

RAPPORT

QRA Evaluatieboring Zuiderveen

Klant: Nobian Salt B.V.

Referentie: BH9952-IB-RP-220210-0934

Status: S0/P01.02

Datum: 10 februari 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN Amsterdam
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 95 00 **T**
reception.ams-cw@nl.rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: QRA Evaluatieboring Zuiderveen

Ondertitel:
Referentie: BH9952-IB-RP-220210-0934
Status: P01.02/S0
Datum: 10 februari 2022
Projectnaam: Zuiderveen
Projectnummer: BH9952
Auteur(s): Annemarie Vermeer

Opgesteld door: Annemarie Vermeer

Datum: 10-02-2022

Goedgekeurd door: Patrick Mol

Datum: 10-02-2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Samenvatting	1
2	Inleiding	2
3	Wetgeving met betrekking tot extern risico	3
3.1	Wat is een QRA?	3
3.2	Landelijk toetsingskader	3
3.3	Groepsrisico	4
3.4	Lokaal toetsingskader	5
4	Beschrijving	6
4.1	Locaties	6
4.2	Booractiviteiten	6
4.3	Procesgegevens	6
5	Modellering van de scenario's	7
5.1	Booractiviteiten	7
5.2	Bevolking voor groepsrisico	8
6	Resultaten en Conclusies	9
6.1	Plaatsgebonden Risico (PR)	9
6.2	Groepsrisico (GR)	10
7	Eindconclusie	11
8	Referenties	12

Tabellen

Tabel 3-1: Definities beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten, conform Bevi.	4
Tabel 5-1: Frequentie voor blow-out en lek bij booractiviteiten	7

Figuren

Figuur 1 Regionale ligging van de twee beoogde locaties (WSZ-01 en WSZ-02) voor het aanleggen van een evaluatieput.	5
Figuur 3: Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring op locatie WSZ-01	9
Figuur 4: Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring op locatie WSZ-02	10

Versie	Wijziging	Opsteller	Verificatie
P01.01/S0	-	AVe	PMo
P01.02/S0	De locatie aanduiding in de codering is gewijzigd van ZDV in WSZ	AVe	PMo

1 Samenvatting

Nouryon Salt B.V. (voorheen AkzoNobel) wint sinds 1967 steenzout in Heiligerlee (gemeente Oldambt), uit een zoutpakket op circa 400-1.500 meter diepte. Deze zoutwinning vindt plaats door middel van oplosmijnbouw. Hierbij wordt met behulp van een put water in de ondergrondse zoutlaag geïnjecteerd, waardoor het zout oplost en samen met het water verzadigde pekels vormt. De zoutoplossing zorgt er voor dat een zoutcaverne ontstaat in het zoutpakket. Via een tweede buis in dezelfde put wordt de pekels onttrokken uit de zoutlaag. De pekels vormt de basis van diverse door Nouryon vervaardigde zout gerelateerde producten.

Nouryon onderzoekt de mogelijkheid om de zoutwinning uit te breiden naar het gebied Zuiderveen, gelegen net zuidelijk van Heiligerlee. In kader hiervan wenst Nouryon een nieuwe evaluatieput te boren nabij Zuiderveen, waarmee kan worden vastgesteld of de ondergrond hier geschikt is voor zoutwinning. Indien uit de evaluatieput volgt dat de ondergrond geschikt is voor zoutwinning, zal de locatie geschikt gemaakt worden voor de winning van zout en worden buisleidingen aangelegd voor de aanvoer van oploswater en voor de afvoer van pekels.

In onderliggend document wordt de Kwantitatieve Risicoanalyse (QRA) beschreven voor de boring van deze putten op de locaties WSZ-01 en WSZ-02. De beoogde locaties voor de evaluatieboringen bevinden zich in een agrarisch gebied op ten minste 60 meter afstand van de dichtstbijzijnde woning (ten zuidwesten van de grens van locatie WSZ-02).

De QRA is uitgevoerd op basis van de "Handleiding Risicoberekeningen Besluit externe veiligheid inrichtingen" (Handleiding BEVI) [ref.1], uitgegeven door het RIVM. Deze methode is aangevuld met het "Interim addendum HRB voor mijnbouw" [Ref. 3]. De effectmodellering en risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het software pakket Safeti-NL, ontwikkeld door DNV [ref 2]. Het gebruik van dit software pakket wordt voorgeschreven door de Nederlandse overheid voor het uitvoeren van risicoberekeningen.

