



Adviesgroep AVIV BV  
Langestraat 11  
7511 HA Enschede

## **Risicoanalyse biogasinstallatie rwzi Harderwijk**

Project : 163158  
Datum : 23 november 2016  
Auteur : ir. G.A.M. Golbach

Opdrachtgever:  
IMD BV  
t.a.v. W. Tillemans  
Postbus 4134  
7320 AC Apeldoorn

## Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Uitgangspunten risicoanalyse.....</b>	<b>3</b>
2.1. Beschrijving inrichting.....	3
2.2. Ongevalsscenario's biogas bestaande installatie .....	4
2.3. Ongevalsscenario's biogas nieuw te bouwen installatie .....	5
2.4. Parameters Safeti-NL.....	6
2.5. Omgeving .....	6
<b>3. Resultaat risicoanalyse .....</b>	<b>9</b>
3.1. Plaatsgebonden risico .....	9
3.2. Groepsrisico .....	10
3.3. Effectafstand .....	11
<b>4. Vergelijking met eerder uitgevoerde risicoanalyse.....</b>	<b>12</b>
<b>5. Conclusie.....</b>	<b>14</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>15</b>

## 1. Inleiding

Momenteel wordt een voornemen uitgewerkt om een nieuwe vergister en biogasopwerkingsinstallatie op te richten op de rwzi Harderwijk aan de Lorentzstraat 5 in Harderwijk (gemeente Harderwijk). De inrichting valt niet onder het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi). In 2014 is een risicoanalyse opgesteld voor de ruimtelijke onderbouwing en de aanvraag voor een omgevingsvergunning [3]. Er zijn enkele wijzigingen in het ontwerp. De risicoanalyse is daarom geactualiseerd.

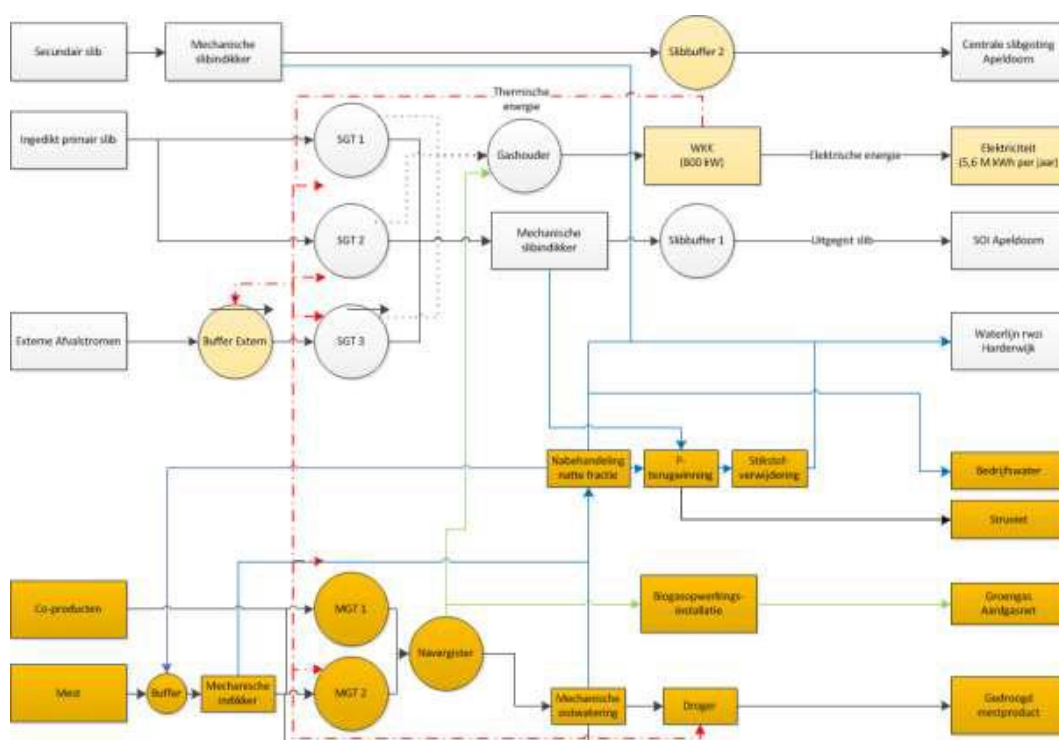
In hoofdstuk 2 zijn de uitgangspunten van de risicoanalyse samengevat. Hoofdstuk 3 bevat het berekende plaatsgebonden risico en het groepsrisico. In hoofdstuk 4 wordt het nu berekende risico vergeleken met het resultaat gerapporteerd in 2014. Hoofdstuk 5 tenslotte bevat de conclusie.

