



**Tebodin Netherlands B.V.**

Leonard Springerlaan 31 • 2727 KB Groningen

Postbus 8150 • 9702 KD Groningen

Telefoon 050 520 95 55 • Fax 050 520 95 56

groningen@tebodin.com • www.tebodin.com • www.tebodin.nl

Opdrachtgever: **Gemeente Aalsmeer**

Project: **Externe Veiligheid buisleidingen bestemmingsplan**

**'Woonschepen Aalsmeer'**

Ordernummer: T45705.00

Documentnummer: 3413585

Revisie: 0

Auteur: A. Kobus

Telefoon: 050 520 95 57

Telefax: 050 520 95 56

E-mail: a.kobus@tebodin.com

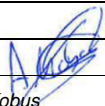
Datum: 24 mei 2013

**Kwantitatieve Risicoanalyse**

**Buisleidingen binnen bestemmingsplan**

**'Woonschepen Aalsmeer'**

always close

				
0	24 mei 2013	Eerste uitgave	A. Kobus	S. Elbers
Wijz.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Vrijgever

© Copyright Tebodin

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

	<b>Inhoudsopgave</b>	<b>Pagina</b>
	<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Juridisch kader externe veiligheid buisleidingen</b>	<b>6</b>
2.1	Plaatsgebonden risico	6
2.2	Groepsrisico	6
<b>3</b>	<b>Beschrijving plangebied en uitgangspunten risicoanalyse</b>	<b>8</b>
3.1	Ligging plangebied en risicobronnen	8
3.2	Uitgangspunten risicoanalyse	10
<b>4</b>	<b>Resultaten risicoberekening</b>	<b>11</b>
4.1	Plaatsgebonden risico	11
4.2	Groepsrisico	12
<b>5</b>	<b>Conclusies</b>	<b>17</b>

## Samenvatting

Tebodin heeft in opdracht van de gemeente Aalsmeer een risicoanalyse uitgevoerd voor de hogedruk aardgasleiding W-529-01 (druk 40 bar, diameter 12 inch) ter hoogte van de Oude Spoordijk. Aanleiding voor deze berekening is het voornemen van de gemeente Aalsmeer om in het kader van de bestemmingsplanprocedure behorend bij bestemmingsplan 'woonschepen Aalsmeer' de (al aanwezige) woonschepen die zich binnen het invloedsgebied van deze leiding bevinden planologisch te verankeren. In totaal gaat het daarbij om 28 woonschepen.

In de uitgevoerde studie is zowel gekeken naar het plaatsgebonden risico als het groepsrisico.

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico (PR) is geconcludeerd dat voor de leiding W-529-01 ter hoogte van de Oude Spoordijk uitsluitend een  $PR10^{-7}$ /jaar (afstand 70 meter) en een  $PR10^{-8}$ /jaar contour (110 meter) zijn berekend, maar geen  $PR10^{-6}$ /jaar. Door het ontbreken van een  $PR10^{-6}$ /jaar contour (de  $PR10^{-6}$ /jaar contour ligt op de leiding) gelden ter hoogte van de Oude Spoordijk geen beperkingen met betrekking tot plaatsgebonden risico.

Ten aanzien van het groepsrisico (GR) geldt dat de aanwezigheid van de woonschepen geen invloed heeft op het maximale GR voor leiding W-529-01. De reden hiervoor is dat de locatie waar sprake is van het maximale GR op te grote afstand van de Oude Spoordijk is gelegen. Daarnaast blijkt dat het maximale GR voor deze leiding een factor 23 beneden de oriëntatiewaarde ligt. Indien wordt gekeken naar de situatie ter hoogte van de Oude Spoordijk, dan blijkt dat de aanwezige personen in de woonboten wel invloed hebben op de hoogte van het daar geldende groepsrisico. Zowel de overschrijdingsfactor (factor 2) als het maximale aantal slachtoffers (factor 1,2) nemen daardoor toe. Daarbij wordt echter opgemerkt dat het GR ter hoogte van de Oude Spoordijk desondanks een factor 47 beneden de oriëntatiewaarde ligt, wat een factor 2 lager is dan het maximale GR voor leiding W-529-01.

