



QRA aardwarmteproductie

Aardwarmte project "GeoThermie Delft" (GTD)

projectnummer 0452318.100
definitief revisie 01
22 september 2021

QRA aardwarmteproductie

Aardwarmte project "GeoThermie Delft" (GTD)

projectnummer 0452318.100

definitief revisie 01
22 september 2021

Opdrachtgever

Hydreco GeoMEC B.V.
Postbus 3238
4800 DE Breda



datum vrijgave	beschrijving revisie 01	gecontroleerd	5.1.2.e	vrijgave	5.1.2.e
22-09-2021	definitief	5.1.2.e		5.1.2	

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
2	Externe Veiligheid	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Plaatsgebonden risico	3
2.3	Groepsrisico	3
2.4	Invloedsgebied	3
2.5	Juridisch kader	4
2.6	Normstelling	4
2.7	Berekeningswijze	5
3	Aardwarmteproductie GeoThermie Delft	6
3.1	Omgeving	6
3.2	Procesbeschrijving	7
4	Kwantitatieve risicoanalyse	10
4.1	Subselectie	10
4.1.1	Selectie van de relevante stoffen van de vergunde situatie	10
4.1.2	Subselectie van activiteiten	11
4.1.3	Subselectie van ongevalsscenario's	11
4.1.4	Ongevalsscenario's	12
4.1.5	Gaswaterscheider	12
4.1.6	Gasdroger	13
4.1.7	Actiefkoolfilter	13
4.1.8	Stikstofgenerator	14
4.1.9	Leidingwerk	14
4.2	Risicoberekeningen	15
4.2.1	Overige uitgangspunten	15
4.2.2	Plaatsgebonden risico	16
4.2.3	Maximale-effectafstand	16
4.2.4	Groepsrisico	17
5	Conclusies	19

Bijlage 1: SMEZ

Bijlage 2: Groepsrisico Nieuwe Haven Delft

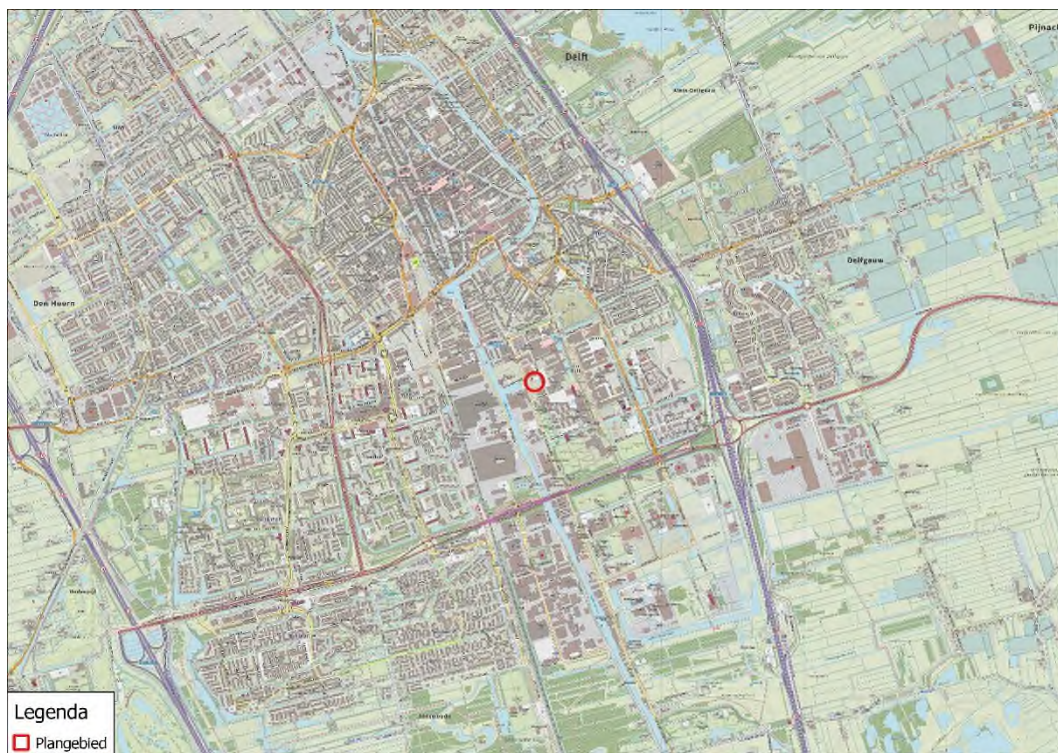
1 Inleiding

GeoThermie Delft B.V. (GTD) heeft het voornemen om op het campusterrein van de TU Delft (TUD) naast de warmtekrachtcentrale (WKC) en deels in een daarvoor afgescheiden deel van deze WKC een productielocatie in te richten om aardwarmte te winnen.

Eén van de consortiumleden van GeoThermie Delft B.V. is Hydreco Geomec B.V., vergunninghouder van de vigerende opsporingsvergunning en beoogd uitvoerder in het kader van de Mijnbouwwet. Hydreco Geomec is, gezien die hoedanigheid, aanvrager van de voor het project noodzakelijke vergunningen en instemmingen. De overige toekomstige consortiumleden zijn TU Delft Services B.V., EBN Aardwarmte B.V. en Shell Geothermal B.V.

Uit één geboorde put zal warm water opgepompt worden vanuit de diepe ondergrond en vervolgens ontgast en gefilterd worden. Het water wordt vervolgens naar de warmtewisselaars geleid waar de warmte wordt overgedragen aan een secundair warmtenet. Het afgekoelde water wordt vervolgens middels injectiepompen weer in de ondergrond gebracht (injectieput). Het secundaire warmtenet levert de warmte aan een nieuw te bouwen warmtepompcentrale. De warmtepompcentrale levert de warmte vervolgens aan gebouwen en studentenwoningen op de TUD campus en woningcorporaties in de wijken Voorhof en Buitenhof in Delft.

De locatie is gesitueerd tussen de Leeghwaterstraat en de Rotterdamseweg op de TUD campus.



Figuur 1.1 Ligging plangebied

In het op te pompen water is ook een hoeveelheid formatiegas aanwezig. Dit formatiegas zal na droging en opwerking tot aardgaskwaliteit op de locatie, worden toegevoegd aan (geïnjecteerd op) het aardgasnet.

In het kader van de ruimtelijke procedure (bestemmingsplan) en ook voor de aanvraag omgevingsvergunning is het wenselijk om inzicht te hebben in de eventuele risico's ten aanzien van externe veiligheid.

Daarom is de de voorliggende kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. Met een dergelijke analyse (QRA) wordt inzicht verschaft in de risico's van het uitvoeren van beoogde aardwarmteproductie. Deze risico's worden aangeduid als externe veiligheidsrisico's. De berekende risicocontour wordt vervolgens getoetst aan de normstelling zoals die in Nederland voor externe veiligheid van toepassing is.

Opgemerkt wordt dat reeds eerder voor de boorfase een separate QRA is opgesteld¹.

Leeswijzer

Deze rapportage betreft een verslag van de risicoanalyse met betrekking tot de aardwarmteproductie. Hoofdstuk 2 beschrijft de externe veiligheid en de gehanteerde methodiek met normstelling en berekeningswijze.

Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de voorgenomen bedrijfsactiviteiten.

De kwantitatieve risicoanalyse staat in hoofdstuk 4 beschreven alsmede de toetsing aan de normstelling.

Hoofdstuk 5 geeft de conclusies van het onderzoek weer.

¹ QRA Geothermische boringen Aardwarmte project "GeoThermie Delft" (GTD). Projectnr. 0452318.100, definitief revisie 04, 22 juli 2021

2 Externe Veiligheid

2.1 Inleiding

Met externe veiligheid wordt in het algemeen bedoeld de grootte van het overlijdensrisico voor personen als gevolg van activiteiten met gevaarlijke stoffen. Branden, explosies, brandbare wolken en giftige wolken zijn doorgaans de ongewenste gebeurtenissen die dit risico bepalen. De mate van externe veiligheid wordt bepaald door de grootte van te berekenen grootheden: het plaatsgebonden risico, het groepsrisico en de maximale-effectafstand. Deze variabelen tezamen geven inzicht in het overlijdensrisico van personen in de omgeving van de activiteiten met gevaarlijke stoffen.