## 2. Uitgangspunten risicoanalyse

### 2.1. Beschrijving inrichting

Voor een beschrijving van de inrichting wordt verwezen naar de aanvraag voor de milieuvergunning. Voor de risicoanalyse zijn van belang de huidige en toekomstige installaties die biogas bevatten. De huidige installatie bestaat uit drie slibgistingtanks en een gashouder. De nieuw te bouwen installatie bestaat uit drie vergisters en een navergister. Verder worden beschouwd het leidingwerk, een opwerking installatie (van biogas naar groen gas) en de installatie (compressor) om het groen gas op het regionale aardgasnet te plaatsen. In dit stadium van het ontwerp is nog geen gedetailleerde informatie beschikbaar.

Figuur 1 toont het processchema van de huidige en de toekomstige biogas installaties. De doorzet van de huidige installatie is 2.35 Mm<sup>3</sup> biogas per jaar (circa 0.1 kg/s) en van de toekomstige installatie is 11.7 Mm<sup>3</sup> biogas per jaar (circa 0.49 kg/s) en 8.0 Mm<sup>3</sup> groen gas per jaar (circa 0.18 kg/s).



Figuur 1. Processchema biogas (conform de aanvraag 2014)

Voor de externe veiligheidsrisico's wordt de productie en opslag van biogas in de vergisters en navergister gemodelleerd. De bijdrage van de leidingen aan het extern veiligheidsrisico is voor dit type installatie, gelet op de geringe overdruk en inhoud, te

verwaarlozen. Dit wordt toegelicht met de hierna volgende berekening. Uitgaande van een diameter van de leiding van 50 mm en een overdruk van 200 mbar volgt bij breuk een bronsterkte van 0.25 kg/s biogas. De maximale effectafstand is voor deze bronsterkte circa 10 m. Het maximale effect reikt dan niet tot buiten de terreingrens.

In de biogas opwerking installatie wordt het biogas opgewerkt tot groen aardgas, vervolgens wordt het groen aardgas door een compressor ingevoerd in het aardgasnetwerk. De benodigde installaties bevatten een kleine inhoud brandbaar gas (waaronder de geurstof THT) bij een nagenoeg atmosferische druk. Ook is de doorzet van de installaties gering. Falen van onderdelen van deze installaties leiden daarom tot het vrijkomen van geringe hoeveelheden brandbaar gas, zodat er bij een bovengrondse uitstroming geen relevant effect ontstaat (de afstand tot de terreingrens is circa 20 m, de kleine uitstroming reikt niet zo ver, zie de exemplarische berekening in de vorige paragraaf). De onderdelen van beide installaties zijn daarom niet gemodelleerd. De ondergrondse leiding vanaf de installatie (compressor) naar het aardgasnet is wel gemodelleerd.

Het biogas bevat conform de aanvraag maximaal 200 ppm waterstofsulfide. Beneden dit gehalte wordt het biogas niet als toxisch geclassificeerd [2]. In de risicoanalyse worden daarom alleen de gevolgen voor het vrijkomen van brandbaar gas gemodelleerd.

## 2.2. Ongevalsscenario's biogas bestaande installatie

Tabel 1 toont de scenario's voor de slibgistingstank conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1] en het RIVM rapport Veiligheid grootschalige productie van biogas [2]. De condities van het biogas zijn 40 °C en 200 mbar. De samenstelling van het biogas is 60% methaan en 40% koolstofdioxide met een dichtheid bij de bovengenoemde condities van 1.275 kg/m<sup>3</sup>. De inhoud aan gas is circa 124 m<sup>3</sup>. Het scenario instantaan vrijkomen van de gehele inhoud wordt gemodelleerd door uit te gaan van een instantane bron van biogas op de minimale hoogte van 1 m boven het maaiveld, zoals voorgeschreven in de Handleiding risicoberekeningen Bevi. Er staan drie slibgistingtanks opgesteld.

Nr	Scenario	Frequentie [1/jr]	Bronsterkte
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.0 10 <sup>-6</sup>	158 kg
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min in een continue en constante stroom	5.0 10 <sup>-6</sup>	0.26 kg/s in 600 s
3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1.0 10 <sup>-4</sup>	0.01 kg/s in 1800 s

Tabel 1. Scenario's slibgistingstank

Tabel 2 toont de scenario's voor de gashouder conform de Handleiding risicoberekeningen Bevi [1]. De inhoud van de gashouder is 1000 m<sup>3</sup>.

Nr	Scenario	Frequentie [//jr]	Bronsterkte
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.0 10 <sup>-6</sup>	1275 kg
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min in een continue en constante stroom	5.0 10 <sup>-6</sup>	2.14 kg/s in 600 s
3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1.0 10 <sup>-4</sup>	0.01 kg/s in 1800 s

Tabel 2. Scenario's gashouder

Het extern veiligheidsrisico wordt bepaald door de scenario's waarbij de gehele inhoud instantaan vrijkomt. De bijdrage aan de bronsterkte door leidingen vanuit verbonden tanks kan worden verwaarloosd.

