



Econsultancy.nl

Groepsrisicoberekening Dakworm

Projectkenmerk : R0160044abA0
Datum : 09-04-2018
Versie : 2.0
Opsteller : Thom de Rouw
Opdrachtgever: : Econsultancy.nl

Uitgevoerd door : TOP-Consultants Zuid BV
Bredaseweg 177
4872 LA Etten-Leur
076 – 501 42 62
etten-leur@top-consultants.nl
www.top-consultants.nl



Inhoudsopgave

1.	Inleiding	2
2.	Plangebied	3
3.	Plaatsgebonden Risico	4
3.1	Ruwe olie leiding RRP	4
3.2	Aardolieproducten leiding RRP	6
3.3	Conclusie Plaatsgebonden risico	7
4.	Groepsrisicoberekening	8
4.1	Groepsrisico huidige situatie	8
4.2	Groepsrisico toekomstige situatie	9
5.	Conclusie	10
	Samenvatting	11
	Bijlage I Safeti-NL output huidige situatie	12
	Bijlage II Safeti-NL output toekomstige situatie	18



1. Inleiding

Econsultancy is betrokken bij de realisatie een tweetal woningen op een perceel aan de Dakworm te Bakel. Het perceel wordt in het midden doorkruist door de Rotterdam-Rijn Pijpleiding (RRP), bestaande uit een 36" ruwe olieleiding en een 24" aardolieproductleiding.

Doordat het plangebied gelegen is binnen de invloedssfeer van de RRP dient op grond van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) het groepsrisico dat deze ontwikkeling met zich meebrengt te worden verantwoord.

Binnen de plaatsgebonden (10-6) risicocontour mogen geen kwetsbare objecten worden gebouwd. Een controle is uitgevoerd of aan deze randvoorwaarde wordt voldaan.

In dit QRA onderzoek zijn gevolgen van de plannen voor het groepsrisico bepaald. De berekeningen van deze risico's zijn uitgevoerd met de rekenmethodiek Safeti^{NL} versie 6.54 (DNV London) conform de "Handleiding Risicoberekeningen Bevb" (versie 2.0, 1 juli 2014)

De resultaten zijn getoetst aan het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de ministeriële Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb). In het besluit zijn normen opgenomen voor de toetsing van het Plaatsgebonden Risico (PR) en het Groepsrisico (GR).

Aansprakelijkheidsverklaring

De informatie in dit rapport is onverminderd en in goed vertrouwen verstrekt. Aan de informatie kunnen geen garanties of rechten worden ontleend. TOP-Consultants kan niet aansprakelijk worden gesteld door klanten of elk ander persoon of organisatie voor verlies of schade die is veroorzaakt of mogelijk is veroorzaakt door de informatie verstrekt in dit rapport.

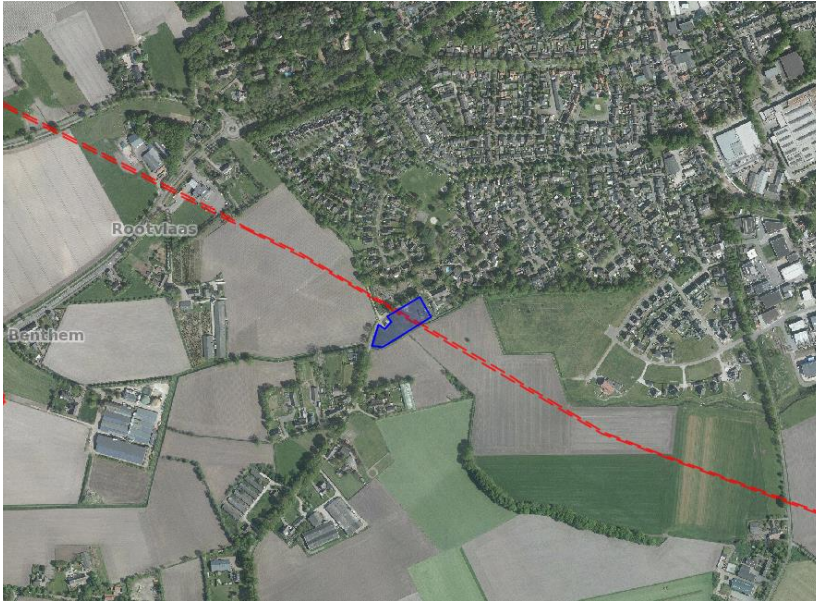
Disclosure of interest

TOP-Consultants heeft geen enkel financieel belang bij conclusies of aanbevelingen zoals vermeld in dit rapport.