## 1 Inleiding

De gemeente Aalsmeer is in het kader van de bestemmingsplanprocedure behorend bij bestemmingsplan 'woonschepen Aalsmeer' voornemens de (al aanwezige) woonschepen planologisch te verankeren. Het gaat daarbij in totaal om ongeveer vierhonderd woonboten die verspreid gelegen zijn binnen het plangebied aan de zuidwestzijde van de gemeente Aalsmeer.

Binnen dit plangebied bevinden zich meerdere hogedruk aardgasleidingen op grond waarvan in het kader van het Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen (Bevb) [2] nader dient te worden gekeken naar de externe veiligheid. In verband hiermee heeft de gemeente Aalsmeer aan Tebodin opdracht gegeven om een kwantitatieve risicoanalyse uit te voeren.

Deze rapportage geeft het uitgevoerde onderzoek weer. Achtereenvolgens wordt in dit rapport ingegaan op:

- het juridisch kader met betrekking tot externe veiligheid van buisleidingen (hoofdstuk 2);
- de uitgangspunten van het onderzoek (hoofdstuk 3);
- de resultaten van het onderzoek (hoofdstuk 4);
- de conclusies (hoofdstuk 5).

## 2 Juridisch kader externe veiligheid buisleidingen

Het juridisch kader van het vervoer van gevaarlijke stoffen via buisleidingen is vastgelegd in het Besluit externe veiligheid buisleidingen [2] en de daaraan gekoppelde Regeling externe veiligheid buisleidingen. In de Regeling externe veiligheid buisleidingen is onder meer verwoord dat de externe veiligheid dient te worden berekend volgens de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [3].

Het risicobeleid is gestoeld op twee risicomaten:

- Plaatsgebonden risico (PR): dit is het risico op een specifieke locatie. Door middel van iso-risicocontouren, waarbij punten met gelijk risico worden verbonden tot een contour, worden deze risico's op een kaart inzichtelijk gemaakt.
- Groepsrisico (GR): aan de hand van de personendichtheid in het invloedsgebied van een inrichting kan de kans op een incident met meerdere doden inzichtelijk worden gemaakt. Hiervoor wordt de zogeheten fN-curve berekend waarin de kans op het aantal dodelijke slachtoffers wordt uitgezet tegen het aantal doden.

### 2.1 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico beschrijft de kans op overlijden van een persoon in de vorm van iso-risicocontouren op een plattegrond. Het geeft, met andere woorden, aan wat de exacte kans is dat een persoon overlijdt wanneer hij zich, onbeschermd, in het op de plattegrond aangegeven gebied bevindt. Bij het berekenen van het risico wordt er vanuit gegaan dat een persoon zich 24 uur per dag op deze plek bevindt.

#### **Kwetsbare objecten:**

- PR hoger dan  $10^{-6}$  per jaar: saneren binnen drie jaar na inwerkingtreding Bevb;
- PR lager dan  $10^{-6}$  per jaar: toegestaan.

#### **Beperkt kwetsbare objecten:**

- PR hoger dan  $10^{-6}$  per jaar: toegestaan mits voldoende gemotiveerd;
- PR lager dan  $10^{-6}$  per jaar: toegestaan.

Met betrekking tot het plaatsgebonden risico geldt dat conform het Besluit externe veiligheid buisleidingen [2] een belemmeringenstrook van 5 meter aan beide zijden van de leiding van toepassing is. Binnen deze strook mag niet worden gebouwd.

### 2.2 Groepsrisico

Het groepsrisico ligt in het verlengde van het plaatsgebonden risico en gaat uiteindelijk uit van de daadwerkelijke aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd slachtoffer kunnen worden door toedoen van een calamiteit met gevaarlijke stoffen. Het groepsrisico kent, in vergelijking tot het plaatsgebonden risico, echter geen strikte normering. Wel wordt er uitgegaan van een oriëntatiewaarde, die recht doet aan risicoaversie (hoe groter de ramp, hoe lager het acceptabele risico).

De oriëntatiewaarde geeft een eerste inzicht in het niveau van het risico. Om het groepsrisico te beoordelen moet het bevoegd gezag daarnaast aangeven:

- hoe groot de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de risicobron is (begrensd door 1% letaliteit) en hoe deze eventueel wijzigt in de toekomst;
- de mogelijke maatregelen die van invloed zijn op het groepsrisico en op welke wijze deze zijn meegenomen in het onderzoek;

- hoe rekening is gehouden met aspecten als rampenbestrijding, zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied en beheersbaarheid van de ramp bij een eventuele calamiteit.