### 2.3. Ongevalsscenario's biogas nieuw te bouwen installatie

Tabel 3 toont de scenario's voor de vergisters. De condities van het biogas zijn 40 °C en 8 mbar. De samenstelling van het biogas is 60% methaan en 40% koolstofdioxide. De inhoud aan gas in elke vergister is circa 1372 m<sup>3</sup>. Er worden drie vergisters opgesteld.

Nr	Scenario	Frequentie [//jr]	Bronsterkte
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.0 10 <sup>-6</sup>	1472 kg
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min in een continue en constante stroom	5.0 10 <sup>-6</sup>	2.4 kg/s in 600 s
3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1.0 10 <sup>-4</sup>	0.002 kg/s in 1800 s

Tabel 3. Scenario's vergister

Tabel 4 toont de scenario's voor de navergister. De condities van het biogas zijn 55 °C en 8 mbar. De inhoud aan gas in de navergister is 1372 m<sup>3</sup>. Er wordt één navergister opgesteld.

Nr	Scenario	Frequentie [//jr]	Bronsterkte
1	Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5.0 10 <sup>-6</sup>	1404 kg
2	Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min in een continue en constante stroom	5.0 10 <sup>-6</sup>	2.3 kg/s in 600 s
3	Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1.0 10 <sup>-4</sup>	0.002 kg/s in 1800 s

Tabel 4. Scenario's navergister

Tabel 5 toont de scenario's voor de ondergrondse groen gas leiding vanaf de compressor naar de grens van de inrichting. De diameter van deze leiding is 80 mm, de lengte binnen de terreingrens is circa 74 m en de druk in de leiding is maximaal 10 bar(g). De uitstroming is verticaal georiënteerd.

Nr	Scenario	Frequentie [m-jr]	Frequentie [jr]	Bronsterkte
1	Breuk	$5.0 \cdot 10^{-7}$	$3.7 \cdot 10^{-5}$	8.5 kg/s
2	Lekkage 20 mm gat	$1.5 \cdot 10^{-6}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	0.5 kg/s

Tabel 5. Scenario's ondergrondse groen gas leiding

## 2.4. Parameters Safeti-NL

De risicoanalyse is uitgevoerd met Safeti-NL versie 6.54 voor de meteorologische omstandigheden van het weerstation Soesterberg. De ruwheidslengte heeft de standaard waarde van 0.3 m.

Er zijn geen interne en externe ontstekingsbronnen gedefinieerd. De fakkels op de inrichting zijn niet uitgerust met een pilot flame, zodat ze geen ontstekingsbron vormen.

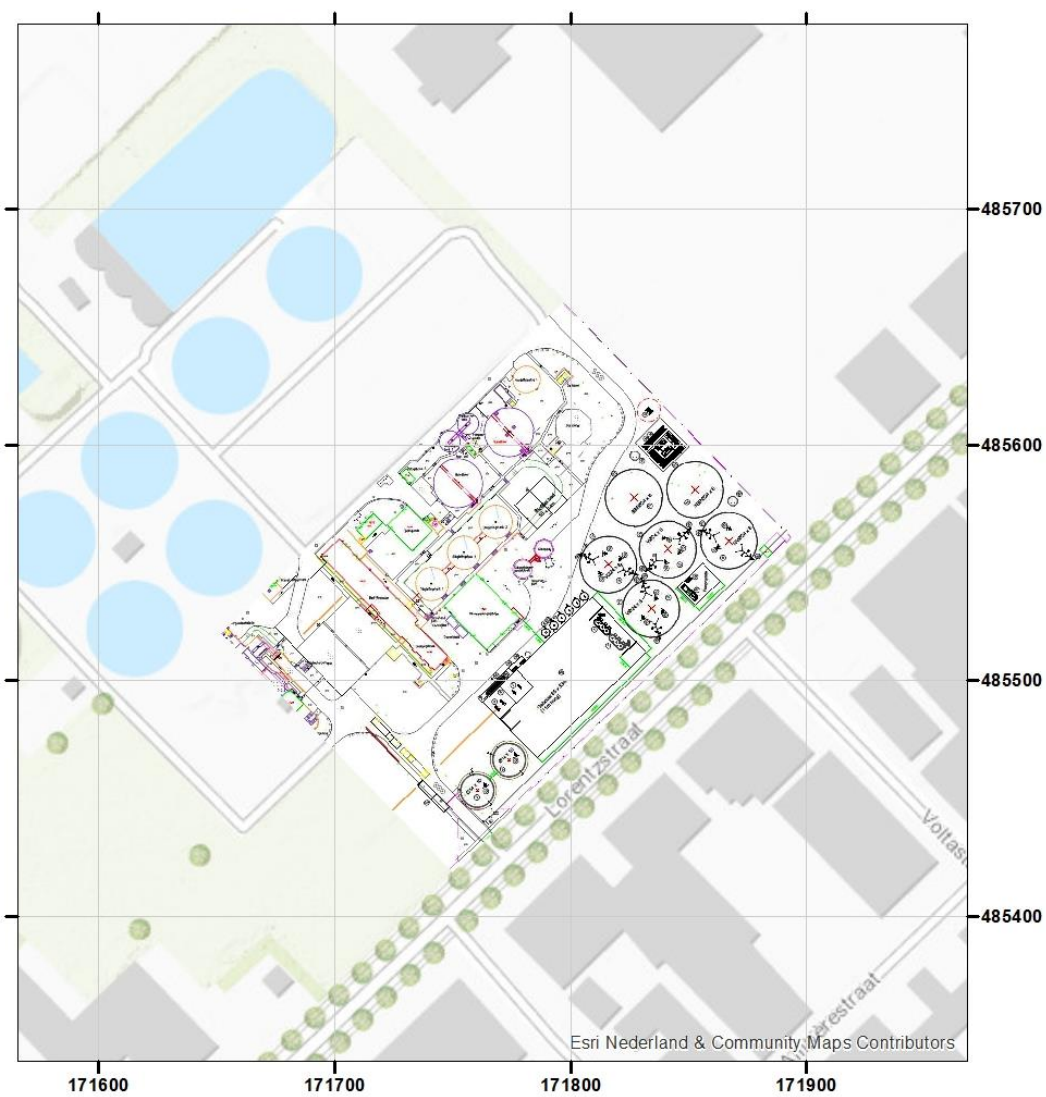
Volgens de professionele risicokaart zijn er geen risicobronnen in de directe omgeving die van invloed kunnen zijn op de installaties van de rwzi Harderwijk.