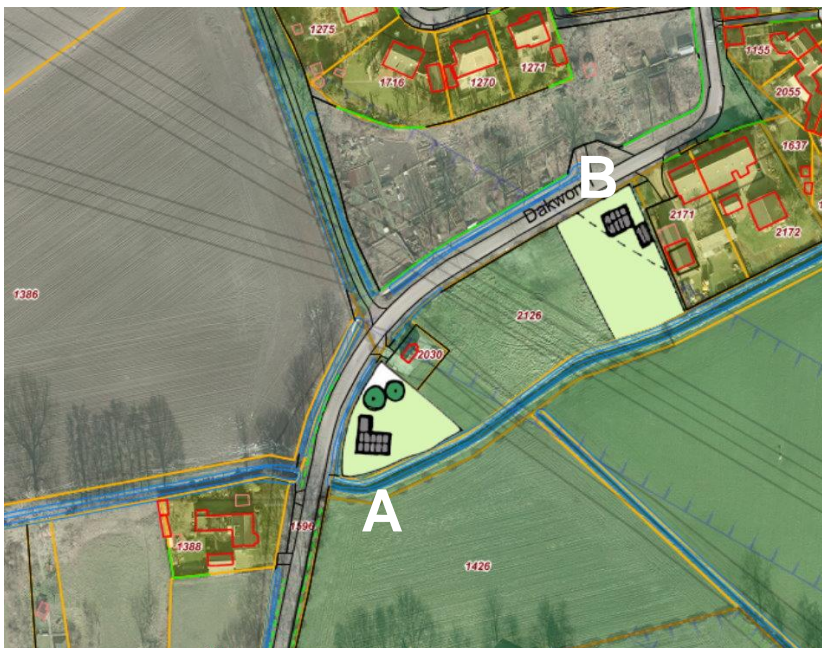


2. Plangebied

Het plangebied is gelegen tegen de zuidelijke dorpsrand van Bakel. Afbeelding 1 illustreert de ligging van het plangebied (blauw) met daarin beide pijpleidingen (rood). Afbeelding 2 geeft een gedetailleerder beeld van het plangebied.



Afbeelding 1 Ligging plangebied t.o.v. RRP



Afbeelding 2 plangebied met locatie te realiseren woningen (A en B)



3. Plaatsgebonden Risico

Leidingeigenaren en leidingexploitanten dienen van hun leidingen een actuele QRA voorhanden te hebben. Op basis van de gegevens van de QRA van leidingeigenaren worden risicocontouren opgenomen in bestemmingsplannen. Standaard geldt een belemmeringsstrook van 5 m aan weerskanten van de leiding waarop niet mag worden gebouwd. De risicocontour afstand hangt af van de resultaten van de QRA. Voor de beide pijpleidingen gelegen in het plangebied bestaat een actuele QRA.¹ Deze zijn beschikbaar gesteld aan TOP-Consultants.

3.1 Ruwe olie leiding RRP

Parameter	Waarde	Bron
Binnendiameter	36"	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter), na voorgeschreven breukscenario met een uitstroom van 139 sec. ²	80,79 m	RRP
Faalkans breuk	$3,7^{E-5}$	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Ruwe olie	RRP
Modelstof	n-octaan	Handleiding Risicoberekening Bevb (tabel 9 module C)
Compressibiliteit	$8,8^{E-10}$ m ² /N	RRP
Druk in de leiding ter plaatse	$2,27^{E+6}$ Pa	RRP
Leidinglengte vanaf pomp	137000 m	RRP
10-6/ jaar contour	38,1 m (weersijden)	RRP
Invloedsgebied (1%)	58 m (weersijden)	RRP

¹ RRP: "2 QRA 24inch gemeente Gemert-Bakel-dakworm", dd. 16-03-2018
RRP: "2 QRA 36inch gemeente Gemert-Bakel-dakworm", dd. 16-03-2018

² Op basis van detectietijd en ingrijpen operator.