Dit is de zogenaamde verantwoording van het groepsrisico conform de Handreiking Verantwoordingsplicht Groepsrisico. Als de oriëntatiewaarde wordt overschreden, kan toch een vergunning worden verleend. In alle gevallen moet door het bevoegd gezag invulling worden gegeven aan de verantwoordingsplicht.









**Figuur 2** Detailweergave Oude Spoordijk (rood omkaderd) met aanduiding woonboten (paars)

De hogedrukaardgasleiding die gelegen is ter hoogte van de Oude Spoordijk betreft een 12 inch leiding met een druk van 40 bar. In Tabel 1 zijn de belangrijkste parameters van deze leiding weergegeven.

**Tabel 1** Overzicht relevante parameters hogedrukaardgasleiding

Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Invloedsgebied (m)
W-529-01	323,90	40	140

### 3.2 Uitgangspunten risicoanalyse

Zoals in de bovenstaande paragraaf al is aangegeven, beperkt de risicoanalyse zich tot de hogedruk aardgasleiding W-529-01 ter hoogte van de Oude Spoordijk.

De gegevens van leiding W-529-01 die voor de uitvoering van de risicoanalyse zijn gebruikt, zijn opgevraagd bij de N.V. Gasunie. Het gaat daarbij om de CAROLA rekenbestanden die door de Gasunie in 2012 zijn gebruikt om voor alle gemeentes, waaronder de gemeente Aalsmeer, het groepsrisico te berekenen. Deze berekeningen zijn destijds in opdracht van de VNG uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in het (totaal) aantal groepsrisico aandachtspunten, d.w.z. situaties waarbij het groepsrisico de oriëntatiewaarde overschrijdt, om op basis daarvan een prioriteitenlijst vast te stellen voor het saneren van deze aandachtspunten.

De rekenbestanden van de Gasunie bevatten eveneens bevolkingsbestanden die gebaseerd zijn op het Nationale populatiebestand. Dit databestand is in opdracht van het Ministerie van VROM speciaal ontwikkeld voor het uitvoeren van risicoanalyses. Wel dient te worden gerealiseerd dat in dit populatiebestand gegevens ontbreken ten aanzien van bestemmingsplannen en evenementen / evenementgeoriënteerde objecten. Voor het relevante tracé van de beschouwde hogedruk aardgasleiding zijn deze gegevens afgeleid op basis van een door de gemeente beschikbaar gestelde plattegrondtekening (zie Figuur 2) en afgestemd met een eerder uitgevoerde berekening voor het betreffende gebied uit 2008 [5]. Deze aanvullende data zijn als aparte bevolkingspolygonen toegevoegd aan het rekenmodel toegevoegd.

Met betrekking tot de modellering van de bevolking zijn conform de handleiding de volgende kentallen gebruikt:

- In totaal is uitgegaan van 28 woonboten waarbij voor de locatie wordt verwezen naar Figuur 2.
- Met betrekking tot de bestemming wonen is uitgegaan van een dichtheid van 2,4 personen per woonobject. De aanwezigheid overdag bedraagt 50% en gedurende de nacht 100 %. Van de aanwezige personen bevindt 7% zich overdag buitenshuis (93% verblijft binnenshuis) en gedurende de nacht bedraagt dit aantal 1% (99% verblijft binnenshuis). Eén en ander conform de aanwezigheidsgegevens uit deel 6 van PGS 1 [4]. Voor wat betreft de woonboten is er van uitgegaan dat de gebruikte materialen, in tegenstelling tot woningen, geen volledige bescherming bieden tegen een warmtestralingsniveau tussen 10 en 35 kW/m<sup>2</sup>. Op grond van deze aanname is er bij de modellering van aanwezigen op woonboten, in tegenstelling tot het bovenstaande, van uitgegaan dat 100% van de aanwezige personen zich gedurende het gehele etmaal buitenshuis bevinden.

## 4 Resultaten risicoberekening

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de risicoberekening weergegeven. Daarbij is onderscheid gemaakt in het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het softwareprogramma CAROLA versie 1.0.0.51 [1] dat hiervoor speciaal is ontwikkeld. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.2.