## 2.5. Omgeving

Figuur 2 toont de ligging van de rwzi Harderwijk en de omgeving. Het vigerende bestemmingsplan is van bedrijventerrein Lorentz I en II 2013. De directe omgeving van de rwzi aan de noord- en oostzijde heeft conform dit bestemmingsplan de functie bedrijf.

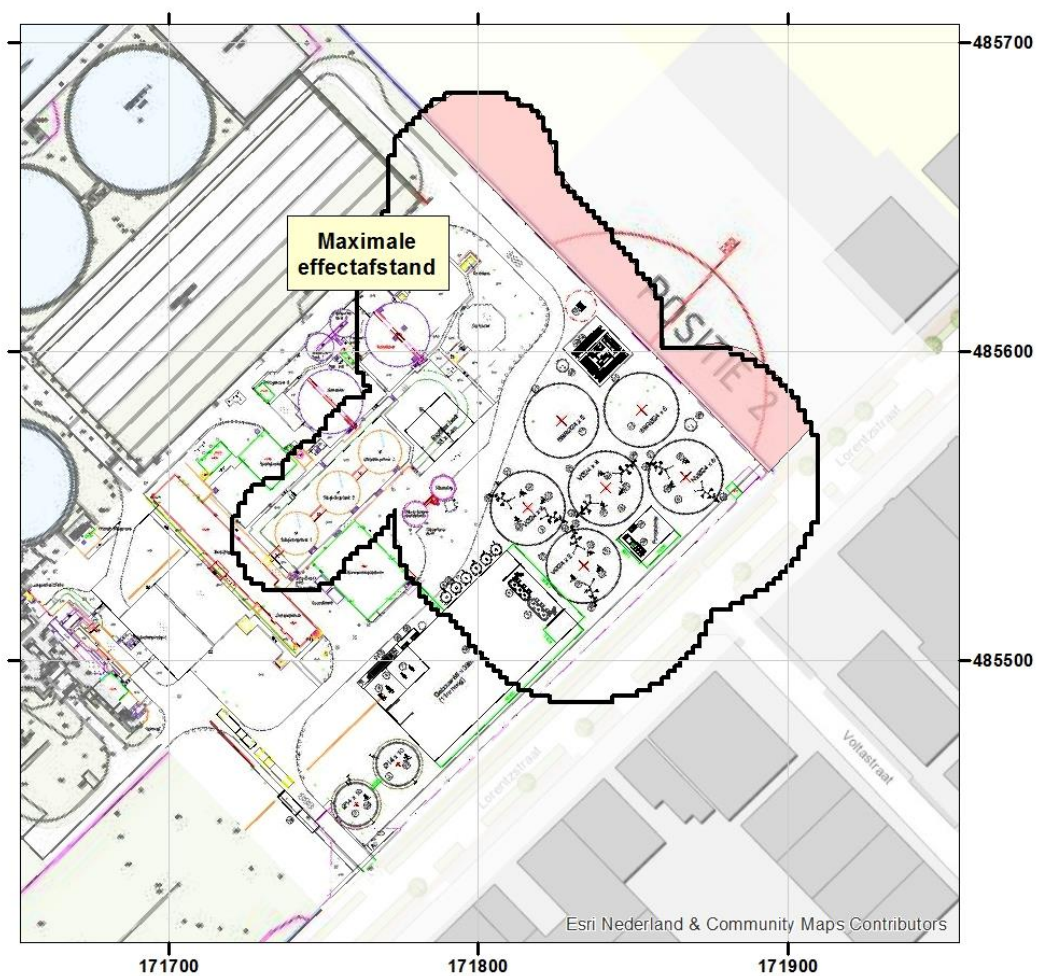
Figuur 3 toont de directe omgeving van de inrichting en de maximale effectafstand voor alle ongevalsscenario's samen (zie voor de afstand paragraaf 3.3). De maximale effectafstand getoond in figuur 1 is de omhullende voor alle gemodelleerde onderdelen van de installatie en is voor een afstand tot 1% kans op overlijden. De maximale effectafstand vormt de begrenzing van het invloedsgebied waarbinnen de aanwezigheid van personen buiten de inrichting zelf voor de berekening van het groepsrisico moeten worden geïnventariseerd.

