofcategorieën		A: Propaan, B2: Ammoniak, B3: Chloor, D3 Acrylonitril, D4: Broom

- = Generiek is goed mogelijk
- = Variabele, generiek niet goed mogelijk is locatie specifiek
- = Niet generiek, proces of locatie afhankelijk

## Bijlage 4 Wijziging probits

De wijziging van probits is geen officiële wijziging van de Safeti-NL versie. Daarnaast is het ook geen onderdeel van een geactualiseerde rekenmethodiek. Er is daarom een aparte specifieke berekening gedaan waarbij alleen de probits zijn gewijzigd. Deze vergelijking is opgenomen in deze bijlage.

In deze bijlage wordt eerst een overzicht gegeven van de effectafstanden van de scenario's van de verschillende stofcategorieën voor de twee verschillende probits. Daarna is per emplacement bekeken wat het effect is van de gewijzigde probits op het plaatsgebonden risico. Dit is gedaan op basis van de berekening van de huidige rekenmethodiek (RvOV 2021) en Safeti-NL versie 8.8

Tabel 5.1 Overzicht van de effectafstanden voor de scenario's waarvan de stoffen een gewijzigde probit hebben

Scenario	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	Effect afstand (m) F1,5	Effect afstand (m) F1,5
Instantaan falen ammoniak	329	270
Lek ammoniak	527	431
Instantaan falen acrylonitrile	150	45
Lek acrylonitrile	416	153
Instantaan falen chloor	1.640	3.000
Lek chloor	2.781	5.349
Instantaan falen acroleïne	3.327	-
Lek acroleïne	5.231	-
Instantaan falen broom	-	1.517
Lek broom	-	1.315

Opmerkingen: chloor neemt toe qua effectafstanden met ongeveer een factor 2. De overige toxische stoffen krijgen kleinere effectafstanden. Ammoniak neemt met ongeveer 20% af. Voor acrylonitril en D4 (acroleïne > broom) is dit meer dan de helft van de afstand.

## Emplacement 1



Figuur 5.1 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 1 op basis van de rekenmethodiek van 2021 berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude probits waarden (stippellijn) en met de nieuwe probitwaarden (TG doorgetrokken lijn)

Tabel 5.2: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar voor Emplacement 1

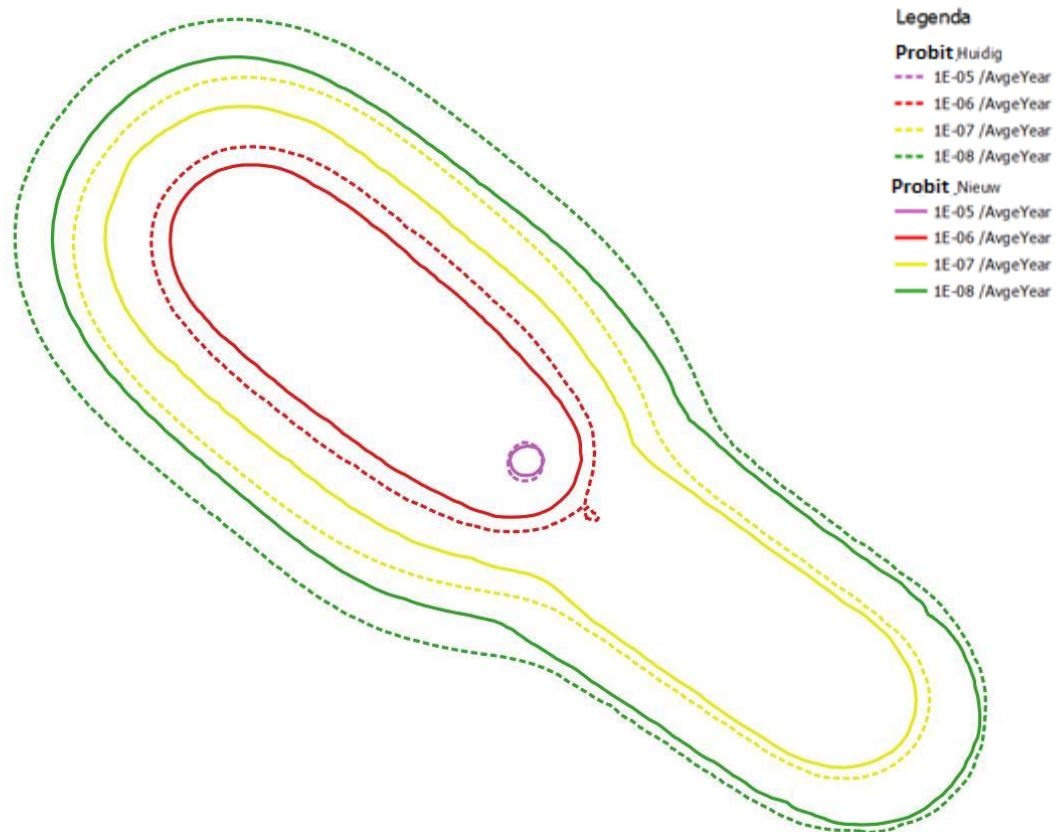
Scenario	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	%	%
A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	79,19	83,23
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	14,70	5,88
B3: ITR 2\2.2. ITR instantaan	1,19	3,24
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2\2.2. ITR continu	1,10	0,96
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2\2.2. ITR instantaan	1,01	0,63
B3: ITR 2\2.2. ITR continu	0,77	2,92
A: Propaan\A: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\A: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,76	0,80
B3: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,25	0,77
B2: Ammoniak\B2: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\B2: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,23	0,06
A: Propaan\A: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\A: IF 1/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,17	0,17
B3: ITR 3\2.3. ITR continu	0,15	0,38
B3: ITR 1\2.1. ITR continu	0,08	0,25
Overig	0,40	0,70
Totaal	100,00	100,00