### 4.1 Plaatsgebonden risico

In Figuur 3 is het plaatsgebonden risico voor hogedruk-aardgasleiding W529-01 weergegeven ter hoogte van de Oude Spoordijk.



Figuur 3 PR contouren aardgasleiding W-529-01 ter hoogte van Oude Spoordijk

Uit Figuur 3 blijkt dat er voor de betreffende leiding geen  $PR10^{-6}/\text{jaar}$  contour wordt berekend (met andere woorden: de  $PR 10^{-6}/\text{jaar}$  contour ligt op de leiding) maar uitsluitend een  $PR 10^{-8}/\text{jaar}$  contour (paarse lijn) en een  $PR10^{-7}/\text{jaar}$  contour (blauwe lijn). Uit een nadere analyse van de contouren blijkt dat de afstand tot de  $PR10^{-8}/\text{jaar}$  contour ongeveer 110 meter bedraagt, terwijl de afstand tot de  $PR 10^{-7}/\text{jaar}$  contour ongeveer 70 meter bedraagt.

Door het ontbreken van een  $PR10^{-6}/\text{jaar}$  contour ter hoogte van de Oude Spoordijk kan worden geconcludeerd dat leiding W-529-01 niet resulteert in een PR knelpunt voor de bestaande situatie en de situatie na goedkeuring van het bestemmingsplan 'woonschepen Aalsmeer'.



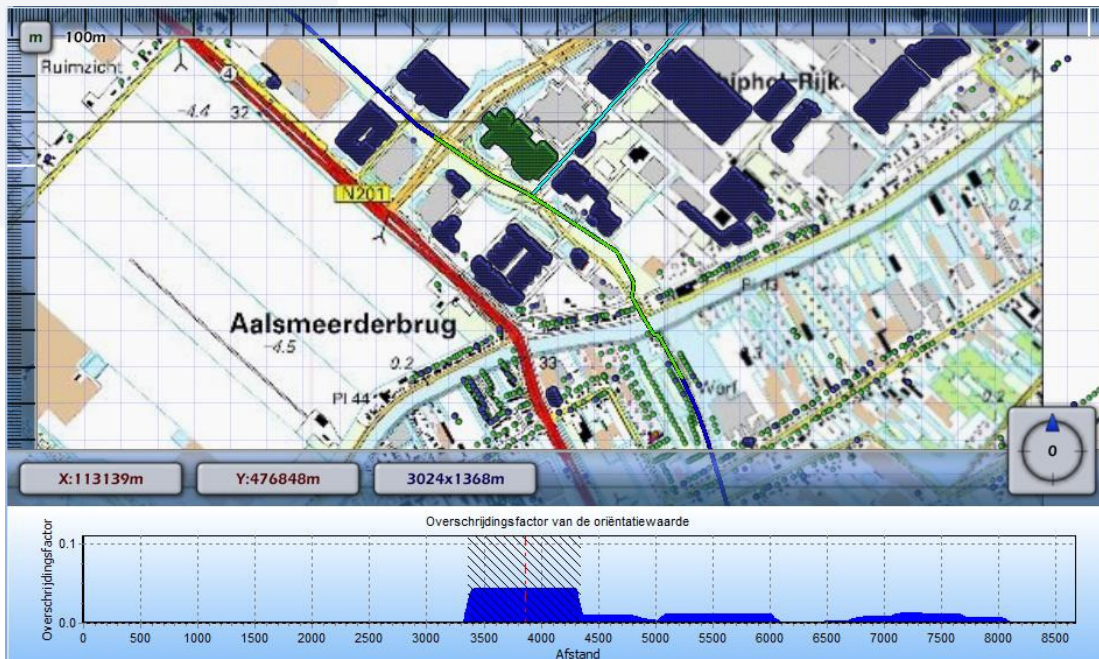
## 4.2 Groepsrisico

Voor wat betreft het groepsrisico is onderscheid gemaakt in de situatie zonder woonboten en de situatie mét woonboten. Op deze wijze kan inzichtelijk worden gemaakt wat de invloed is van de woonboten op de hoogte van het groepsrisico.

De hoogte van het groepsrisico wordt in CAROLA weergegeven als een factor ten opzichte van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico, de zogenaamde overschrijdingsfactor. Bij een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geldt dat het groepsrisico geheel beneden de oriëntatiewaarde ligt. Bij een factor groter dan 1 geldt dat het groepsrisico groter is dan de oriëntatiewaarde. Doordat CAROLA de overschrijdingsfactor voor de gehele leiding in kaart brengt, kan in één oogopslag het maximale groepsrisico van de betreffende leiding worden afgelezen.