Aan de noordoostzijde ligt een strook thans nog onbebouwd industriegebied binnen het getoonde invloedsgebied. Deze strook is roze gekleurd en heeft een oppervlak van circa 0.32 hectare. Voor de berekening van het groepsrisico is conservatief aangenomen dat hier overdag 40 en 's nachts 0 personen per hectare aanwezig kunnen zijn (dit is conform het kencijfer uit de Handreiking verantwoording groepsrisico voor een gemiddeld druk industriegebied). Totaal zijn dan overdag circa 12 personen aanwezig.



Figuur 2. Omgeving inrichting





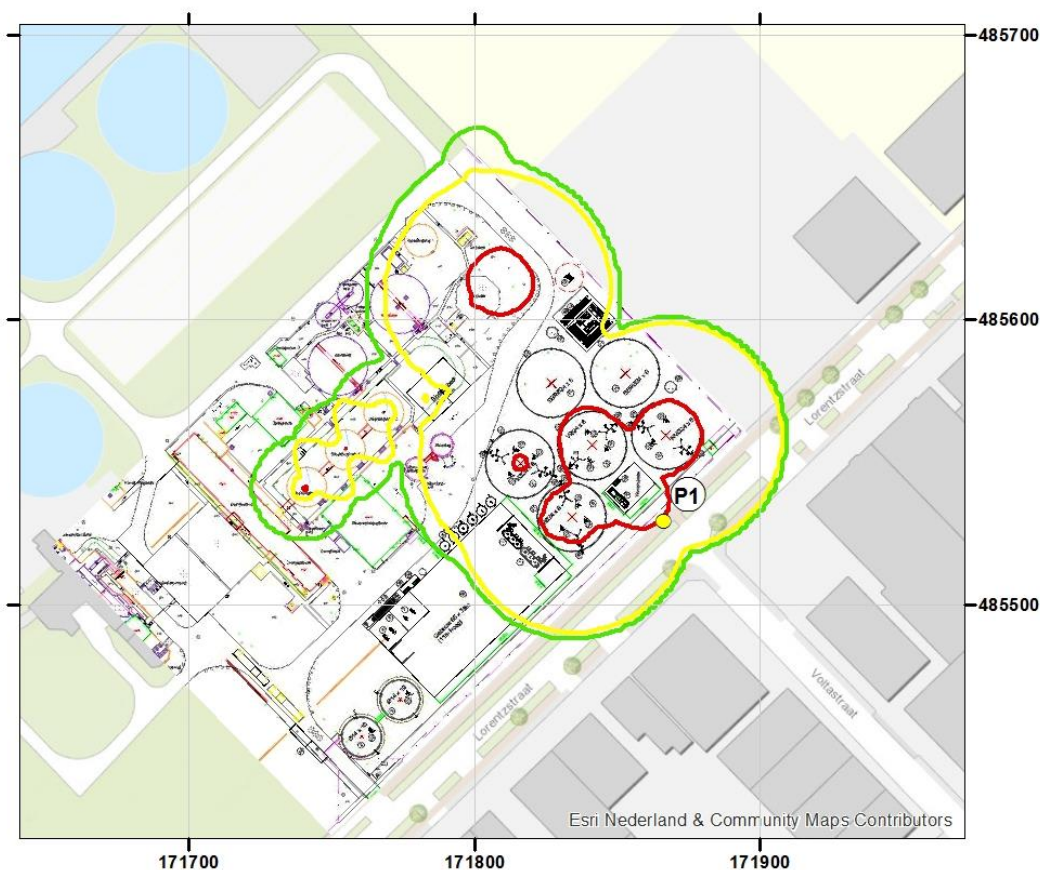
Figuur 3. Omgeving inrichting en invloedsgebied

### 3. Resultaat risicoanalyse




#### 3.1. Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een inrichting bevindt, overlijdt door een ongeval met gevaarlijke stoffen. Plaatsen met een gelijk risico worden door risicocontouren op een kaart weergegeven. Het plaatsgebonden risico van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr dient volgens het Bevi (Besluit externe veiligheid inrichtingen) gehanteerd te worden als grenswaarde voor kwetsbare objecten en als richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten.