2.2 Plaatsgebonden risico

Het plaatsgebonden risico presenteert de overlijdenskans van een persoon in de vorm van contouren op een plattegrond rondom de beschouwde activiteit. Het risico wordt berekend door te stellen dat een persoon zich permanent en onbeschermd op een bepaalde plaats bevindt. Door middel van risicocontouren op een plattegrond wordt aangegeven tot waar de risico's van een bepaald niveau reiken. De grootte van het plaatsgebonden risico is onafhankelijk van de feitelijke omgeving en zegt niets over het aantal personen dat bij een ongeval getroffen kan worden. De plaatsgebonden risicocontouren zijn eigenlijk een hoogtekartaat van overlijdenskans.

Voor het plaatsgebonden risico zijn normen vastgesteld. De norm luidt voor een gewijzigde of nieuwe situatie, zoals die hier aan de orde is, dat zich binnen de risicocontour, die een overlijdenskans van 10^{-6} per jaar (eens in de miljoen jaar) weergeeft, geen kwetsbare objecten mogen bevinden en bij voorkeur geen beperkt kwetsbare objecten. Deze normen zijn in paragraaf 2.6 nader uitgelegd.

2.3 Groepsrisico

Het groepsrisico is in feite een vertaling van het plaatsgebonden risico. Het groepsrisico houdt rekening met de aanwezigheid van personen en geeft de kans dat een bepaalde groep personen tegelijkertijd het slachtoffer zou kunnen worden. Het voor een situatie berekende groepsrisico wordt in een grafiek weergegeven, waarin op de horizontale as het berekende aantal slachtoffers en op de verticale as de cumulatieve frequentie daarvan is weergegeven.

De normstelling met betrekking tot het groepsrisico wordt aangeduid als oriëntatiewaarde en heeft de status van een inspanningsverplichting. Dit betekent dat het bevoegd gezag de verantwoording neemt voor de grootte van het groepsrisico (verantwoordingsplicht). Voor het groepsrisico is er geen onderscheid tussen bestaande en nieuwe situaties. De oriëntatiewaarde van het groepsrisico voor bedrijven is $10^{-3}/N^2$ met N het aantal slachtoffers.

2.4 Invloedsgebied

Het invloedsgebied is de afstand waarop de overlijdenskans bij maximaal 30 minuten blootstelling is gedaald tot 1%. Deze afstand speelt geen rol in de toetsing van bedrijfsactiviteiten aan de normstelling op het beleidsterrein externe veiligheid. Het invloedsgebied is van belang voor de voorbereiding op de rampenbestrijding.

2.5 Juridisch kader

Formeel is de locatie op TU Delft geen inrichting die valt binnen de werkingsfeer van het Bevi. Toch heeft het bevoegd gezag aangegeven dat het inzicht wil hebben in de externe veiligheidssituatie ervan. Daarom is in het kader van de ruimtelijke procedure (bestemmingsplan) en ook voor de aanvraag omgevingsvergunning een QRA uitgevoerd om inzicht te hebben in de eventuele risico's ten aanzien van externe veiligheid. De berekende risicocontour wordt vervolgens getoetst aan de normstelling zoals die in Nederland voor externe veiligheid van toepassing is en gedefinieerd worden in het Bevi.

Bevi (Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen)

Wanneer het Bevi/Revi² van toepassing is, is een rekenmethodiek voorgeschreven en is er een toetsingskader met normen waaraan voldaan moet worden: de resultaten van de QRA hebben in dat geval juridische status en kunnen daardoor juridische gevolgen hebben.

Wanneer het Bevi (formeel) niet van toepassing is, is er formeel geen rekenmethodiek voorgeschreven. De best mogelijke manier om de risico's in te schatten, is met behulp van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi (HRB) en deze handleiding is daarom voor deze QRA gehanteerd.

2.6 Normstelling

Hoewel hiervoor is aangegeven dat het Bevi formeel niet van toepassing is, voeren we een toetsing uit aan de normen van het Bevi alsof het Bevi van toepassing is.

De normstelling ten aanzien van externe veiligheid is vastgelegd in het Bevi. De toetsingscriteria ten aanzien van het plaatsgebonden risico (PR) zijn gekoppeld aan het risiconiveau van 10^{-6} per jaar. Tabel 2.1 geeft aan dat de acceptatiegrenzen afhankelijk zijn van het feit of de omliggende objecten worden gekwalificeerd als kwetsbaar of beperkt kwetsbaar. Deze kwalificatie heeft niet alleen betrekking op de objecten die in werkelijkheid gerealiseerd zijn, maar ook op objecten die volgens het vigerende bestemmingsplan zouden mogen staan.

In Tabel 2.2 is een overzicht gegeven van een aantal soorten objecten waarvan de kwetsbaarheid is vastgelegd.

Tabel 2.1: PR-toetsingscriteria voor (beperkt) kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten		
Plaatsgebonden risico (PR)	PR hoger dan 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Norm	Niet toegestaan	Toegestaan
Beperkt kwetsbare objecten		
PR	PR hoger dan 10^{-6} /jaar	PR lager dan 10^{-6} /jaar
Norm	Toegestaan, mits onderbouwd	Toegestaan

². Formeel gezien zijn er nog twee wettelijke documenten (Besluit Externe Veiligheid Buisleidingen en Besluit Externe Veiligheid Transport) waarin normen voor externe veiligheid zijn opgenomen. Voor een activiteit zoals bij onderhavige situatie aan de orde is binnen een inrichting, is het Bevi het aangewezen besluit om aan te toetsen.

Tabel 2.2: Kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (< 2/ha)
Ziekenhuizen, verpleeghuizen	Dienst-/bedrijfswoningen
Bejaardenhuizen	Objecten met infrastructurele waarde
Scholen	Sportthal/zwembad
Kantoren/hotels met bvo > 1.500 m ²	Kantoren/hotels bvo < 1.500 m ²
Winkelcomplexen, winkels > 2.000 m ²	Overige winkels
Kampeer/recreatie > 50 personen	Sportterreinen

De Bevi-benadering met betrekking tot het groepsrisico heeft de status van een motiveringsverplichting, waarbij het bevoegd gezag de plicht heeft om het berekende groepsrisico te verantwoorden (verantwoordingsplicht).

2.7 Berekeningswijze

De QRA is uitgevoerd op basis van de RIVM Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3 van 1 januari 2021. De effectmodellering en risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het voor Bevi-inrichting voorgeschreven rekenprogramma SAFETI-NL 8.3.

3 Aardwarmteproductie GeoThermie Delft

3.1 Omgeving

De locatie is gelegen op het terrein van de TU Delft: het terrein kan worden omschreven als een universiteitscomplex. In de omgeving van de aardwarmteproductielocatie zijn 2 bestemmingsplannen van toepassing:

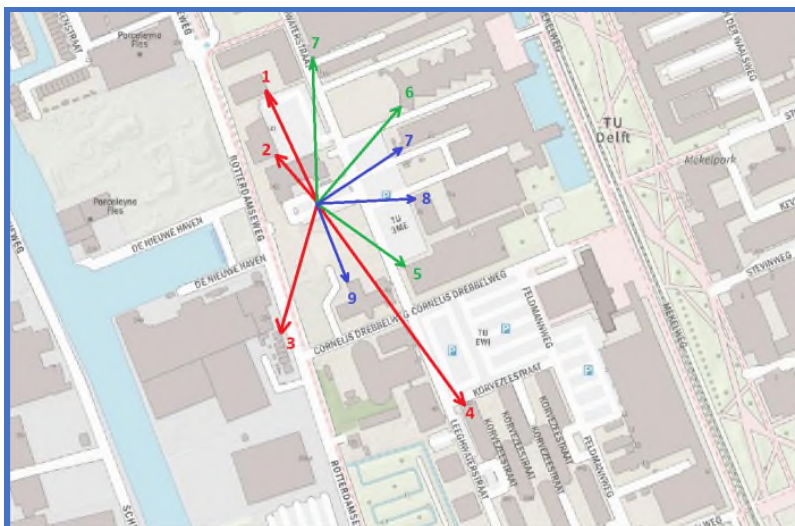
- TU-Midden en Noord (vastgesteld 25-04-2013);
- Schieovers (vastgesteld 28-03-2013).