Tabel 5.3: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-8}$ /jaar voor Emplacement 1

Scenario	Oude probits		Nieuwe probits (TG)
	%		%
B3: ITR 2\2.2. ITR continu	30,67		42,61
B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	21,91		-
B3: ITR 2\2.2. ITR instantaan	20,52		23,84
B3: ITR 3\2.3. ITR continu	6,94		15,01
B3: ITR 1\2.1. ITR continu	4,80		7,83
B2: ITR 2\2.2. ITR continu	4,73		0,09
B3: IF 1/S&S 1\5.1 IF	4,32		1,76
B3: IF 1/S&S 1\4.1 S&S continu	1,53		0,72
B3: ITR 1\2.1. ITR instantaan	1,29		2,50
B3: IF 1/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,95		0,39
B3: ITR 3\2.3. ITR instantaan	0,65		2,90
B3: OMH 2\3.2 OMH continu	0,51		0,71
B3: OMH 2\3.2 OMH instantaan	0,34		0,40
B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S continu	0,23		0,00
Overig	0,61		0,88
Totaal	100,00		100,00

Op basis van bovenstaande tabellen kan geconcludeerd worden dat de scenario's van B2 minder hoog scoren dan B3 door de verandering van probits. Opgemerkt wordt dat het scenario B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1 wegvalt omdat de effectafstand van het scenario niet meer tot het risk ranking punt  $10^{-8}$  komt.

## Emplacement 2



Figuur 5.2 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 2 op basis van de rekenmethodiek van 2021 berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude probits waarden (stippellijn) en met de nieuwe probitwaarden (TG doorgetrokken lijn)

Tabel 5.4: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar voor Emplacement 2