Het plaatsgebonden risico wordt weergegeven in hoofdstuk 6. Ten aanzien van het plaatsgebonden risico wordt voldaan aan de grenswaarde en de richtwaarde voor (beperkt) kwetsbare objecten als gesteld in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (BEVI). Het maatgevende scenario voor het externe risico is de verticale blow-out van de putten.

De 1% letaliteitsafstand voor dit scenario ligt op ca. 40 meter van de put en binnen de inrichtingsgrens. Binnen het invloedsgebied bevindt zich (buiten de inrichting) geen bevolking of andere objecten. Het groepsrisico voor de externe veiligheid is niet relevant (aantal gelijktijdige slachtoffers < 10).

2 Inleiding

Nouryon Salt B.V. (voorheen AkzoNobel) wint sinds 1967 steenzout in Heiligerlee (gemeente Oldambt), uit een zoutpakket op circa 400-1.500 meter diepte. Deze zoutwinning vindt plaats door middel van oplosmijnbouw. Hierbij wordt met behulp van een put water in de ondergrondse zoutlaag geïnjecteerd, waardoor het zout oplost en samen met het water verzadigde pekels vormt. De zoutoplossing zorgt er voor dat een zoutcaverne ontstaat in het zoutpakket. Via een tweede buis in dezelfde put wordt de pekels onttrokken uit de zoutlaag. De pekels vormt de basis van diverse door Nouryon vervaardigde zout gerelateerde producten.

Nouryon onderzoekt de mogelijkheid om de zoutwinning uit te breiden naar het gebied Zuiderveen, gelegen net zuidelijk van Heiligerlee. In kader hiervan wenst Nouryon een nieuwe evaluatieput te boren nabij Zuiderveen, waarmee kan worden vastgesteld of de ondergrond hier geschikt is voor zoutwinning. Indien uit de evaluatieput volgt dat de ondergrond geschikt is voor zoutwinning, zal de locatie geschikt gemaakt worden voor de winning van zout en worden buisleidingen aangelegd voor de aanvoer van oploswater en voor de afvoer van pekels.

In onderliggend document wordt de QRA beschreven voor deze 2 locaties gedurende de booractiviteiten. De QRA geeft een analyse van het externe risico ten gevolge van de booractiviteiten. Het externe risico wordt beoordeeld op twee parameters. Dit zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het is hierbij niet van belang of er op deze plaats daadwerkelijk een persoon aanwezig is. Het GR geeft de cumulatieve kansen per jaar dat 10, 100 of 1000 personen overlijden als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van de boorlocatie.

Meer gedetailleerde informatie over de Nederlandse wetgeving met betrekking tot extern risico is opgenomen in hoofdstuk 3.

Om een overzicht te geven van de activiteiten en potentiële gevaren is in hoofdstuk 4 een beschrijving opgenomen van de activiteiten en gevaarlijke stoffen.

De methode voor de QRA is vastgelegd in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI, uitgegeven door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) [ref 1], aangevuld met het "Interim addendum HRB voor mijnbouw" [Ref. 3]. Details over effectmodellering en risicoberekeningen zijn beschreven in hoofdstuk 5.

De effectmodellering en risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het softwarepakket Safeti-NL 8.3, ontwikkeld door DNV [ref 2]. Het gebruik van dit softwarepakket wordt voorgeschreven door de Nederlandse overheid voor het uitvoeren van risicoberekeningen.

Resultaten en conclusies volgend uit de risicoberekeningen worden gepresenteerd in hoofdstuk 6. Deze resultaten zijn de PR contouren, de GR curve (FN-curve) en een overzicht van de scenario's welke de grootste bijdrage leveren aan het externe risico. Vervolgens zijn de berekende risico's beoordeeld tegen de geldende normen beschreven in hoofdstuk 3.

3 Wetgeving met betrekking tot extern risico

3.1 Wat is een QRA?

Een QRA maakt de externe veiligheidsrisico's inzichtelijk. Bij het inzichtelijk maken van externe veiligheidsrisico's wordt een tweetal begrippen gehanteerd, het 'plaatsgebonden risico' en het 'groepsrisico':

Het plaatsgebonden risico (PR) geeft de kans aan dat iemand die onafgebroken en onbeschermd op een bepaalde plaats verblijft, ten gevolge van enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit om het leven komt.