Kwetsbare objecten

Deze bestemmingsplannen maken de volgende kwetsbare objecten mogelijk in de omgeving van de boorlocatie (zie ook figuur 3.1):

1. Studentenhuisvesting: aan de Rotterdamseweg: kwetsbaar object (bestemming Wonen): gelegen op circa 129 m van de boorputten (nr. 1);
2. inHolland: Hogeschool: kwetsbaar object (bestemming Maatschappelijk): gelegen op circa 71 m van de boorputten (nr. 2);
3. Een aantal woningen: kwetsbaar object (bestemming Wonen): gelegen op circa 115 m ten zuiden van de boorputten: aan de Rotterdamseweg 256 t/m 266 (nr. 3);
4. Studentenhuisvesting gelegen aan de Leeghwaterstraat (bestemming Wonen): gelegen op circa 235 m ten zuidoosten van de boorputten (nr. 4).
5. Diverse Collegezalen van de TU Delft (aangeduid in groen) gelegen op circa 106 m (nr. 5), 125 m (nr. 6) en 145 m (nr. 7).
6. Diverse andere gebouwen van de TU Delft die mogelijk de kwalificatie kwetsbaar kunnen hebben (aangeduid in blauw), afhankelijk van de specifieke gebruiksfunctie op 94 m (nr. 7), 93 m (nr. 8) en 70 m (nr. 9).

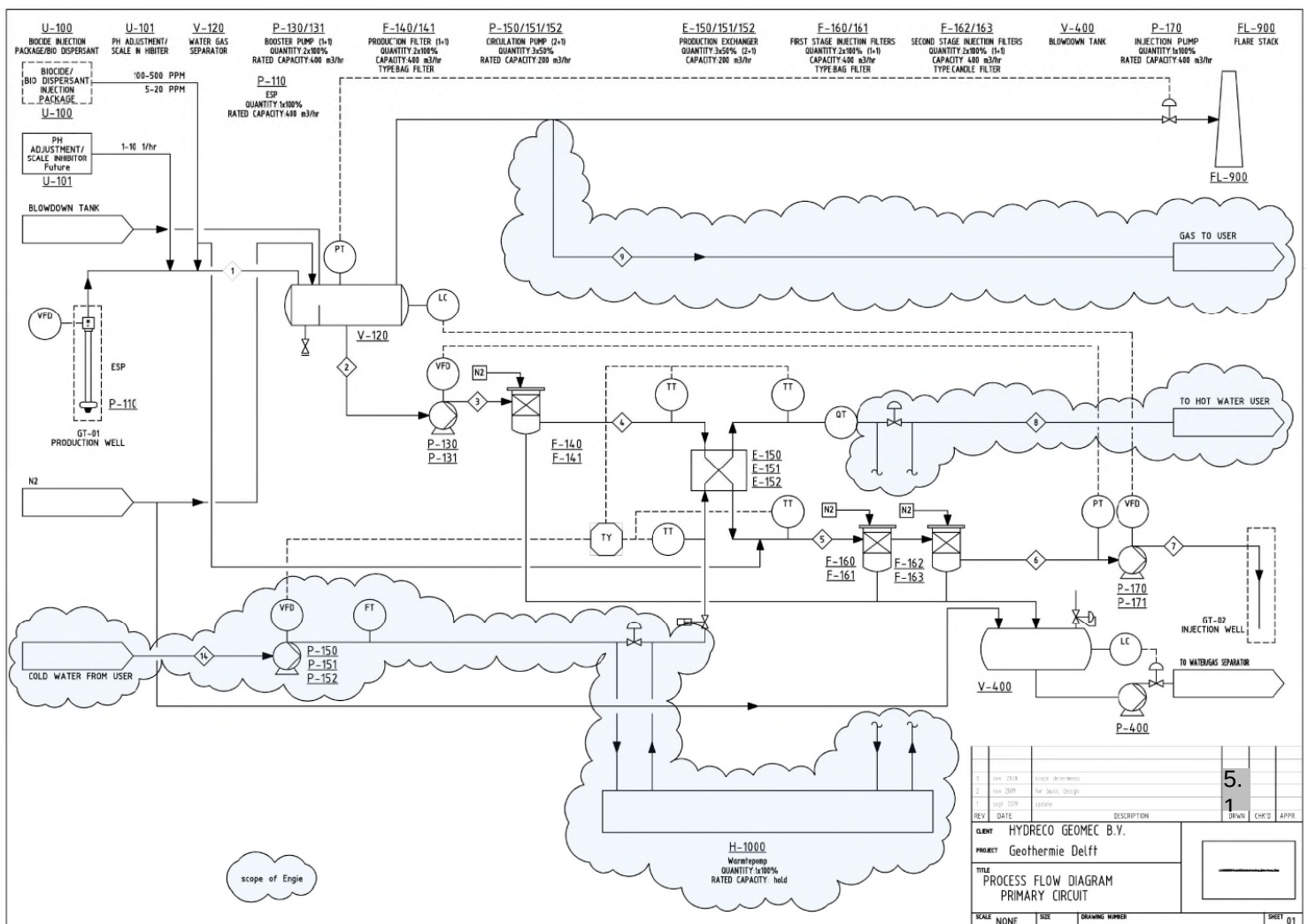
In de onderstaande Figuur 3.1 is de omgeving van de voorgenomen boorlocatie (start pijlen) weergegeven.



Figuur 3.1: Omgeving van de aardwarmteproductielocatie (bron: Globespotter, centrum pijlen: boorlocatie).

3.2 Procesbeschrijving

De PFD (Process Flow Diagram) van de aardwarmteproductie is weergegeven in figuur 3.2. Er wordt warm water uit diepe aardlagen opgepompt vanuit een put. In het water zit brandbaar gas opgelost dat voornamelijk bestaat uit methaan. Dit gas wordt in een gas/waterscheider van het water gescheiden. Daarna wordt het gas via een gasdroger gedroogd. Daarna gaat via leidingwerk het gas naar een opwaarderingsinstallatie die ervoor zorgt dat het gas van aardgaskwaliteit is. Deze opwaarderingsunit is niet weergegeven in figuur 3.2, maar separaat in figuur 3.3. Daarna loopt het leidingwerk naar een poortwachter. Vanaf de poortwachter wordt het gas op het lokale aardgasnet geïnjecteerd. Mocht er om wat voor redenen ook storingen of onderhoud zijn, dan is er een gasfakkelinstallatie dat het gas kan affakelen.



Figuur 3.2: Process Flow Diagram (PFD) van de aardwarmteproductielocatie
Opmerking: de in "wolken" getekende processen behoren niet tot de aardwarmte-inrichting

Het gedeelte van het proces waar brandbaar gas in vrije vorm voorkomt³, bestaat uit de volgende processtappen:

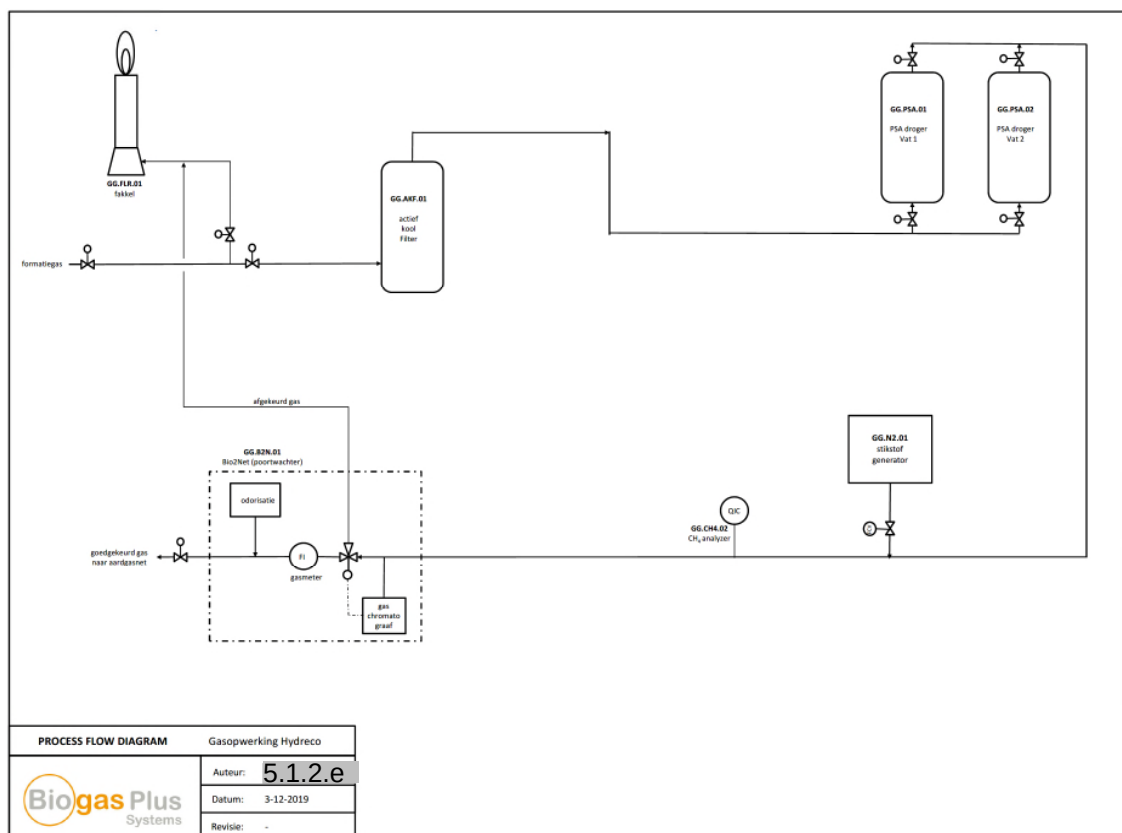
1. Gaswaterscheider
 - a. De gaswaterscheider bestaat uit een horizontale tank waarin het gas zich aan de bovenkant verzamelt.
 - b. Inhoud tank: 80 m³, 83 °C, 50% water en 50% gas: druk 10 bar(g), 16 bar(g) drukontlasting/ontwerpdruk.
 - c. Aan de bovenzijde zit een gas-aflaat, vanwaar het gas naar een gasdroger wordt geleid.
 - d. Staat in de buitenlucht.
 - e. Debiet bedraagt 360 m³ methaan per uur.
 - f. De gaswaterscheider is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de gaswaterscheider zelf voordat een Loss of Containment (LoC) kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de gaswaterscheider (ook na onderhoud) te voorkomen.
2. Gasdroger
 - a. Deze ontvochtigt het gas op basis van koeling.
 - b. De installatie staat in een container waarin natuurlijke ventilatie plaatsvindt.
 - c. 2 vaten aanwezig. Als de ene functioneert, regenereert de andere.
 - d. Druk 10 bar(g), 16 bar(g) drukontlasting/ontwerpdruk.
 - e. Volume bedraagt 1 m³.
 - f. De gasdroger is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de gasdroger zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de gasdroger (ook na onderhoud) te voorkomen.
3. Actiefkoolfilter
 - a. Het actiefkoolfilter bestaat uit een vat van 5 m³.
 - b. De filter(separator) is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van het filter zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de filterseparator (ook na onderhoud) te voorkomen.
4. Stikstofgenerator
 - a. De stikstofgenerator genereert stikstof op locatie. Dit wordt aan het gas toegevoegd. Er is een opslagvat van 5 m³ aanwezig (en 42 bar(g) druk).
 - b. De stikstofgenerator is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de stikstofgenerator zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de stikstofgenerator (ook na onderhoud) te voorkomen.
5. Poortwachter
 - a. De druk voor de poortwachter bedraagt 10 bar(g). Na de poortwachter is de leiding behorend bij het aardgasnet.
6. Gasfakkel-installatie
 - a. In geval van falen van de ketel wordt het gas automatisch naar een gasfakkel-installatie geleid, zodat er geen accumulatie van gas kan plaatsvinden.
 - b. De gasfakkel-installatie staat buiten in de buitenlucht opgesteld.

³ De put is niet in deze QRA beschouwd, omdat de risico's van de put verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de gaswaterscheider en de andere gasvoerende installatie-onderdelen. De put bevat formatiewater met daarin het opgeloste methaan, in plaats van vrij brandbaar gas. De hoeveelheid gas die kan vrijkomen bij het falen van de put is ten opzichte van de gasvoerende installatie-onderdelen verwaarloosbaar.

- c. Het leidingwerk naar de gasfakkel loopt uitpandig naar het dak van het gebouw waar de gasfakkelinstallatie staat.
- d. De fakkelhoogte is zodanig dat erbij affakkelen geen letale stralingsniveau op grondniveau optreedt.

7. Leidingwerk

- a. De druk wordt bij de ontgasser naar de fakkelinstallatie gereduceerd tot <0,5 bar(g). Deze leiding heeft een diameter van 3" en is ongeveer 80 meter lang. Tussen de ontgasser en het gebouw loopt het leidingwerk via de leidingbrug. Na de leidingbrug loopt het leidingwerk uitpandig naar de fakkelinstallatie.
- b. Het leidingwerk tussen de opwerkingsinstallatie en de poortwachter loopt via een leidingbrug. Het leidingwerk heeft een diameter van 3" en een druk van 10 bar.



Figuur 3.3: PFD van de opwaarderingsunit

Samentelling gas

Het gas dat in de verschillende vaten zit, bestaat voornamelijk uit methaan (CH₄). Er is geen sprake van relevante hoeveelheden H₂S (<2 ppm in het grondwater). Uitzondering is het vat van de stikstofgenerator met stikstof, want daarin zit stikstof.

Het gas dat in het leidingwerk zit bestaat uit methaan (55 vol%) en stikstof (45 vol%), behalve de leiding naar de gasfakkel (deze bestaat uit 100% methaan).

4 Kwantitatieve risicoanalyse

Voor deze kwantitatieve risicoanalyse is gebruik gemaakt van de Handleiding Risicoberekeningen Bevi versie 4.3 van 1 januari 2021. Voor het samenstellen van de scenario's die kunnen worden gemodelleerd zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Subselectie;
2. Ongevalscenario's.

4.1 Subselectie

De eerste stap van de risicoanalyse is de uitvoering van de subselectie. Hiermee wordt bepaald welke stoffen, installaties en/of activiteiten bepalend zijn voor het risicobeeld. Deze subselectie wordt doorlopen in twee stappen. Als eerste wordt er een screening gemaakt naar de stoffen-activiteiten die altijd in de QRA meegenomen moeten worden. Daarna wordt er gekeken naar de overige activiteiten en bijbehorende gevaarlijke stoffen. Op basis van de gevaaraspecten van de stoffen worden de relevante stoffen en activiteiten geselecteerd op basis van aanwijsetallen en selectiegetallen.

4.1.1 Selectie van de relevante stoffen van de vergunde situatie

In de HRB is aangegeven welke H-zinnen aan een stof moeten zijn toegekend, wil deze stof relevant zijn voor een QRA:

- Toxisch: H330, H331;
- Ontvlambaar: H220, H221, H222, H224, H225, H226.

Op basis van de procesbeschrijving in het vorige hoofdstuk is onderstaande tabel 4.1 samengesteld, bestaande uit stoffen die in principe relevant zijn voor de QRA.

Tabel 4.1: Relevante stoffen voor de QRA

Stof	H-zinnen Giftig	H-zinnen Brandbaar	Conclusie
Methaan	-	H220	Brandbaar
Stikstof (N ₂)	-	-	Niet giftig en niet brandbaar

Opgemerkt wordt dat ondanks dat stikstof (N₂) niet gekenmerkt wordt als brandbaar of giftig, de stof wel verder is beschouwd. De HRB geeft aan dat de subselectie alleen toepasbaar is voor giftige stoffen, ontvlambare gevaarlijke stoffen en ontplofbare stoffen. Voor deze stoffen zijn grenswaarden opgenomen. Voor de aanwijzing van andere stoffen, zoals de gekoelde opslag van (zeer) grote hoeveelheden stikstof, zuurstof of kooldioxide, is de subselectie niet geschikt. Wanneer deze stoffen aanwezig zijn dienen over de beschouwing ervan met het bevoegd gezag afspraken te worden gemaakt. Op basis hiervan kan bijvoorbeeld besloten worden dat een opslag met een grote hoeveelheid stikstof wordt meegenomen in de QRA. In deze QRA wordt stikstof (N₂) verder meegenomen omdat het in relatief grote hoeveelheden voorkomt.