Resultaat PR 36"

De berekende plaatsgebonden risicocontour heeft een grootte van 38 tot 43 m aan weerszijden vanaf de hartlijn van de leiding. Gespecificeerd is een grootte van 38,1 m. Verschillen zijn mogelijk doordat de leidingexploitant beschikt over een eigen programma dat nauwkeuriger rekent. Dit programma wordt niet ter beschikking gesteld, enkel de parameters die gebruikt kunnen worden om de berekeningen in Safeti^{NL} uit te voeren.

De PR contouren zoals vastgesteld door de leidingexploitant zijn leidend. De door de leidingexploitant berekende PR contouren zijn wat betreft het plangebied opgenomen in de het bestemmingsplan "Gemert-Bakel Stedelijke gebieden, april 2017".

De woningen zoals geprojecteerd kennen geen overlap met de plaatsgebonden risicocontouren. De afstand vanaf de hartlijn van de leiding tot de woningen bedraagt meer dan 38,1 meter.



3.2 Aardolieproducten leiding RRP

Parameter	Waarde	Bron
Binnendiameter	24"	RRP
Bedekking	90 cm	RRP
Plasgrootte (diameter), na voorgeschreven breukscenario met een uitstroom van 332 sec. ³	107 m K1 102 m K2	RRP
Faalkans breuk	$3,7^{E-5}$	RRP
Bedrijfsduurfractie	0,97	RRP
Vervoerd product	Aardolieproducten	RRP
Modelstof	K1: n-octaan (50% van de tijd) K2: n-nonaan (50% van de tijd)	RRP/Handleiding Risicoberekening Bevb (tabel 9 module C)
Compressibiliteit	K1: $1,10^{E-9} \text{ m}^2/\text{N}$ K2: $8,56^{E-10} \text{ m}^2/\text{N}$	RRP
Druk in leiding ter plaatse	$4,6^{E+6} \text{ Pa}$	RRP
Leidinglengte vanaf pomp	116268 m	RRP
10-6/ jaar contour	45,2 m	RRP
Invloedsgebied (1%)	73,9 m	RRP

Resultaat PR 24"

De berekende plaatsgebonden risicocontour heeft een grootte van 42 tot 47,5 m. Gespecificeerd is een grootte van 45,2 m. Verschillen zijn mogelijk doordat de leidingexploitant beschikt over een eigen programma dat nauwkeuriger rekt. Dit programma stelt wordt niet ter beschikking gesteld, enkel de parameters die gebruikt kunnen worden om de berekeningen in Safeti^{NL} uit te voeren.

De PR contouren zoals vastgesteld door de leidingexploitant zijn leidend. De door de leidingexploitant berekende PR contouren zijn wat betreft het plangebied opgenomen in de het bestemmingsplan "Gemert-Bakel Stedelijke gebieden, april 2017".

De woningen zoals geprojecteerd kennen geen overlap met de plaatsgebonden risicocontouren. De afstand vanaf de hartlijn van de leiding tot de woningen bedraagt meer dan 45,2 meter.

³ Op basis van detectietijd en ingrijpen operator.



3.3 Conclusie Plaatsgebonden risico

PR 36" ruwe olie leiding

De PR 10-6 contour van de 36" pijpleiding in het plangebied is berekend op 38 tot 43 m aan weerszijden van de leiding. In het bestemmingsplan zijn de plaatsgebonden risicocontouren vastgelegd op 38,1 meter aan weerszijden.

PR 24" aardolieproducten leiding

De PR 10-6 contour van de 24" pijpleiding in het plangebied is berekend op 42 tot 47,5 m aan weerszijden van de leiding. In het bestemmingsplan zijn de plaatsgebonden risicocontouren vastgelegd op 45,2 meter aan weerszijden.