Het groepsrisico (GR) geeft de kans weer dat een bepaalde groep mensen door de effecten van een activiteit dodelijk wordt getroffen. Het groepsrisico wordt grafisch weergegeven als zogenaamde FN-curve, waarbij de kans (F) wordt uitgezet tegen het mogelijke aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

Bij risicoberekeningen in een QRA worden de risico's van de verschillende scenario's gesommeerd tot een totaal PR en GR. Het PR is niet afhankelijk van de aanwezigheid van personen; het GR houdt wel rekening met aanwezigheid van personen in de omgeving van de inrichting.

3.2 Landelijk toetsingskader

Besluit externe veiligheid inrichtingen

De wetgeving externe veiligheid ten aanzien van inrichtingen is verankerd in het Bevi [1]. Hierin zijn wettelijke grens- en richtwaarden opgenomen voor het PR en een zogenaamde oriëntatiewaarde voor het GR, gecombineerd met een verantwoordingsplicht. De grens- en richtwaarden van het Bevi moeten worden toegepast bij besluitvorming in het kader van Wabo-vergunningverlening en van de ruimtelijke ordening.

Plaatsgebonden risico

Het Bevi kent een wettelijke grenswaarde voor kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar) en een wettelijke richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (10^{-6} per jaar).

De grenswaarde voor kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) dient te worden beschouwd als een harde norm waaraan te allen tijde dient te worden voldaan;

De richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten (PR 10^{-6} contour) moet zoveel mogelijk zijn bereikt op het tijdstip dat in de algemene maatregel van bestuur is aangegeven en het bereikte niveau moet vervolgens zoveel mogelijk in stand worden gehouden. Van de richtwaarde mag het bevoegd gezag slechts afwijken indien gewichtige redenen daartoe aanleiding geven. Die redenen moeten in de motivering van het besluit worden aangegeven. Er is bewust van afgezien om in dit besluit een nadere invulling van het begrip gewichtige reden te geven. Afwijking van een richtwaarde is primair een verantwoordelijkheid van het lokale bevoegd gezag.

Dit betekent dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6} contour en dat zich binnen deze contour in principe geen beperkt kwetsbare objecten mogen bevinden. In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de termen kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten, zoals deze in het Bevi zijn gedefinieerd.

Tabel 3-1: Definities beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten, conform Bevi.

Beperkt kwetsbaar object	
a	Verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare; Dienst- en bedrijfswoningen van derden.
b	Kantoorgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
c	Hotels en restaurants, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
d	Winkels, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
e	Sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen.
f	Kampeertreinen en andere kavels bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel d) vallen.
g	Bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet onder kwetsbaar object (onderdeel c) vallen.
h	Objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn.
i	Objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.
Kwetsbaar object	
a	Woningen, woonschepen en woonwagens niet zijnde woningen als bedoeld in beperkt kwetsbaar object (onderdeel a).
b	Gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals: ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen; scholen; gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen.
c	Gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals: kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1.500 m ² per object; complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1.000 m ² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2.000 m ² per winkel, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd.
d	Kampeer- en andere recreatietreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

3.3 Groepsrisico

Het GR geeft de kans aan dat tenminste een bepaald aantal mensen door enig ongewoon voorval bij een bepaalde activiteit dodelijk wordt getroffen. Het GR wordt grafisch weergegeven als zogenaamde FN-curve, waarmee de kans (F) wordt uitgezet tegen het mogelijk aantal doden (N) en is afhankelijk van de bevolkingsdichtheid in de omgeving van de inrichting.

In het Bevi [1] is de buitenwettelijke oriëntatiewaarde opgenomen dat een incident met 10 of meer doden slechts met een kans van één op de honderdduizend per jaar mag voorkomen (10^{-5}), terwijl een ongeval met 100 of meer doden slechts met een kans van één op de tien miljoen jaar (10^{-7}) mag voorkomen.