In deze QRA worden de insluitsystemen met methaan, en stikstof (N₂) daarom verder geanalyseerd.

4.1.2 Subselectie van activiteiten

De subselectie is niet geschikt voor alle typen insluitsystemen binnen een inrichting. De volgende activiteiten moeten buiten de subselectie worden gehouden:

Stap 1: Subselectie: activiteiten die altijd opgenomen moeten worden in QRA, indien aanwezig:

1. RISICO'S VAN REACTIEPRODUCTEN IN RUN-AWAY REACTIES

De vorming van ongewenste reactieproducten in run-away reacties is niet aan de orde. Run-away reacties zijn in dit verband reacties waarbij een positieve terugkoppeling plaatsvindt, waardoor de reactie steeds sneller gaat en onbeheersbaar kan worden. De HRB noemt met name ongecontroleerde reacties tussen verschillende stoffen, polymerisatie en (explosieve) ontleding. In extreme gevallen kan dit leiden tot het met geweld falen van de opslag voorziening.

De HRB geeft aan dat run-away reacties niet behoeven te worden opgenomen in de QRA wanneer voldaan is aan ten minste één van de volgende voorwaarden:

- a. Eventuele effecten van een run-away reactie leiden niet tot letale effecten buiten de inrichtingsgrens;
- b. Er zijn run-away reacties bekend maar het bedrijf heeft voldoende procedurele en technische maatregelen genomen om het ontstaan van run-away reacties te voorkomen. Dit betekent onder andere het gebruik van bekende technieken als HAZOP en het toepassen van goede procedures en of beveiligingen met voldoende betrouwbaarheid.

Er zijn in de te realiseren insluitsystemen geen reacties bekend die tot een run-away kunnen leiden en daarom is dit scenario niet aan de orde.

2. OPSLAGEN VAN GEVAARLIJKE STOFFEN DIE VALLEN ONDER DE RICHTLIJN PGS 15

De drempelwaarde voor een QRA is 10 ton gevaarlijke stoffen per opslag. Er zijn geen PGS15-opslagvoorzieningen waar meer dan 10 ton aan gevaarlijke stoffen worden opgeslagen. Dit scenario is dus niet aan de orde.

3. BULKVERLADING

Bulkverlading (en de bijbehorende transporteenheden) zijn geselecteerd voor de QRA, tenzij op basis van effectberekeningen kan worden aangetoond dat er geen effecten buiten de inrichtingsgrens te verwachten zijn. Er vindt geen bulkverlading plaats en dit scenario is dus niet aan de orde.

Stap 2: Subselectie van overige activiteiten

Onder deze noemer vallen in dit geval de insluitsystemen met methaan en stikstof (N₂). Deze insluitsystemen worden in deze QRA nader beschouwd.

Uitzondering hierop is de gasfakkel-installatie. Deze fakkel komt op het dak te staan van de WKC (hoogte WKC 10 m + hoogte fakkel circa 4 m; emissiehoogte derhalve 14 m). De fakkelhoogte is zodanig dat erbij affakkelen geen letale stralingsbelasting op grondniveau optreedt. Het leidingwerk naar de fakkel toe wordt wel in de QRA verder behandeld.

4.1.3 Subselectie van ongevalscenario's

Er kan aan de hand van selectiegetallen en aanwijsgetallen bepaald worden welke insluitsystemen wel en welke niet worden geselecteerd voor modelering in de QRA. Er is in dit geval voor gekozen om alle methaan- en stikstof (N₂) houdende insluitsystemen in de modelering op te nemen.

De inrichting valt niet onder Gastransportinrichtingen als bedoeld in artikel 1b, onderdeel h, van de Revi en Mijnbouwwerken als bedoeld in artikel 1b, onderdeel i, van de Revi. Een gastransportinrichting heeft als bepalend kenmerk dat bij een LOC de nalevering bijna onbeperkt is. Voor een normale inrichting met een omgevingsvergunning geldt dit over het algemeen niet en ook voor deze inrichting is dit niet van toepassing. Dus zowel formeel als wat betreft gedachtegoed valt deze inrichting niet onder gastransportinrichtingen. Er is daarom uitgegaan van de scenario's zoals beschreven voor BRZO-bedrijven.

4.1.4 Ongevalscenario's

De scenario's worden opgesplitst in de volgende onderdelen:

1. Gaswaterscheider;
2. Gasdroger;
3. Actief koolfilter;
4. Stikstofgenerator;
5. Leidingwerk.

4.1.5 Gaswaterscheider

De gaswaterscheider bestaat uit een horizontale tank waarin het gas zich aan de bovenkant verzamelt. Aan de bovenzijde zit een gas-aflaat, vanwaar het gas naar een gasdroger wordt geleid. De totale inhoud van de tank bedraagt 80 m³. Omdat de tank gevuld is met 50% water en 50% gas wordt het gemodelleerd als een tank van 40 m³ gas. Deze tank wordt beschouwd als procesvat⁴, zoals gedefinieerd in de HRB. De scenario's ervan staan in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Scenario's behorende bij de gaswaterscheider

Scenario	Frequentie [1/jaar]
Gaswaterscheider - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6}
Gaswaterscheider - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6}
Gaswaterscheider - Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4}

Aanvullende gegevens van de scenario's:

- Gassamenstelling: methaan;
- Temperatuur gas: 83 °C;
- Druk gas: 10 Bar; 16 bar drukontlasting/ontwerpdruk;
- Hoogte: 1 m;
- Inhoud: 40 m³;
- De gaswaterscheider is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de gaswaterscheider zelf voordat een Loss of Containment (LoC) kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de gaswaterscheider (ook na onderhoud) te voorkomen. Er wordt daarom van uitgegaan dat bij instantaan vrijkomen en bij in 10 minuten vrijkomen er geen toestroming uit andere onderdelen plaatsvindt;
- Voor het lekscenario is verondersteld dat de lekkage resulteert in een uitstroming van gas. Het uitstroomdebiet is constant en gelijk aan het initiële uitstroomdebiet.

⁴ Aan de ene kant vindt er niet echt een proces of reactie plaats in het vat. Aan de andere kant is het ook geen opslagtank onder druk, omdat er geen opslag plaatsvindt. Er is daarom conservatief gekozen voor de scenario's met de hoogste ongevalfrequenties en dat is het geval van procesvat (en dus geen opslagvat onder druk).

4.1.6 Gasdroger

Er zijn twee gasdrogertanks. Deze worden parallel bedreven. Als de ene functioneert, regenereert de andere. Effectief is er slechts één in bedrijf. Deze worden beschouwd als procesvat onder druk, zoals gedefinieerd in de HRB. De scenario's ervan staan in Tabel 4.3.

Tabel 4.3: Scenario's behorende bij de gasdroger tanks onder druk

Scenario	Frequentie [1/jaar]
Gasdroger tank - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6}
Gasdroger tank - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-6}
Gasdroger tank - Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4}

Aanvullende gegevens van de scenario's:

- Gassamenstelling: methaan;
- Temperatuur gas: 40 °C;
- Druk gas: 10 Bar. 16 bar drukontlasting/ontwerpdruk;
- Hoogte: 1 m;
- Inhoud: 1 m³;
- De gasdroger is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de gasdroger zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de gasdroger (ook na onderhoud) te voorkomen. Er wordt daarom van uitgegaan dat bij instantaan vrijkomen en bij in 10 minuten vrijkomen er geen toestroming uit andere onderdelen plaatsvindt;
- Voor het lekscenario is verondersteld dat de lekkage resulteert in een uitstroming van gas. Het uitstroombdebit is constant en gelijk aan het initiële uitstroombdebit.