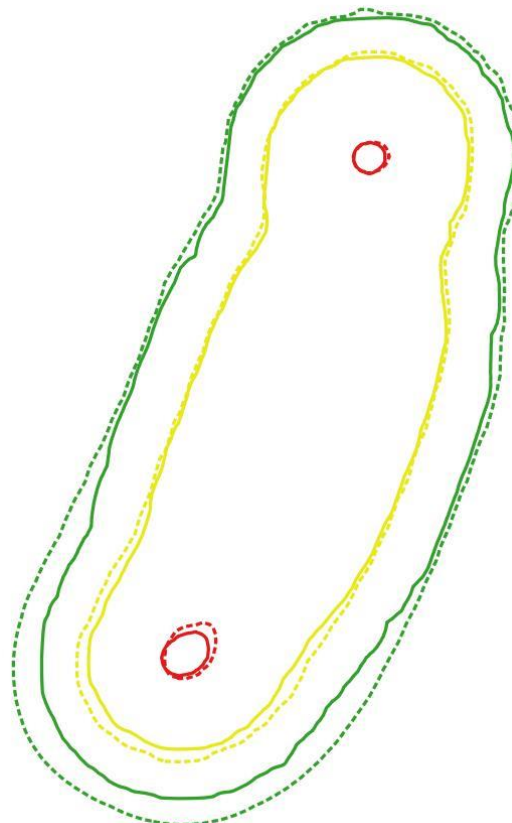
Scenario	Oude probits		Nieuwe probits (TG)	
		%		%
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2 oost\2.2. ITR instantaan		35,54		27,55
A: Propaan\A: puntbronnen\A: ITR 2 oost\2.2. ITR instantaan		27,29		39,49
B2: Ammoniak\B2: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1		10,59		4,73
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2 oost\2.2. ITR continu		7,26		6,66
A: Propaan\A: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1		6,30		6,83
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: OMH2 oost\3.2 OMH instantaan		3,55		2,75
A: Propaan\A: puntbronnen\A: ITR 2 oost\2.2. ITR continu		2,75		3,98
A: Propaan\A: puntbronnen\A: OMH2 oost\3.2 OMH instantaan		2,73		3,95
D3: Acrylonitril\D3: puntbronnen\D3: ITR 2 oost continu\2.2. ITR continu		1,03		0,62
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: OMH2 oost\3.2 OMH continu		0,73		0,67
D4: Acroleïne\D4: puntbronnen\D4: ITR 2 oost continu\2.2. ITR continu		0,37		0,70
B2: Ammoniak\B2: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\B2: IF 1/S&S 1\5.1 IF		0,29		0,10
D4: Acroleïne\D4: puntbronnen\D4: ITR 2 oost instantaan\2.2. ITR instantaan		0,28		0,72
A: Propaan\A: puntbronnen\A: OMH2 oost\3.2 OMH continu		0,28		0,40
A: Propaan\A: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\A: IF 1/S&S 1\5.1 IF		0,25		0,27
A: Propaan\A: lijnbronnen\bundel 2\Scenario group\A: warme BLEVE 2\6.2 WBS2		0,16		0,17
Overig		0,62		0,42
Totaal		100,00		100,00

Tabel 5.5: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-8}$ /jaar voor Emplacement 2

Scenario	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	%	%
B2: Ammoniak\B2: lijnbronnen\bundel 1\Scenario group\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	40,56	25,04
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2 oost\2.2. ITR continu	37,69	27,90
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: ITR 2 oost\2.2. ITR instantaan	12,00	4,58
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: OMH2 oost\3.2 OMH continu	3,77	2,79
D4: Acroleïne\D4: puntbronnen\D4: ITR 2 oost continu\2.2. ITR continu	2,42	23,50
B2: Ammoniak\B2: puntbronnen\B2: OMH2 oost\3.2 OMH instantaan	1,20	0,46
D4: Acroleïne\D4: puntbronnen\D4: ITR 2 oost instantaan\2.2. ITR instantaan	0,85	10,71
B2: Ammoniak\B2: lijnbronnen\bundel 2\Scenario group\B2: IF 2/S&S 2\5.2 IF	0,38	0,21
D4: Acroleïne\D4: puntbronnen\D4: OMH2 oost continu\3.2 OMH continu	0,24	2,35
Overig	0,89	2,47
Totaal	100,00	100,00

Op basis van bovenstaande tabellen kan geconcludeerd worden dat de scenario's van B2, D3 en D4 minder hoog scoren dan de andere stoffen door de verandering van probits.

### Emplacement 3



Figuur 5.3 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 3 op basis van de rekenmethodiek van 2021 berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude probits waarden (stippellijn) en met de nieuwe probitwaarden (TG doorgetrokken lijn)

Tabel 5.6: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-6}$ /jaar voor Emplacement 3

	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	%	%
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	35,50	28,59
Samenstellen&splitsen\A: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	16,61	20,69
Samenstellen&splitsen\A: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	10,35	12,89
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	8,07	6,50
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	6,96	6,80
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	3,55	2,86
Kopmaken\C3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	3,49	4,35
Samenstellen&splitsen\C3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	3,07	3,83
Samenstellen&splitsen\D3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	2,64	2,33
Kopmaken\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	2,00	2,49
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	1,58	1,55
Samenstellen&splitsen\C3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	1,35	1,68
Samenstellen&splitsen\D3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	1,16	1,02
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	0,70	0,68
Kopmaken\A: Propaan\A: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,61	1,01
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,38	0,25
Kopmaken\A: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,37	0,47
Kopmaken\A: Propaan\A: IF 1/KOPM 1\5.1 IF	0,23	0,38
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid instantaan\3.2 OMH instantaan	0,20	0,31
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	0,17	0,32
Overig	1,01	1,02
Totaal	100,00	100,00