De buitenwettelijk vastgestelde waarde voor het GR is dus een oriëntatiewaarde en dient als een ijkpunt bij de wettelijke verantwoordingsplicht groepsrisico. Hierbij maakt het bevoegd gezag een afweging met betrekking tot de aanvaardbaarheid van de risico's. Bij deze afweging worden behalve de hoogte van het groepsrisico, ook de zelfredzaamheid van de aanwezige personen in de nabije omgeving, de

bestrijdbaarheid van een incident, mogelijk te treffen (aanvullende) bron- en overige maatregelen en mogelijke alternatieven betrokken.

3.4 Lokaal toetsingskader

Het projectgebied – het gebied waarbinnen Nouryon – voornemens is om een evaluatieput te boren is gelegen aan een perceel ten westen van het Zuiderveen. Het projectgebied van deze ruimtelijke onderbouwing beperkt zich tot twee locaties van elk circa 5.000 m², gelegen op hetzelfde perceel. De locaties (WSZ-01 en WSZ-02) liggen op een afstand van circa 250 meter van elkaar.

De ligging en de situering van het projectgebied zijn weergegeven in afbeelding 1.



Figuur 1 Ligging van de twee beoogde locaties (WSZ-01 en WSZ-02) voor het aanleggen van een evaluatieput.

Voor het projectgebied is het actuele juridisch planologisch kader vastgelegd in het bestemmingsplan 'Buitengebied Oldambt', vastgesteld op 20 maart 2013. Het projectgebied heeft in het bestemmingsplan de bestemming 'Agrarisch met waarden'.

4 Beschrijving

Nouryon is voornemens om één evaluatieput aan te leggen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van een mobiele boorinstallatie. De voorkeurslocatie voor de aanleg van de evaluatieput betreft de kavel WSZ-01. Voor de zekerheid wordt ook voor locatie WSZ-02 toestemming gevraagd voor de realisatie van een evaluatieput. Mochten de resultaten van de evaluatieput vanaf locatie WSZ-01 niet uitsluitend geven over de beoogde kwaliteit van de zoutlaag in de ondergrond, dan kan vanaf de locatie WSZ-02 indien gewenst een tweede evaluatieboring worden uitgevoerd. Locatie WSZ-02 betreft in feite een back-up locatie voor het boren van een evaluatieput.

4.1 Locaties

De locaties zijn gelegen in landelijk gebied met een agrarische bestemming. De dichtstbijzijnde woning (onderdeel van een boerderij) ligt op ten minste 60 meter afstand van het hart van een van de geplande boringen.

4.2 Booractiviteiten

Ten behoeve van de boringen van de putten wordt op maaiveldhoogte gedurende enige tijd een boorinstallatie geplaatst. Met behulp van deze installatie worden de verschillende operaties uitgevoerd die achtereenvolgens nodig zijn om de put te boren en in een veilige toestand te brengen.

De activiteiten vinden in principe plaats in een continue rooster (dag en nacht).

Op het boorgat is een veiligheidsafsluiter (blow-out preventer) aangebracht conform de wetgeving die op elk gewenst moment, eventueel van afstand, kan worden gesloten.

4.3 Procesgegevens

Bij het boren naar zout op een verwachte (verticale) diepte van circa 900-1200 m is het mogelijk dat "onderweg" reservoirs met koolwaterstoffen of in het bijzonder gasvoorkomens worden aangeboord. Nouryon heeft onderzoek gedaan naar het mogelijke voorkomen van koolwaterstoffen langs het boortraject van de putten en de mogelijke effecten die hiervan het gevolg kunnen zijn.

Uit een berekening is gebleken dat rekening moet worden gehouden met een gasvoorkomen met een blow-out potentieel van maximaal 3 Miljoen Nm³/dag (= 27,6 kg/s). Het boorgat heeft een interne diameter van 245 mm.

Het Hauptdolomiet van de put ligt op circa 1200 m beneden N.A.P. De mogelijke druk is dan circa 202 bar. Conservatief is voor de reservoir druk en voor de ingesloten put druk een waarde van 202 barg aangehouden.

5 Modelling van de scenario's

De potentiële effecten van de gevaren ten gevolge van de activiteiten op de locaties worden bepaald door mogelijke “loss of containment” (LOC) scenario's vast te stellen. Deze scenario's geven de meest realistische situaties van ontsnapping en ontsteking van aardgas vanuit de installaties op de locatie weer.