De woningen zoals geprojecteerd kennen geen overlap met de 10-6 plaatsgebonden risicocontouren zoals gespecificeerd in het bestemmingsplan.

In Afbeelding 3 zijn de pijpleidingen (oranje) met daarbij de PR contouren (rood) en het invloedsgebied (groen) zoals gespecificeerd door de RRP, weergegeven in het plangebied.



Afbeelding 3 Plaatsgebonden risico



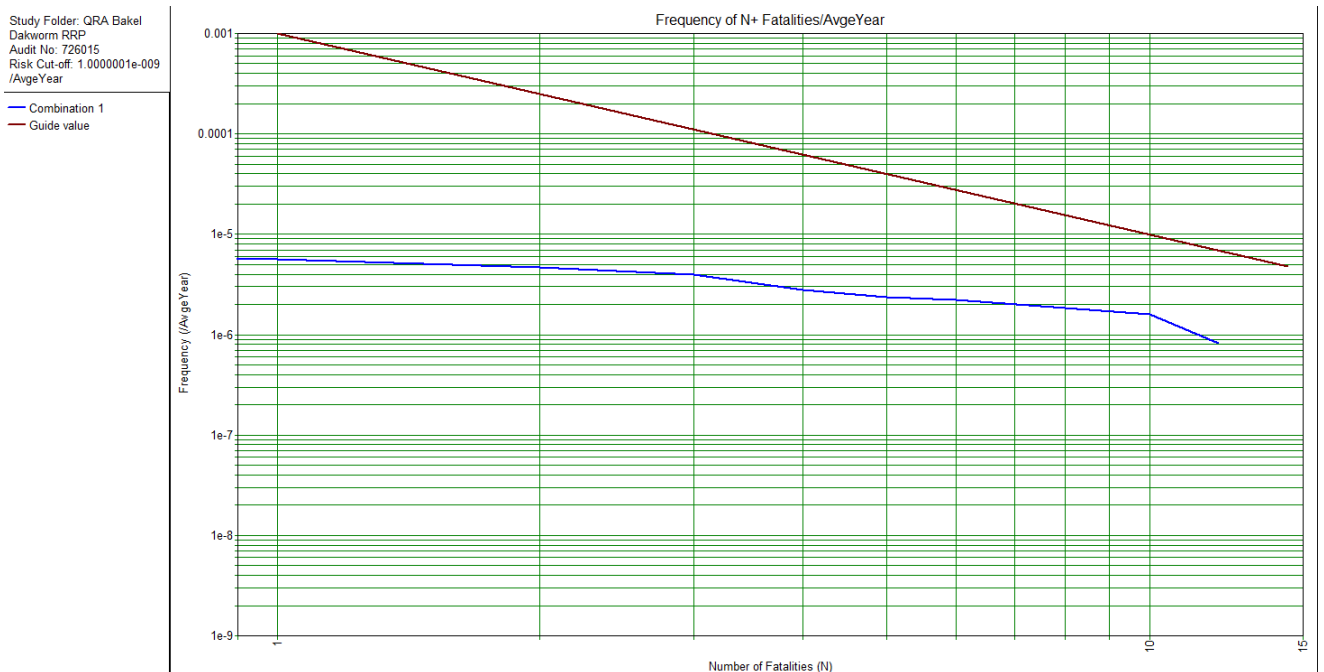
4. Groepsrisicoberekening

Het groepsrisico is berekend voor zowel de huidige als de toekomstige situatie, bestaande uit de invulling van het plangebied met twee woningen.

De ingevoerde bevolkingsgegevens zijn afkomstig van de Populatieservice (peildatum 20 maart 2018). Het betreft de bevolking binnen het invloedsgebied van de pijpleiding over 500 m in beide richtingen vanaf het plangebied.

De toekomstige situatie voegt 2 woningen toe aan het plangebied. Voor woningen kan men uitgaan van een dagpopulatie van 1,2 en een nachtpopulatie van 2,4 (ref. Tabel 4-3 handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico vs. 1.0 nov. 2007).