4.1.7 Actiefkoolfilter

Er is een actiefkoolfilter aanwezig. Dit wordt beschouwd als procesvat/reactorvat, zoals gedefinieerd in de HRB. De scenario's ervan staan in Tabel 4.4.

Tabel 4.4: Scenario's behorende bij het actiefkoolfilter

Scenario	Frequentie [1/jaar]
Filter - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-6}
Filter - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 minuten in een continue en constante stroom	5×10^{-6}
Filter - Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-4}

Aanvullende gegevens van de scenario's:

- Gassamenstelling: 100% methaan;
- Temperatuur gas: 40 °C;
- Druk gas: 10 bar. 16 bar drukontlasting/ontwerpdruk;
- Diameter: 2 m;
- Hoogte: 3 m;
- Inhoud: 5 m³;

- De filter(separator) is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van het filter zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de filterseparator (ook na onderhoud) te voorkomen. Er wordt daarom van uitgegaan dat bij instantaan vrijkomen en bij in 10 minuten vrijkomen er geen toestroming uit andere onderdelen plaatsvindt;
- Voor het lekscenario is verondersteld dat de lekkage resulteert in een uitstroming van gas. Het uitstroomdebiet is constant en gelijk aan het initiële uitstroomdebiet.

4.1.8 Stikstofgenerator

De stikstofgenerator genereert stikstof op locatie. Dit wordt aan het gas toegevoegd. Er is een opslagvat van 5 m³ aanwezig. Deze tank wordt beschouwd als opslagtank onder druk, zoals gedefinieerd in de HRB. De scenario's ervan staan in Tabel 4.5.

Tabel 4.5: Scenario's behorende bij de stikstofgenerator onder druk

Scenario	Frequentie [1/jaar]
Stikstofgenerator - Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud	5×10^{-7}
Stikstofgenerator - Vrijkomen van de gehele inhoud in 10 min. in een continue en constante stroom	5×10^{-7}
Stikstofgenerator - Continu vrijkomen uit een gat met een effectieve diameter van 10 mm	1×10^{-5}

Aanvullende gegevens van de scenario's:

- Gassamenstelling: stikstof;
- Temperatuur gas: -85 °C;
- Druk gas: 42 Bar. 50 bar drukontlasting/ontwerpdruk;
- Hoogte: 1 m;
- Inhoud: 5 m³;
- De stikstofgenerator is intrinsiek veilig ontworpen, dat wil zeggen dat een blokkade leidt tot falen van de stikstofgenerator zelf voordat een LoC kan optreden. Daarnaast zijn er maatregelen genomen en geborgd om een LoC bij ingebruikname van de stikstofgenerator (ook na onderhoud) te voorkomen. Er wordt daarom van uitgegaan dat bij instantaan vrijkomen en bij in 10 minuten vrijkomen er geen toestroming uit andere onderdelen plaatsvindt;
Voor het lekscenario is verondersteld dat de lekkage resulteert in een uitstroming van gas. Het uitstroomdebiet is constant en gelijk aan het initiële uitstroomdebiet.

4.1.9 Leidingwerk

Er lopen via een leidingbrug twee bovengrondse leidingen:

1. **Leiding naar de fakkelinstallatie** - De druk wordt bij de ontgasser naar de fakkelinstallatie gereduceerd tot <0,5 bar. Deze leiding heeft een diameter van 3" en is ongeveer 80 meter lang. Tussen de ontgasser en het gebouw loopt het leidingwerk via de leidingbrug. Na de leidingbrug loopt het leidingwerk uitpandig naar de fakkelinstallatie.
2. **Leiding naar de poortwachter** - Het leidingwerk tussen de gasdroger en de poortwachter loopt via een leidingbrug. Het leidingwerk heeft een diameter van 3" en een druk van 10 bar.

De scenario's staan in Tabel 4.6.

Tabel 4.6: Scenario's behorende bij leiding bovengronds (76 mm diameter)

Scenario: gasbuisleiding (bovengronds)	Frequentie [1/meter.jaar]
Breuk van de leiding 10 bar	$3,0 \times 10^{-7}$
Lek 10% van de diameter van de leiding (max 50 mm) 10 bar	$2,0 \times 10^{-6}$
Breuk van de leiding 0,5 bar	$3,0 \times 10^{-7}$
Lek 10% van de diameter van de leiding (max 50 mm) 0,5 bar	$2,0 \times 10^{-6}$

Aanvullende gegevens van de scenario's:

- Gassamenstelling leiding 10 bar: 55 vol% methaan, 45 vol% stikstof;
- Gassamenstelling leiding 0,5 bar: 100% methaan;
- Temperatuur gas: 10 °C;
- Druk gas: 10 bar en 0,5 bar;
- Diameter: 3" (76 mm);
- Leidingbrug: 3 meter hoogte.

4.2 Risicoberekeningen

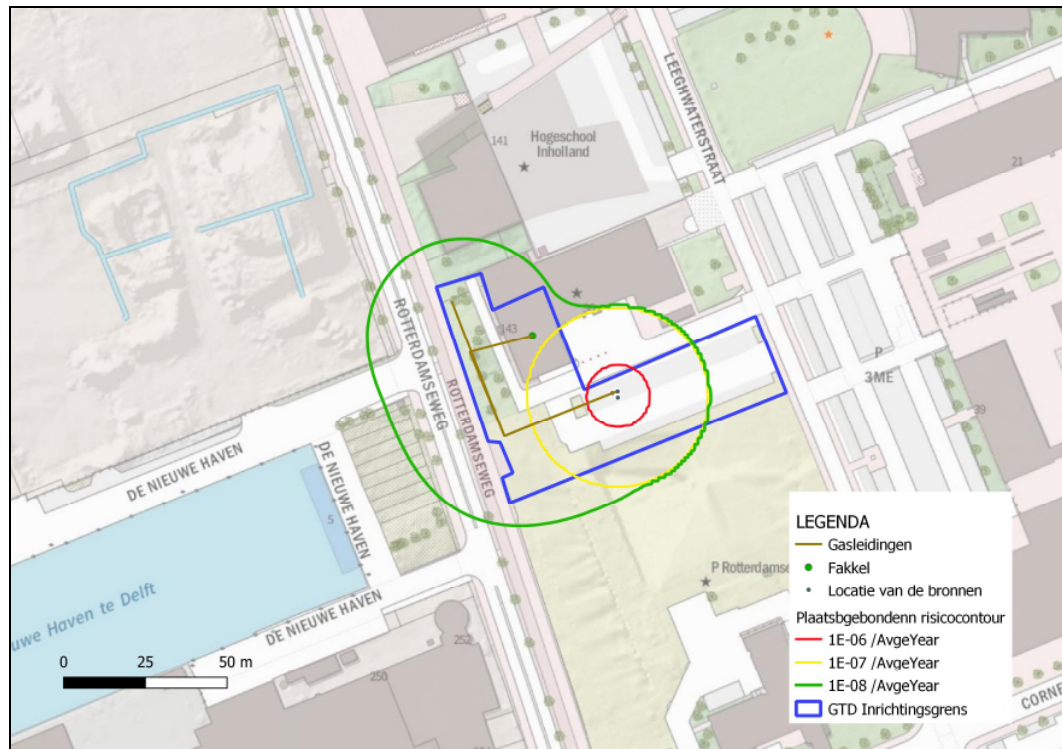
4.2.1 Overige uitgangspunten

Overige punten waarvan is uitgegaan:

- Voor de dispersieberekeningen is gebruikgemaakt van het in de HRB aanbevolen hulpmiddel, de 'ruwheidskaart', die door het Ministerie van IenW beschikbaar is gesteld; Daarin wordt voor de coördinaten 85.000, 446.000 een ruwheidslengte van 1,577 meter gehanteerd. Deze 1,577 meter is in de QRA gebruikt;
- Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Ypenburg;
- Het groepsrisico wordt berekend op basis van de aanwezigen binnen het invloedsgebied. Hiervoor is gebruik gemaakt van de BAG populatie service (<https://populatieservice.demis.nl/#/>). Het populatiebestand is van de datum 07 2021;
- De aanwezigheid van personen en ontstekingsbronnen in de omgeving van de inrichting is van belang voor de berekening van het groepsrisico;
- De fakkel is als ontstekingsbron toegevoegd. Deze is toegevoegd conform de waarde uit de HRB. Aangenomen is dat er altijd een waakvlam aanwezig is;
- De risicoberekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het rekenprogramma SAFETI-NL versie 8. Het rekenprogramma SAFETI-NL is verplicht gesteld voor risicoberekeningen ten behoeve van de Nederlandse overheid;
- Voor de probitrelatie van de verschillende stoffen zijn de standaardwaarde van SAFETI-NL gebruikt zoals deze door het RIVM worden aangeleverd.