Tabel 5.7: Vergelijking Rekenmethodiek 2021 met en zonder veranderde probits (TG) met percentuele bijdrage risk ranking  $10^{-8}$ /jaar voor Emplacement 3

	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	%	%
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	68,00	44,04
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH continu	15,45	10,01
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR continu	6,80	4,40
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	1,96	18,09
Kopmaken\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	1,86	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	1,40	1,06
Kopmaken\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,92	0,57
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	0,86	7,96
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 2 zuid instantaan\3.2 OMH instantaan	0,54	6,69
Samenstellen&splitsen\B2: OMH 2 zuid\3.2 OMH instantaan	0,42	-
Samenstellen&splitsen\B2: warme BLEVE 1\6.1 WBS1	0,28	0,18
Samenstellen&splitsen\D3: OMH 2 zuid continu\3.2 OMH continu	0,25	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 1 zuid instantaan\2.1. ITR instantaan	0,24	2,95
Samenstellen&splitsen\B2: ITR 1 zuid\2.1. ITR instantaan	0,19	-
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V continu	0,14	0,11
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 1 noord continu\3.1 OMH continu	0,13	1,62

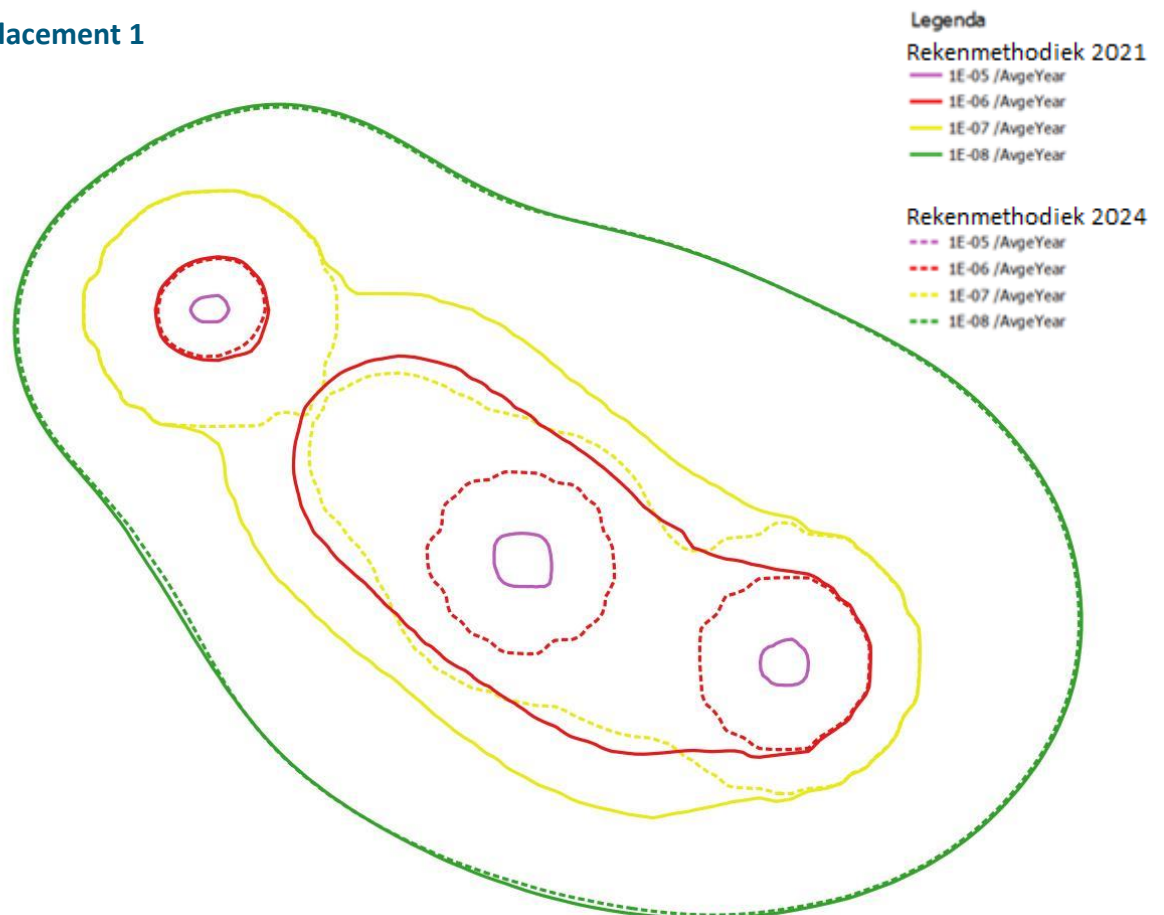
	Oude probits	Nieuwe probits (TG)
	%	%
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM continu	0,12	0,08
Samenstellen&splitsen\D3: ITR 1 zuid continu\2.1. ITR continu	0,11	-
Kopmaken\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,09	-