### Groepsrisico exclusief woonboten

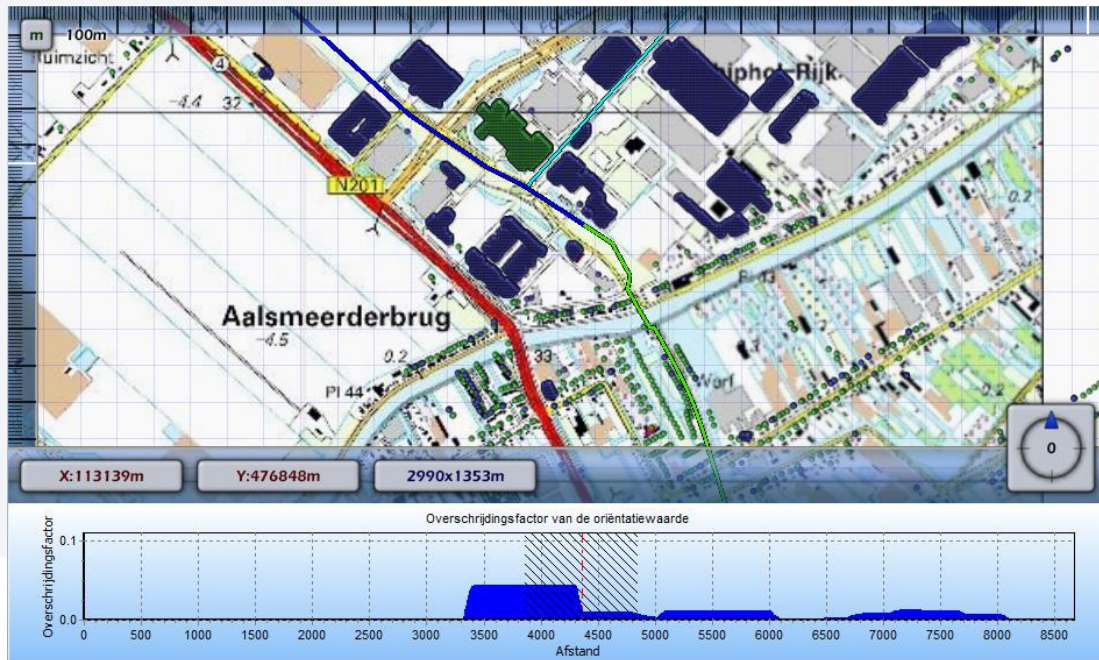
In Figuur 4 is het GR weergegeven voor de situatie zonder woonboten. Deze figuur is feitelijk in twee delen opgesplitst. Het bovenste deel van de figuur geeft de routing van de leiding (donkerblauwe lijn) weer, min of meer evenwijdig aan de N201 waarbij de kilometer met het hoogste groepsrisico groen gemarkeerd is. In het onderste deel van de figuur is de hoogte van het GR langs het gehele traject inzichtelijk gemaakt aan de hand van de blauwe blokken. De hoogte van het groepsrisico kan daarbij worden afgelezen uit de y-as aan de hand van de overschrijdingsfactor. De kilometer met het hoogste GR is daarbij aangeduid met de verticale rode lijn en het gearceerde gebied aan beide zijde hiervan.



**Figuur 4 Weergave groepsrisico leiding W-529-01, situatie zonder woonboten (maximale GR)**

Uit Figuur 4 kan worden afgelezen dat het maximale groepsrisico voor leiding W-529-01 kleiner is dan 10% van de oriëntatiewaarde. Uit nadere analyse blijkt dat het maximale groepsrisico neerkomt op een overschrijdingsfactor van  $4,33E-02$  /jaar (behorende bij 172 slachtoffers) ofwel een factor 23 onder de oriëntatiewaarde. Het maximale aantal slachtoffers bedraagt 226 met een bijbehorende frequentie van  $1,14E-09$  /jaar.