4.1 Groepsrisico huidige situatie

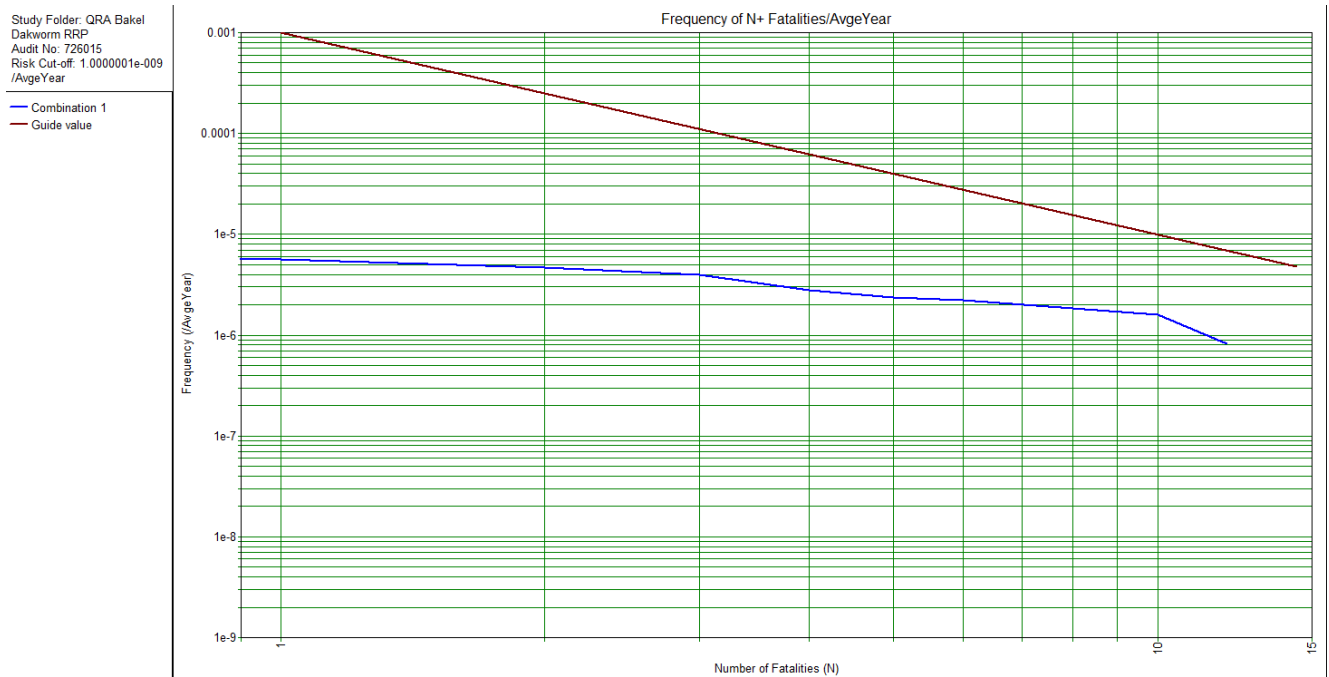


Afbeelding 4 Groepsrisico huidige situatie

Het groepsrisico kapt af bij N=12. De normwaarde wordt bereikt bij N=10 en $f=1,6^{E-6}$. Het groepsrisico bedraagt 0,16 maal de oriënterende waarde.



4.2 Groepsrisico toekomstige situatie



Afbeelding 5 Groepsrisico toekomstige situatie

Het groepsrisico kapt af bij N=12. De normwaarde wordt bereikt bij N=10 en $f=1,6^{E-6}$ en bedraagt 0,22. Na het realiseren van de woningen bedraagt het groepsrisico 0,16 maal de oriënterende waarde.

De realisatie van de woningen betekent geen verandering voor de normwaarde van het groepsrisico.



5. Conclusie

Plaatsgebonden risico

De geprojecteerde woningen liggen binnen het invloedgebied van de twee pijpleidingen.

De 10-6 risicocontouren zoals berekend door de leidingexploitant zijn verwerkt in het voor het plangebied vigerende bestemmingsplan. De plaatsgebonden risicocontouren vertonen geen overlap met de geprojecteerde woningen.