Figuur 4 toont de met Safeti-NL berekende plaatsgebonden risicocontouren.



Figuur 4. Plaatsgebonden risicocontouren

	$1.0 \cdot 10^{-6}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-7}$ /jr
	$1.0 \cdot 10^{-8}$ /jr

De grenswaarde van het plaatsgebonden risico van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr ligt grotendeels binnen het terrein van de inrichting. Ten zuiden van de nieuw te realiseren vergisters ligt deze net

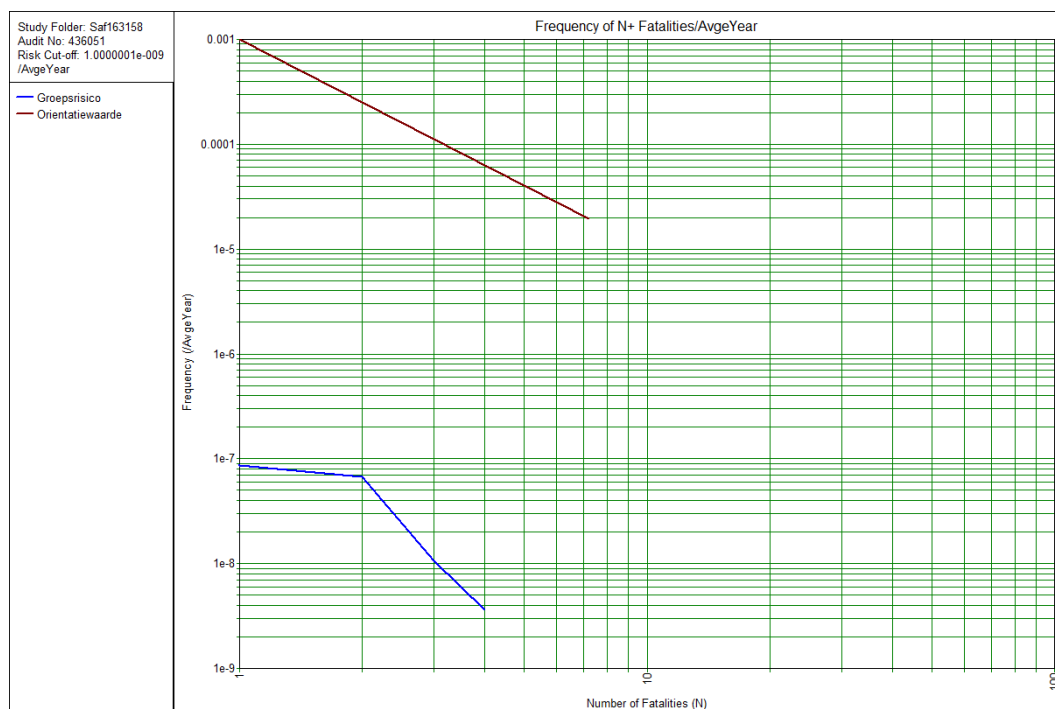
buiten de inrichtingsgrens. Binnen de grenswaarde zijn geen kwetsbare objecten aanwezig of geprojecteerd. De grootte van het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor realisatie van de inrichting.

In punt P1 (voor de ligging zie figuur 4) is de relatieve bijdrage van de scenario's aan het plaatsgebonden risico berekend. Het scenario instantaan vrijkomen van de gehele inhoud van de dichtstbijzijnde vergister (46%) en de navergister (54%) bepalen het plaatsgebonden risico.

### 3.2. Groepsrisico

Het groepsrisico geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de inrichting. Het aantal personen dat in de omgeving van de inrichting verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het groepsrisico. Het groepsrisico wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve: op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar  $f$  op een ongeval met  $N$  of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers  $N$ . De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is gelijk aan  $10^{-3} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-5}$  /jr voor 10 slachtoffers,  $10^{-7}$  /jr voor 100 slachtoffers en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers.

Figuur 5 toont het groepsrisico uitgaande van de aanwezigheid overdag van 13 personen binnen het invloedsgebied (zie paragraaf 2.5).



Figuur 5. Groepsrisico

Het maximum aantal slachtoffers is kleiner dan tien, zodat de inrichting conform bovenstaande definitie geen groepsrisico veroorzaakt.