Verder blijkt uit Figuur 4 dat het middelpunt van de kilometer met het hoogste groepsrisico (waarde x-as: 3850) ten noorden van de Oude Spoordijk ligt waardoor de bebouwing ter hoogte van de Oude Spoordijk mogelijk niet bepalend is voor de hoogte van het GR. Om die reden is voor het gedeelte van de leiding met de Oude Spoordijk als middelpunt (waarde x-as: 4350) apart gekeken naar het GR, zie Figuur 5. Dit is zichtbaar aan de verplaatsing van de verticale rode lijn en de verplaatsing van het groen gemarkeerde gedeelte in deze figuur.



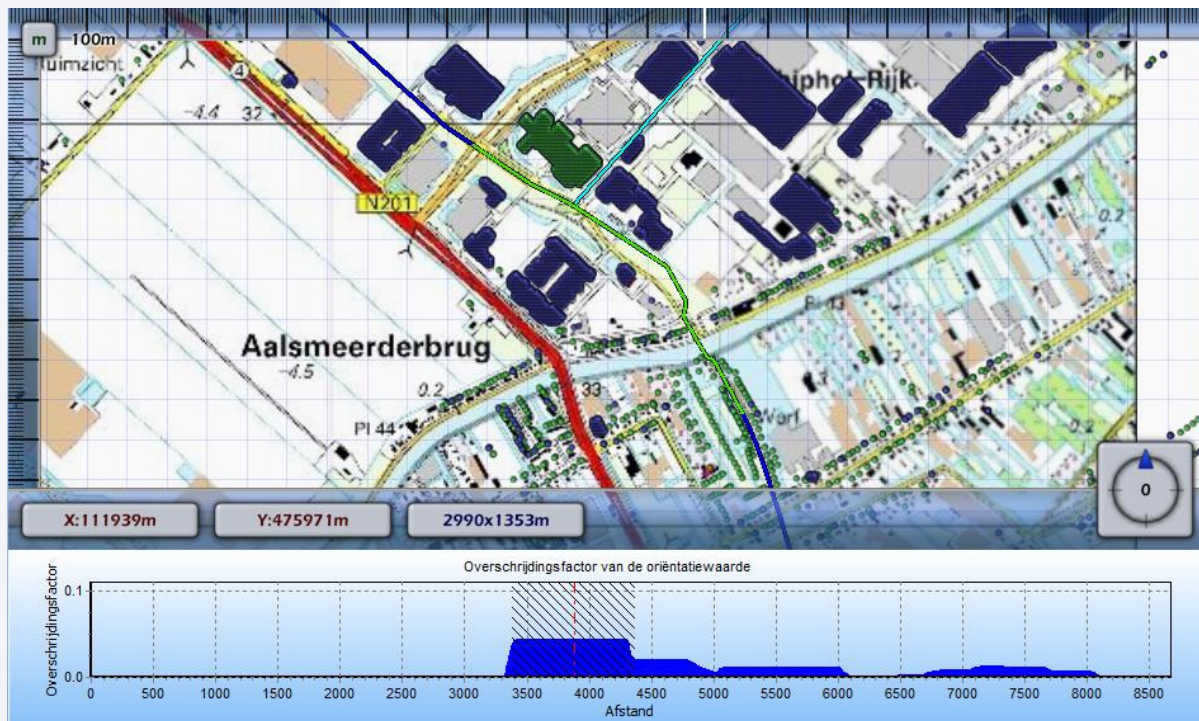
**Figuur 5 Weergave groepsrisico leiding W-529-01, situatie zonder woonboten (GR thv Oude Spoordijk)**

Uit nadere analyse van het GR ter hoogte van de Oude Spoordijk blijkt dat de overschrijdingsfactor neerkomt op  $9,92E-03$ /jaar (behorende bij 21 slachtoffers), ofwel een factor 100 onder de oriëntatiewaarde. Het maximale aantal slachtoffers bedraagt 181 met een bijbehorende frequentie van  $1,02E-09$  /jaar.