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 2 noord continu\2.2. ITR continu	0,06	0,70
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S continu	0,05	0,03
Samenstellen&splitsen\D4: OMH 1 noord instantaan\3.1 OMH instantaan	0,03	0,47
Samenstellen&splitsen\D4: IF 1/S&S 1 -instantaan\5.1 IF	0,02	0,39
Samenstellen&splitsen\D4: S&S 1 - continu\4.1 S&S continu	0,02	0,21
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 1 zuid continu\1.1. A/V continu	0,01	0,13
Samenstellen&splitsen\D4: ITR 2 noord instantaan\2.2. ITR instantaan	0,01	0,20
Samenstellen&splitsen\B2: A/V 1 zuid\1.1. A/V instantaan	0,01	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\5.1 IF	0,01	-
Samenstellen&splitsen\D4: IF 1/S&S 1 -instantaan\4.1 S&S instantaan	0,00	0,07
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 1 zuid instantaan\1.1. A/V instantaan	0,00	0,04
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\5.1 IF	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D3: A/V 1 zuid continu\1.1. A/V continu	0,00	-
Kopmaken\B2: IF 1/KOPM 1\4.1 KOPM instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D3: S&S 1 - continu\4.1 S&S continu	0,00	-
Samenstellen&splitsen\B2: IF 1/S&S 1\4.1 S&S instantaan	0,00	-
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 2 noord a continu\1.2. A/V continu	0,00	0,01
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 3 noord b continu\1.2. A/V continu	0,00	0,00
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 2 noord a instantaan\1.2. A/V instantaan	0,00	0,00
Samenstellen&splitsen\D4: A/V 3 noord b instantaan\1.2. A/V instantaan	0,00	0,00
Overig	0,00	0,00
Totaal	100,00	100,00