### 3.3. Effectafstand

Tabel 6 toont de effectafstand voor een brand voor de ongevalsscenario's berekend met Safeti-NL. De maximaal te bereiken afstand wordt getoond voor een wolkbrand (bij instantane uitstroming de afstand tot de LFL-contour) of fakkelbrand (voor continue uitstroming de afstand tot 1% letaliteit) voor de weersklasse D-5.0 (neutaal weer met een windsnelheid van 5.0 m/s), F-1.5 (zeer stabiel weer met een windsnelheid van 1.5 m/s) en D-9.0 (neutaal weer met een windsnelheid van 9.0 m/s).

Tabel 7 toont de effectafstand voor een explosie (afstand tot 0.3 bar). Deze afstand is alleen relevant voor instantane uitstroming uit de gashouder, de vergister, de navergister en de validatietank. Voor een continue uitstroming en voor instantane uitstroming uit de slibgistingstank is de massa in de wolk tussen de LFL- en UFL-concentratie te gering om een explosie te kunnen veroorzaken.

Installatie	Scenario	D-5.0	F-1.5	D-9.0
Slibgistingstank	Instantaan	17	17	17
	Continu 10 min	11	7	11
	Continu 10 mm	2	1	3
Gashouder	Instantaan	21	11	27
	Continu 10 min	22	17	25
	Continu 10 mm	2	1	3
Vergister	Instantaan	12	12	14
	Continu 10 min	32	25	32
	Continu 10 mm	3	2	3
Navergister	Instantaan	13	12	14
	Continu 10 min	32	25	32
	Continu 10 mm	3	2	3
Ondergrondse leiding	Breuk	19	-	23
	Lekkage	5	-	6

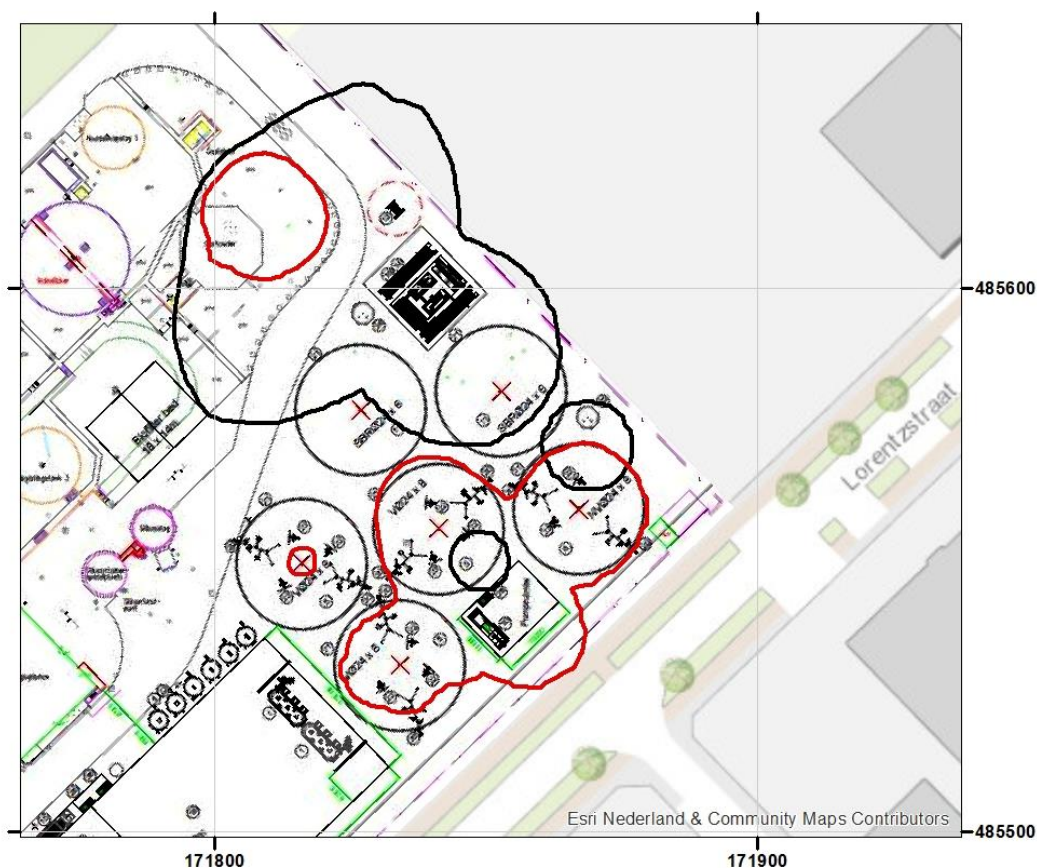
Tabel 6. Effectafstand wolk- of fakkelbrand

Installatie	Scenario	D-5.0	F-1.5	D-9.0
Gashouder	Instantaan	42	39	48
Vergister	Instantaan	41	41	41
Navergister	Instantaan	41	41	41

Tabel 7. Effectafstand explosie (afstand tot 0.3 bar)