### Groepsrisico inclusief woonboten

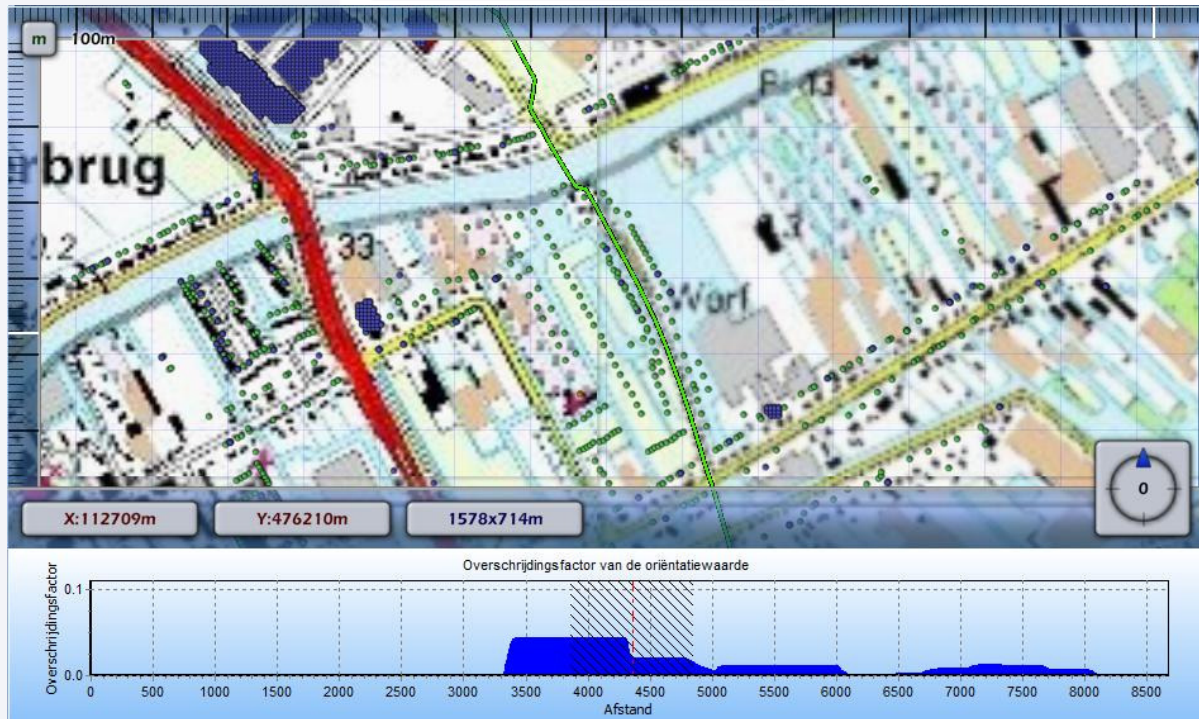
In Figuur 6 is het groepsrisico weergegeven voor de situatie mét woonboten.



**Figuur 6 Weergave groepsrisico, situatie met woonboten (maximale GR)**

Uit vergelijking van Figuur 4 met Figuur 6 blijkt dat het (middelpunt van het) maximale GR nog steeds ligt bij een waarde van 3850 op de x-as. Verder valt op dat er sprake is van een toename van het GR ter hoogte van een x-waarde van 4350 – 4800. Uit nader analyse blijkt dat het maximale GR zowel qua hoogte ten opzichte van de oriëntatiewaarde als het maximaal aantal slachtoffers onveranderd voor de situatie inclusief woonboten gelijk gebleven is.

In Figuur 7 is het GR ter hoogte van de Oude Spoordijk in kaart gebracht voor de situatie inclusief woonboten.



**Figuur 7 Weergave groepsrisico, situatie met woonboten (GR thv Oude Spoordijk)**

De vergelijking van Figuur 5 en Figuur 7 geeft een zelfde beeld als de vergelijking van Figuur 4 en Figuur 6 voor wat betreft de toename van het GR ter hoogte van de Oude Spoordijk. Uit nader analyse blijkt dat het maximale GR ter hoogte van de Oude Spoordijk neerkomt op een overschrijdingsfactor van  $2,14E-02$  /jaar (behorende bij 30 slachtoffers), ofwel een factor 47 onder de oriëntatiewaarde. Het maximale aantal slachtoffers bedraagt 223 met een bijbehorende frequentie van  $1,11E-09$  /jaar.



## Samenvatting resultaten

In Tabel 2 zijn de resultaten voor de hierboven beschouwde situaties samengevat.