Op basis van bovenstaande tabellen kan geconcludeerd worden dat de scenario's van B2, D3 en D4 minder hoog scoren dan de andere stoffen door de verandering van probits. Bij de riksranking  $10^{-8}$ -punt blijkt een aantal B2-scenario's niet eens meer bijdragen op die locatie omdat de effectafstanden niet meer tot dat punt komen.

## Bijlage 5 Aanvullende vergelijking

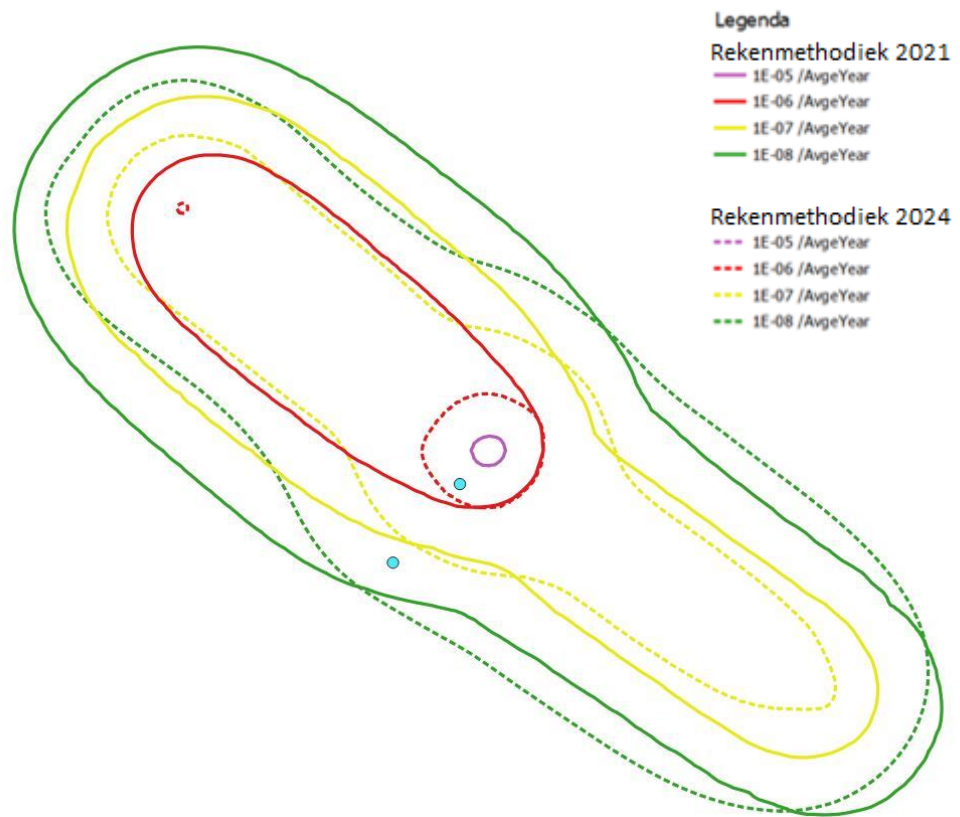
In de bijlage worden een aantal PR-contouren die al eerder gepresenteerd zijn met elkaar vergeleken door ze in dezelfde figuur te presenteren. Het betreft de volgende berekeningen:  
Het betreft de nieuwe probits (TG) en Safeti-nl versie 8.8, waarbij gerekend is met de oude en nieuwe rekenmethodiek.

### Emplacement 1



Figuur 5.4 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 1 op basis van de nieuwe probits (TG) berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude rekenmethodiek 2021 (stippellijn) en met de nieuwe rekenmethodiek 204 (doorgetrokken lijn)

## Emplacement 2



Figuur 5.5 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 2 op basis van de nieuwe probits (TG) berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude rekenmethodiek 2021 (doorgetrokken lijn) en met de nieuwe rekenmethodiek 204 (stippellijn)

## Emplacement 3

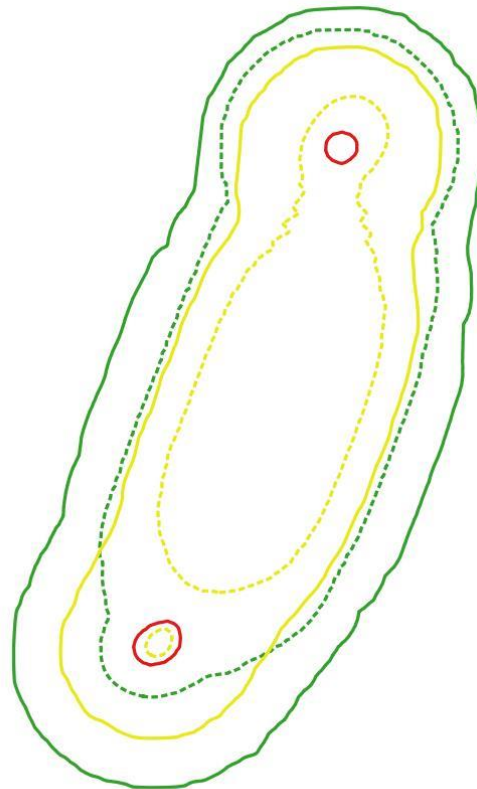
### Legenda

#### Rekenmethodiek 2021

- 1E-05 /AvgeYear
- 1E-06 /AvgeYear
- 1E-07 /AvgeYear
- 1E-08 /AvgeYear

#### Rekenmethodiek 2024

- - - 1E-05 /AvgeYear
- - - 1E-06 /AvgeYear
- - - 1E-07 /AvgeYear
- - - 1E-08 /AvgeYear



Figuur 5.6 De plaatsgebondenrisicocontouren van emplacement 3 op basis van de nieuwe probits (TG) berekend met Safeti-NL 8.8 waarbij er gerekend is met de oude rekenmethodiek 2021 (doorgetrokken lijn) en met de nieuwe rekenmethodiek 204 (stippellijn)

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1700 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Rivium Westlaan 72  
2909 LD Capelle aan den IJssel  
Postbus 8590  
3009 AN Rotterdam

### Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@antegroup.nl](mailto:security@antegroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)