4.2.2 Plaatsgebonden risico

Het berekende plaatsgebonden risico is gegeven in figuur 4.1.



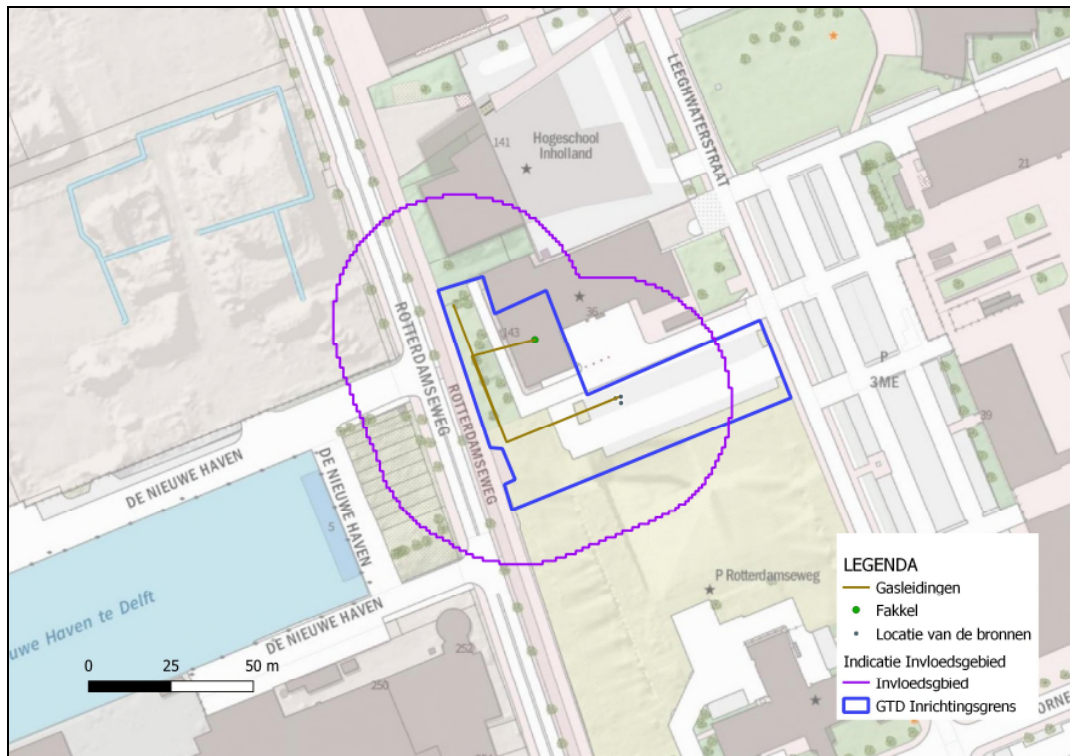
Figuur 4.1 Plaatsgebonden risico voor de gebruiksfase GTD.

Toetsing 10^{-6} /jaar contour aan objecten aanwezig binnen deze contour

Er is een 10^{-6} /jaar contour aanwezig. Deze valt over de inrichtingsgrens heen maar ligt niet op of over (beperkt) kwetsbare objecten. Dat betekent dat voldaan wordt aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico.

4.2.3 Maximale-effectafstand

De maximale-effectafstand geeft de afstand weer waar de overlijdenskans is gedaald tot 1%. Deze afstand is door SAFETI-NL berekend en bedraagt 38 m bij weerconditie D5 voor het scenario Breuk van de leiding 10 bar. De 1% letaliteit behoort bij het type effect/scenario fakkelflam. Voor een overzicht van de effectafstanden zie bijlage 1.



Figuur 4.2 *Indicatie van het invloedsgebied (paarse lijn).*

4.2.4 Groepsrisico

Voor de berekening van het groepsrisico moet het aantal aanwezigen in het invloedsgebied worden bepaald. Volgens het bestemmingsplan (2 stuks) zijn in het invloedsgebied de volgende bestemming(en) mogelijk:

- Maatschappelijk (WKC-gebouw, braakliggend terrein, parkeerplaatsen) (bestemmingsplan TU midden Noord, onherroepelijk 2013-04-25);
- Bedrijventerrein (aan de overkant van de Rotterdamseweg) (bestemmingsplan Schieovers Noord, onherroepelijk 2013-03-28).

Formeel kunnen op basis van een bestemming 'Maatschappelijk' objecten worden gerealiseerd die een kwalificatie kwetsbaar hebben. Denk aan onderwijsgebouwen/collegezalen of grote kantoren. In dit geval zoeken we aansluiting met de daadwerkelijk situatie. Gezien de huidige situatie (WKC-gebouw, braakliggend terrein en parkeerplaatsen) en de in aanbouw zijnde parkeergarage, beschouwen we de ruimtelijke situatie inclusief aanwezigheid van de parkeergarage.

Volgens opgave van de TU Delft zullen er 670 parkeerplaatsen worden gerealiseerd in deze parkeergarage. De vraag is hoeveel mensen op enig moment aanwezig kunnen zijn in deze parkeergarage.

We gebruiken hiervoor de volgende aannames om een gemiddeld aantal mensen aanwezig in de parkeergarage te berekenen:

- Aantal personen in een auto: 1,5 (aanname);
- Tijdsduur aanwezig in de parkeergarage: 2 x 7,5 minuut = 15 minuten per auto (aanname);
- Bezettingsgraad: 90% (aanname);
- Verdeling aanwezigheid: homogeen over de dag (aanname).

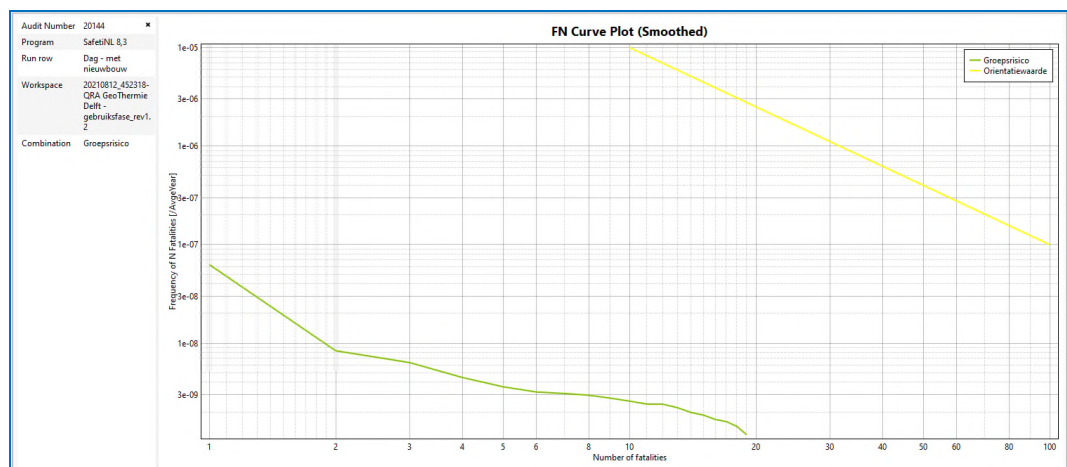
Dit leidt tot een gemiddelde aanwezigheid van 9,4 persoon in de parkeergarage.
Op piekmomenten nemen we aan dat dit met een factor 2 tot 4 kan toenemen: maximaal kunnen dat op enig moment worden aangetroffen in de parkeergarage $4 \times 9,4 = 37,7$ personen.
Dit is lager dan 50 personen (drempelwaarde voor kwetsbaar object) en bovendien een piekmoment (niet langdurig). We concluderen daarom dat een parkeergarage zoals voorzien is op het terrein van de TU Delft niet als een kwetsbaar object hoeft te worden beschouwd. Wel is deze parkeergarage dan een beperkt kwetsbaar object.