Groepsrisico

Het groepsrisico bedraagt voor de realisatie van de woningen 0,16 maal de oriënterende waarde. Na realisatie van de woningen bedraagt het groepsrisico 0,16 maal de oriënterende waarde. De realisatie van de woningen betekent geen toename van het groepsrisico.



Samenvatting

Het perceel aan de Dakworm te Bakel wordt in het midden doorkruist door de Rotterdam-Rijn Pijpleiding (RRP), bestaande uit een 36" ruwe olieleiding en een 24" aardolieproductleiding.

Het plangebied is gelegen binnen de invloedssfeer van de RRP dient op grond van artikel 12 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) het groepsrisico dat deze ontwikkeling met zich meebrengt te worden verantwoord. Daarnaast mogen binnen de plaatsgebonden (10-6) risicocontour geen kwetsbare objecten worden gebouwd.

April 2018 is door TOP-Consultants een Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) uitgevoerd met de rekenmethodiek Safeti^{NL} versie 6.54 (DNV London) conform de "Handleiding Risicoberekeningen Bevb" (versie 2.0, 1 juli 2014) om de gevolgen van de realisatie van de woningen op het groepsrisico te bepalen en invulling te geven aan de plaatsing van de woningen ten opzichte van de plaatsgebonden risicocontouren.

Leidingeigenaren en leidingexploitanten dienen van hun leidingen een actuele QRA voorhanden te hebben. Op basis van de gegevens van de QRA van leidingeigenaren worden risicocontouren opgenomen in bestemmingsplannen. Standaard geldt een belemmeringsstrook van 5 m aan weerskanten van de leiding waarop niet mag worden gebouwd. De risicocontour afstand hangt af van de resultaten van de QRA. Voor de pijpleidingen gelegen in het plangebied bestaat een actuele QRA van beide pijpleidingen.⁴ Deze zijn beschikbaar gesteld aan TOP-Consultants. De resultaten van de plaatsgebonden risicocontouren zijn hieronder samengevat:

Leiding	PR berekend	PR bestemmingsplan
		Gemert-Bakel Stedelijke gebieden, april 2017
36" Ruwe Olie	38 tot 43 m	38,1
24" Aardolieproduct	42 tot 47,5 m	45,2

De geprojecteerde woningen vertonen geen overlap met de plaatsgebonden risicocontouren zoals opgenomen in het vigerende bestemmingsplan.

De toekomstige situatie voegt 2 woningen toe aan het plangebied. Voor woningen kan men uitgaan van een dagpopulatie van 1,2 en een nachtpopulatie van 2,4 (ref. Tabel 4-3 handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico vs. 1.0 nov. 2007). Het groepsrisico bedraagt voor de realisatie van de woningen 0,16 maal de oriënterende waarde. Na realisatie van de woningen bedraagt het groepsrisico 0,16 maal de oriënterende waarde. De realisatie van de woningen betekent geen toename van het groepsrisico

De resultaten van de groepsrisico berekening dienen als basis voor het opstellen van de verantwoording groepsrisico.

⁴ RRP: "2 QRA 24inch gemeente Gemert-Bakel-dakworm", dd. 16-03-2018
RRP: "2 QRA 36inch gemeente Gemert-Bakel-dakworm", dd. 16-03-2018



Bijlage I Safeti-NL output huidige situatie



QRA Bakel Dakworm RRP

Calculated Results

Overall Risk Integrals (for the combination of all run rows using the first column of Factors)	
Rate of death	3.09517E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.63529E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.47240E-004 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	3.17011E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	3.01297E-005

36" Dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.545,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.580,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.500,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.125,00 m
Number of X cells	210
Number of Y cells	128
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.540,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.495,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.135,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	2.67280E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	2.94186E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	178.567,50 m
Y coordinate for minimum risk	390.012,50 m
X coordinate for maximum risk	178.687,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	6
Y Cell number for minimum Risk	104
X Cell number for maximum Risk	30
Y Cell number for maximum Risk	106

Overall Risk Integrals



Rate of death	2.80882E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.70770E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.49429E-004 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	2.87258E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	2.71945E-005 /AvgeYear

36" Nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.545,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.580,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.500,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.125,00 m