#### 4. Vergelijking met eerder uitgevoerde risicoanalyse

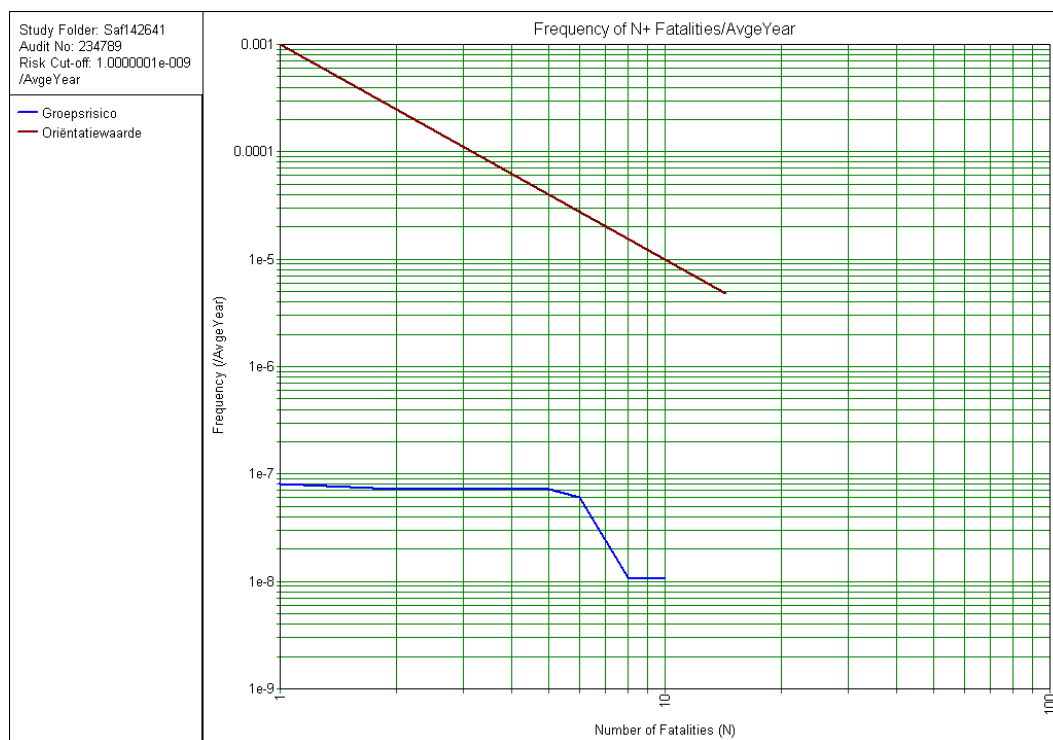
Figuur 6 toont de grenswaarde van het plaatsgebonden risico berekend in 2014 en volgens deze studie. In 2014 lag de grenswaarde aan de oostzijde net buiten de grens van de inrichting over gebied bestemd voor bedrijfsbebouwing. Nu is het plaatsgebonden risico op deze plek kleiner dan de grenswaarde. Aan de zuidzijde ligt de grenswaarde nu net buiten de grens van de inrichting over gebied bestemd voor verkeer.



Figuur 6. Grenswaarde plaatsgebonden risico



Figuur 7 toont het groepsrisico berekend in 2014. Het nu berekende groepsrisico is kleiner.



Figuur 7. Groepsrisico risicoanalyse 2014

## 5. Conclusie

In 2014 is vergunning verleend om een nieuwe biogasinstallatie op te richten op de rwzi Harderwijk aan de Lorentzstraat 5 in Harderwijk (gemeente Harderwijk). Onderdeel van de aanvraag was een risicoanalyse opgesteld in 2014 [3]. In het destijds beoordeelde ontwerp zijn enkele wijzigingen aangebracht. De risicoanalyse is daarom geactualiseerd.

De grenswaarde van het plaatsgebonden risico van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr ligt grotendeels binnen het terrein van de inrichting. Ten oosten van de inrichting is de contour kleiner dan berekend in 2014. Ten zuiden van de nieuw te bouwen vergisters is deze groter dan berekend in 2014. De grenswaarde ligt hier net buiten de inrichtingsgrens over gebied bestemd voor verkeer. De grootte van het plaatsgebonden risico vormt daarmee geen belemmering voor realisatie van de voorgenomen wijziging.

De inrichting veroorzaakt geen groepsrisico. Het maximum aantal slachtoffers is kleiner dan tien.

## Referenties

1. RIVM 2015 Handleiding risicoberekeningen Bevi  
Versie 3.3 gedateerd 1 juli 2015
2. RIVM 2010 Veiligheid grootschalige productie van biogas  
Rapport nr. 620201001/2010
3. AVIV 2014 Risicoanalyse biogasinstallatie rwzi Harderwijk  
Rapport nr. 142641 gedateerd 27 maart 2014