De scenario's en frequenties van optreden zijn normaal opgenomen in de Handleiding Risicoberekeningen BEVI [ref 1]. Voor scenario's die niet zijn beschreven in de Handleiding (bijvoorbeeld blow-out) zijn de frequenties en de modellering gebaseerd op Ref. 3.

Er is geen subselectie uitgevoerd gezien het kleine aantal installatiedelen.

5.1 Booractiviteiten

Bij de booroperatie kan ongewenst vrijkomen van gas optreden. Wanneer de beveiligingssystemen (blow-out preventer), aangebracht om dit te voorkomen, faalt is er sprake van een blow-out. Bij een blow-out komt gas vrij uit het reservoir via het boorgat.

De Handleiding Risicoberekeningen BEVI bevat geen LOC scenario's voor booractiviteiten. Daarom zijn de in deze QRA gehanteerde data ontleend aan het “Interim addendum Mijnbouw” [ref 3]. Voor ongewenste uitstroming van de putten wordt onderscheid gemaakt tussen blow-out en een lek.

In Tabel 5-1 zijn de frequenties voor blow-out en lek bij booractiviteiten gegeven.

		Frequentie (per geboorde put)	
		Gasput	
		Verticaal	Horizontaal
Blow-out	95% b.i.	$3,91 \times 10^{-4}$	
Lek	95% b.i.	$1,43 \times 10^{-4}$	$5,93 \times 10^{-5}$

Tabel 5-1: Frequentie voor blow-out en lek bij booractiviteiten

De totale kans op blow-out of lekkage komt daarmee op $5,93 \times 10^{-4}$ /geboorde put. Gegeven de kans op het “vinden” van gas zijn de kansen in tabel 5-1 voor deze specifieke situatie conservatief. Toch zijn deze getallen gebruikt in de QRA.

Bij blow-out gedurende boring is sprake van “casing blow-out”: de uitstroming geschiedt via het boorgat en verlaat de put aan de putmond via de laatste gecementeerde verbuizing (casing). Voor de berekening is uitgegaan van de ongunstigste situatie, dat een gas blow-out optreedt voordat de geplande verbuizing in het boorgat is gecementeerd. De interne diameter van het boorgat is 245 mm. Er worden normaal 2 scenario's onderscheiden: een catastrofale blow-out (uitstroming uit maximaal breuk oppervlak) en blow-out uit een lek. Bij catastrofale casing blow-out is de uitstroming verticaal; voor een lek is de uitstroming verdeeld over horizontaal en verticaal.

Het 10% lek is berekend door aan te nemen dat de volledige putdruk aanwezig is voor het lek. De (bovengrondse) ingesloten putdruk bedraagt circa 202 bar.