Number of X cells	210
Number of Y cells	128
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.540,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.495,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.135,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	4.00831E-013 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	2.93451E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.557,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.512,50 m
X coordinate for maximum risk	178.727,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.002,50 m
X Cell number for minimum Risk	204
Y Cell number for minimum Risk	4
X Cell number for maximum Risk	38
Y Cell number for maximum Risk	102

Overall Risk Integrals

Rate of death	7.86400E-006 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.12462E-005 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.45551E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	8.06185E-006 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	7.86400E-006 /AvgeYear



24" K1 dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.525,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.595,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00 m
Number of X cells	217
Number of Y cells	135
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.605,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.475,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.150,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	1.02595E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.91890E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	178.752,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.892,50 m
X coordinate for maximum risk	178.812,50 m
Y coordinate for maximum risk	389.952,50 m
X Cell number for minimum Risk	47
Y Cell number for minimum Risk	84
X Cell number for maximum Risk	59
Y Cell number for maximum Risk	96

Overall Risk Integrals

Rate of death	1.91257E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.93190E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.06158E-004 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	1.95473E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	1.85543E-005 /AvgeYear

24" K1 nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.525,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.595,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.480,00 m



Upper Y Bound of significant risk grid	390.140,00 m
Number of X cells	218
Number of Y cells	135
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.515,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.605,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.475,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.150,00 m
Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	7.47842E-013 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.91408E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.527,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.482,50 m
X coordinate for maximum risk	178.812,50 m
Y coordinate for maximum risk	389.952,50 m
X Cell number for minimum Risk	203
Y Cell number for minimum Risk	2
X Cell number for maximum Risk	60
Y Cell number for maximum Risk	96
Overall Risk Integrals	
Rate of death	5.66449E-006 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.53789E-005 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.05217E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	5.92124E-006 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	5.66449E-006 /AvgeYear

24" K2 dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.530,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00 m
Number of X cells	216
Number of Y cells	133
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.600,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.480,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.145,00 m



Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	1.10343E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.82628E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.057,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.722,50 m
X coordinate for maximum risk	178.672,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	108
Y Cell number for minimum Risk	49
X Cell number for maximum Risk	31
Y Cell number for maximum Risk	109
Overall Risk Integrals	
Rate of death	1.78430E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.79018E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	9.84305E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	1.82326E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	1.71752E-005 /AvgeYear

24" K2 nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.530,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00 m
Number of X cells	216
Number of Y cells	133
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.600,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.480,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.145,00 m
Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	3.18922E-013 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.82334E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.547,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.492,50 m
X coordinate for maximum risk	178.672,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	206



Y Cell number for minimum Risk	3
X Cell number for maximum Risk	31
Y Cell number for maximum Risk	109

Overall Risk Integrals

Rate of death	5.08668E-006 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.40457E-005 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	9.56618E-006 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	5.28998E-006 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	5.08668E-006 /AvgeYear



Bijlage II Safeti-NL output toekomstige situatie



QRA Bakel Dakworm RRP

Calculated Results

Overall Risk Integrals (for the combination of all run rows using the first column of Factors)	
	/AvgeYear
Rate of death	3.50482E-005
	/AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.70835E-004
	/AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.52941E-004
	/AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	3.60556E-005
	/AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	3.42262E-005

36" Dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.545,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.580,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.500,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.125,00 m

Number of X cells	210
Number of Y cells	128
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.540,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.495,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.135,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	2.67280E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	2.94186E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	178.567,50 m
Y coordinate for minimum risk	390.012,50 m
X coordinate for maximum risk	178.687,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	6
Y Cell number for minimum Risk	104
X Cell number for maximum Risk	30
Y Cell number for maximum Risk	106

Overall Risk Integrals



Rate of death	2.96028E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.72398E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.51001E-004 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	3.03400E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	2.87091E-005 /AvgeYear

36" Nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.545,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.580,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.500,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.125,00 m

Number of X cells	210
Number of Y cells	128
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.540,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.495,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.135,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	4.00831E-013 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	2.93451E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.557,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.512,50 m
X coordinate for maximum risk	178.727,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.002,50 m
X Cell number for minimum Risk	204
Y Cell number for minimum Risk	4
X Cell number for maximum Risk	38
Y Cell number for maximum Risk	102