**Tabel 2 Samenvatting resultaten GR berekeningen leiding W-529-01**

GR Situatie	Overschrijdingsfactor oriëntatie waarde	Max. aantal slachtoffers	Bijbehorende frequentie
1) Zonder woonboten, max GR	4,33E-02 (172 slachtoffers)	226	1,14E-09
2) Zonder woonboten, GR thv Oude Spoordijk	9,92E-03 (21 slachtoffers)	181	1,02E-09
3) Met woonboten, max. GR	4,33E-02 (172 slachtoffers)	226	1,14E-09
4) Met woonboten, GR thv Oude Spoordijk	2,14E-02 (30 slachtoffers)	223	1,11E-09

Op basis van Tabel 2 kan worden geconcludeerd dat de berekening inclusief de woonboten niet resulteert in een toename van het maximale groepsrisico voor leiding W-529-01. De reden hiervoor is dat de locatie waar sprake is van het maximale GR op te grote afstand van de Oude Spoordijk is gelegen.

Wanneer wordt gekeken naar de situatie ter hoogte van de Oude Spoordijk, dan kan worden geconcludeerd dat de aanwezige personen in de woonboten wel invloed hebben op de hoogte van het daar geldende GR. Zowel de overschrijdingsfactor ter hoogte van de Oude Spoordijk (factor 2) als het maximale aantal slachtoffers (factor 1.2) nemen hierdoor toe. Opgemerkt wordt echter dat ondanks deze toename het GR nog steeds een factor 47 ( $= 1 / 2,14E-02$ ) onder de oriëntatiewaarde ligt.

## 5 Conclusies

Op verzoek van de gemeente Aalsmeer is door Tebodin een risicoanalyse uitgevoerd voor de hogedruk aardgasleiding W-529-01 (druk 40 bar, diameter 12 inch) ter hoogte van de Oude Spoordijk. Aanleiding voor deze berekening is het voornemen van de gemeente Aalsmeer om in het kader van de bestemmingsplanprocedure behorend bij bestemmingsplan 'woonschepen Aalsmeer' de (al aanwezige) woonschepen die zich binnen het invloedsgebied van deze leiding bevinden planologisch te verankeren. In totaal gaat het daarbij om 28 woonschepen.

In de uitgevoerde studie is zowel gekeken naar het plaatsgebonden risico als het groepsrisico.

Ten aanzien van het plaatsgebonden risico (PR) is geconcludeerd dat voor de leiding W-529-01 ter hoogte van de Oude Spoordijk uitsluitend een  $PR10^{-7}$ /jaar (afstand 70 meter) en een  $PR10^{-8}$ /jaar contour (110 meter) zijn berekend, maar geen  $PR10^{-6}$ /jaar. Door het ontbreken van een  $PR10^{-6}$ /jaar contour (de  $PR10^{-6}$ /jaar contour ligt op de leiding) gelden ter hoogte van de Oude Spoordijk geen beperkingen met betrekking tot plaatsgebonden risico.

Ten aanzien van het groepsrisico (GR) geldt dat de aanwezigheid van de woonschepen geen invloed heeft op het maximale GR voor leiding W-529-01. De reden hiervoor is dat de locatie waar sprake is van het maximale GR op te grote afstand van de Oude Spoordijk is gelegen. Daarnaast blijkt dat het maximale GR voor deze leiding een factor 23 beneden de oriëntatiewaarde ligt. Indien wordt gekeken naar de situatie ter hoogte van de Oude Spoordijk, dan blijkt dat de aanwezige personen in de woonboten wel invloed hebben op de hoogte van het daar geldende groepsrisico. Zowel de overschrijdingsfactor (factor 2) als het maximale aantal slachtoffers (factor 1,2) nemen daardoor toe. Daarbij wordt echter opgemerkt dat het GR ter hoogte van de Oude Spoordijk desondanks een factor 47 beneden de oriëntatiewaarde ligt, wat een factor 2 lager is dan het maximale GR voor leiding W-529-01.

## Referenties

- [1] CAROLA versie 1.0.0.51; [Gasunie](#) Software;
- [2] Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb), 2010;
- [3] Handleiding Risicoberekeningen Bevb, 2010;
- [4] Publicatierreeks Gevaarlijke Stoffen 1, Deel 6: Aanwezigheidsgegevens  
Ministerie VROM, Den Haag, december 2003.
- [5] Risicoberekening gastransportleiding W-529-01-KR-006 t/m 012  
Gasunierapport, DET 2008.M.0724, dd 31 oktober 2008