5.2 Bevolking voor groepsrisico

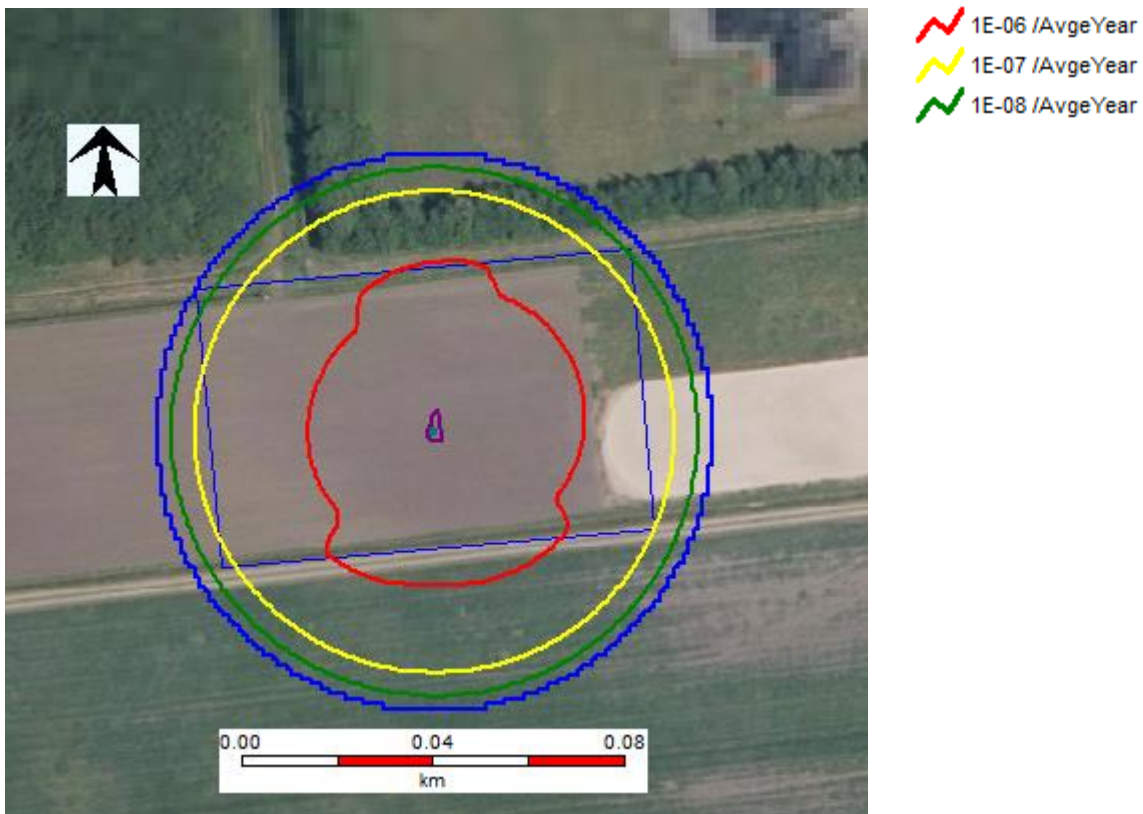
Binnen de invloedsgebieden van de boringen bevinden zich geen woningen of andere objecten waar personen verblijven. Het Groepsrisico is daarmee per definitie nihil. Er is geen bevolking ingevoerd in het rekenbestand.

6 Resultaten en Conclusies

6.1 Plaatsgebonden Risico (PR)

In de onderstaande figuren is voor elk van de twaalf locaties het plaatsgebonden risico (PR) ten gevolge van de booractiviteiten op de locatie weergegeven. De iso-risico-contouren geven een weergave van de kans (per jaar) van overlijden op een specifieke locatie.

Locatie WSZ-01



Figuur 2: Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring op locatie WSZ-01

Uit bovenstaande figuur is af te leiden dat de contour PR = 10^{-6} /jaar zich aan de noordzijde en zuidzijde buiten de terreingrens van de inrichting bevindt.

Locatie WSZ-02



Figuur 3: Plaatsgebonden risico ten gevolge van de boring op locatie WSZ-02

Uit bovenstaande figuur is af te leiden dat de contour PR = 10^{-6} /jaar zich aan de noordzijde en zuidzijde buiten de terreingrens van de inrichting bevindt.

6.2 Groepsrisico (GR)

De 1% letaliteitafstand voor de scenario's ligt voor alle locaties enkele meters buiten de 1×10^{-8} /jaar contour. Dit is het invloedsgebied voor de boorlocaties. Binnen het invloedsgebied moet het risico van de booractiviteiten op de omwonenden berekend worden, het groepsrisico (GR). Er zijn geen locaties binnen de invloedsgebieden waar personen verblijven. Het Groepsrisico is daarmee per definitie nihil en is niet berekend.

Er liggen geen (beperkt) kwetsbare objecten binnen de invloedsgebieden.

7 Eindconclusie

Uit de berekening van het Plaatsgebonden Risico (PR) blijkt, dat voor beide locaties binnen de 10^{-6} -contour geen (beperkt) kwetsbare objecten aanwezig.

De 1% letaliteitsafstand ligt op ca. 58 meter van het hart van de boring. Dit ligt geheel buiten de inrichtingsgrens. Binnen de invloedsgebieden bevinden zich (vrijwel) geen bevolking of andere objecten. Het groepsrisico is voor beide locaties niet relevant (aantal gelijktijdige slachtoffers < 10).

8 Referenties

- 1 RIVM Handleiding Risicoberekeningen BEVI, versie 4.3 januari 2021
- 2 Det Norske Veritas, Safeti-NL, versie 8.3
- 3 Interim Addendum Mijnbouw; Handleiding Risicoberekeningen BEVI; Module C Modelling van de specifieke BEVI categorieën; versie: 1; Datum: 24 juni 2010; Staatstoezicht op de Mijnen; 2010.
- 4 BAG Populatieservice; databestand 202107.