Overall Risk Integrals

Rate of death	1.08610E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.76915E-005 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.92762E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	1.12434E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	1.08610E-005 /AvgeYear



24" K1 dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.525,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.595,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00 m
Number of X cells	217
Number of Y cells	135
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.605,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.475,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.150,00 m

Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	1.02595E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.91890E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	178.752,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.892,50 m
X coordinate for maximum risk	178.812,50 m
Y coordinate for maximum risk	389.952,50 m
X Cell number for minimum Risk	47
Y Cell number for minimum Risk	84
X Cell number for maximum Risk	59
Y Cell number for maximum Risk	96

Overall Risk Integrals

Rate of death	2.06995E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.95023E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.07861E-004 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	2.12353E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	2.01281E-005 /AvgeYear

24" K1 nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.525,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.595,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.480,00 m



Upper Y Bound of significant risk grid	390.140,00	m
Number of X cells	218	
Number of Y cells	135	
Cell Size	5,00	m
Lower X Bound of calculation area grid	178.515,00	m
Upper X Bound of calculation area grid	179.605,00	m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.475,00	m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.150,00	m
Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	7.47842E-013	/AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.91408E-006	/AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.527,50	m
Y coordinate for minimum risk	389.482,50	m
X coordinate for maximum risk	178.812,50	m
Y coordinate for maximum risk	389.952,50	m
X Cell number for minimum Risk	203	
Y Cell number for minimum Risk	2	
X Cell number for maximum Risk	60	
Y Cell number for maximum Risk	96	
Overall Risk Integrals		
Rate of death	8.77350E-006	/AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	2.25789E-005	/AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.56762E-005	/AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	9.22620E-006	/AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	8.77350E-006	/AvgeYear

24" K2 dag

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.530,00	m
Upper X Bound of significant risk grid	179.590,00	m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00	m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00	m
Number of X cells	216	
Number of Y cells	133	
Cell Size	5,00	m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00	m
Upper X Bound of calculation area grid	179.600,00	m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.480,00	m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.145,00	m



Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	1.10343E-012 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.82628E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.057,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.722,50 m
X coordinate for maximum risk	178.672,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	108
Y Cell number for minimum Risk	49
X Cell number for maximum Risk	31
Y Cell number for maximum Risk	109
Overall Risk Integrals	
Rate of death	1.91401E-005 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.80478E-004 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	9.98092E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	1.96131E-005 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	1.84722E-005 /AvgeYear

24" K2 nacht

Calculated Results

Grid Data

Lower X Bound of significant risk grid	178.530,00 m
Upper X Bound of significant risk grid	179.590,00 m
Lower Y Bound of significant risk grid	389.485,00 m
Upper Y Bound of significant risk grid	390.135,00 m
Number of X cells	216
Number of Y cells	133
Cell Size	5,00 m
Lower X Bound of calculation area grid	178.520,00 m
Upper X Bound of calculation area grid	179.600,00 m
Lower Y Bound of calculation area grid	389.480,00 m
Upper Y Bound of calculation area grid	390.145,00 m
Minimum non zero Outdoor Risk on the grid	3.18922E-013 /AvgeYear
Maximum Outdoor Risk on the grid	1.82334E-006 /AvgeYear
X coordinate for minimum risk	179.547,50 m
Y coordinate for minimum risk	389.492,50 m
X coordinate for maximum risk	178.672,50 m
Y coordinate for maximum risk	390.022,50 m
X Cell number for minimum Risk	206



Y Cell number for minimum Risk	3
X Cell number for maximum Risk	31
Y Cell number for maximum Risk	109

Overall Risk Integrals

Rate of death	7.66372E-006 /AvgeYear
Rate of death based on the aversion index	1.98377E-005 /AvgeYear
Risk Integral for land use planning	1.37507E-005 /AvgeYear
Individual Risk potential for loss of life	8.00568E-006 /AvgeYear
Societal Risk potential for loss of life	7.66372E-006 /AvgeYear