Het invloedsgebied omvat dus de volgende objecten met de bestemming Maatschappelijk:

- WKC-gebouw: we veronderstellen 5 personen aanwezig, 100% van de tijd zowel dag als nacht.
- De parkeergarage is gemodelleerd als een bevolkingsvlak met 37,7 personen aanwezig in de dag en 9,4 personen in de nacht. Dit leidt tot een worst-case schatting van het groepsrisico.
- Een (klein) deel van Hogeschool inHolland bevindt zich binnen het invloedsgebied. Conform PGS1 deel 6 hebben is voor het gehele bevolkingsvlak de volgende gehanteerd: aantal personen 1000 (opgevat als grote school), aanwezigheid in de dag 79%, in de nacht 15%.
- Bedrijventerrein nr. 1: Braakliggend terrein: Bestemming bedrijventerrein. Overdag 40 personen per hectare en in de nacht 8 personen per hectare.
- Bedrijventerrein nr 2: bestemming bedrijventerrein. Overdag 40 personen per hectare en in de nacht 8 personen per hectare.

Resultaat groepsrisico berekening:

Het berekende groepsrisico is gegeven in figuur 4.3.



Figuur 4.3 Het berekende groepsrisico.

Er wordt een groepsrisico berekend dat onder de oriëntatiewaarde ligt. Voor zover deze berekening gebruikt wordt voor een ruimtelijke procedure kan gesteld worden dat de verantwoordingsplicht groepsrisico van toepassing is. Het groepsrisico wordt voor 99% bepaald door het scenario breuk van de 10 bar leiding.

Ontwikkelingen

Tegelijkertijd met het ontwikkelen van plannen voor geothermie, is de gemeente Delft betrokken bij de ontwikkeling van het gebied ten westen en noordwesten van het WKC gebouw. Deze plannen hebben de naam: Nieuwe Haven Delft. Een klein deel van deze plannen valt binnen het invloedsgebied van het Geothermie project. In de bijlage 2 is inzage gegeven in het groepsrisico dat ontstaat wanneer deze plannen worden meegenomen in de berekening. Deze plannen zijn niet in bovenstaande berekeningen opgenomen omdat deze plannen nog geen bestemmingsplan status hebben.

5 Conclusies

GeoThermie Delft B.V. (consortium van EBN, TU Delft, Shell en Hydreco GeoMec) heeft het voornemen om op het campusterrein van de TU Delft naast de warmtekrachtcentrale (WKC) en deels ook in een daarvoor afgescheiden deel van deze WKC een productielocatie in te richten om aardwarmte te winnen. Uit één geboorde put zal aardwarmte gewonnen worden voor levering aan een nieuw te bouwen warmtepompcentrale. Deze warmte zal worden geleverd aan gebouwen en studentenwoningen op de TUD campus en woningcorporaties in de wijken Voorhof en Buitenhof in Delft. De andere geboorde put zal gebruikt worden om het afgekoelde water weer in de ondergrond te brengen.

In het op te pompen water is ook een hoeveelheid formatiegas aanwezig. Dit formatiegas zal na droging en opwerking tot aardgaskwaliteit op de locatie, worden toegevoegd aan (geïnjecteerd op) het aardgasnet.

In het kader van de ruimtelijke procedure (bestemmingsplan) en ook voor de aanvraag omgevingsvergunning is het wenselijk om inzicht te hebben in de eventuele risico's ten aanzien van externe veiligheid. Daarom is de voorliggende kwantitatieve risicoanalyse (QRA) uitgevoerd. Met een dergelijke analyse (QRA) wordt inzicht verschaft in de risico's van het uitvoeren van beoogde aardwarmteproductie. Deze risico's worden aangeduid als externe veiligheidsrisico's. De berekende risicocontour wordt vervolgens getoetst aan de normstelling zoals die in Nederland voor externe veiligheid van toepassing is.

Toetsing 10^{-6} /jaar contour aan objecten aanwezig binnen deze contour

Er is een 10^{-6} /jaar contour aanwezig. Deze valt over de inrichtingsgrens maar ligt niet op of over kwetsbare objecten of beperkt kwetsbare objecten. Dat betekent dat voldaan wordt aan de normstelling voor het plaatsgebonden risico.

Resultaat groepsrisico berekening

Er is een groepsrisico berekend dat onder de oriëntatiewaarde ligt. Voor zover deze berekening gebruikt wordt in een ruimtelijke procedure is de verantwoordingsplicht groepsrisico van toepassing.

In bijlage 2 is uitgewerkt welk groepsrisico ontstaat wanneer de plannen Nieuwe Haven Delft worden meegenomen in de berekening. Het groepsrisico blijft ook hier onder de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico is niet erg gevoelig voor mensen aanwezig in het plan Nieuwe Haven Delft, omdat dit de rand van het invloedsgebied betreft.

Opmerking

De toepassing van een actief inblok-mechanisme voor de verschillende insluitsystemen is een belangrijk uitgangspunt. Hierdoor wordt uitstroming van de gehele installatie voorkomen bij het falen van één onderdeel. De opdrachtgever heeft bevestigd dat dit op deze wijze wordt gerealiseerd. Als dit niet zo zou worden gerealiseerd, dan zou er nalevering kunnen plaatsvinden en daardoor zullen de effecten groter zijn (met naar verwachting met name een groter groepsrisico).

Bijlage 1: SMEZ

Bijlage 1: SMEZ

SMEZ: "Summary maximum effect zones"

Dit betreft de maximale effectafstanden per scenario en per weertype.

LFL = "lower flammable limit" (effectafstand brandbare wolk).
1% let = maximale-effectafstand met een overlijdenskans van 1%.
kW/m² = betreft intensiteit hittestraling bij ontbranding.
bar = waarde van de (over)druk(golf).

QRA aardwarmteproductie

Aardwarmte project "GeoThermie Delft" (GTD)

projectnummer 0452318.100

22 september 2021 revisie 01

Hydreco GeoMEC B.V.



Equipment Item	Equipment Type	Inventory [kg]	Location X [m]	Location Y [m]	Event frequency [1/Average year]	Hole Size / Pipe Diameter [m]	Weather	Discharge mass [kg]	Discharge rate [kg/s]	Release duration [s]	Largest Distance to 1% lethality [m]	Probability of direct ignition [fraction]	Largest distance to LFL [m]	Largest Distance 1% lethality [m]	Corresponding event (1% lethality)	Largest distance to 35 kW/m2 [m]	Largest distance to 10 kW/m2 [m]	Largest distance to 3 kW/m2 [m]	Largest Distance to 0.3 bar [m]	Largest Distance to 0.1 bar [m]
Filter	Pressure vessel	38	85.097	446175	5E-06	D 5		38,40				0,02	5,4	11,3	INIBO	22,7	43,2	77,7		
Filter	Pressure vessel	38	85.097	446175	5E-06	D 5		0,064002		600		0,02			3,4	CNIHJO		3,4	3,7	
Filter	Pressure vessel	38	85.097	446175	1E-04	0,01 D 5		0,132098		291		0,02			4,9	CNIHJO	4,0	4,9	5,3	
Droger	Pressure vessel	7	85.098	446175	5E-06	D 5		6,89				0,02			5,5	INIBO	12,3	23,3	42,0	
Droger	Pressure vessel	7	85.098	446175	5E-06	D 5		0,011486		600		0,02			1,5	CNIHJO		1,5	1,6	
Droger	Pressure vessel	7	85.098	446175	1E-04	0,01 D 5		0,124905		55		0,02			4,7	CNIHJO	4,0	4,7	5,1	
Gaswaterscheider	Pressure vessel	241	85.098	446173	5E-06	D 5		241				0,02	10,4	28,2	INIBO	44,0	83,4	149,3	27,5	59,2
Gaswaterscheider	Pressure vessel	241	85.098	446173	5E-06	D 5		0,401141		600		0,02			8,1	CNIHJO	7,3	8,1	9,0	
Gaswaterscheider	Pressure vessel	241	85.098	446173	1E-04	0,01 D 5		0,116316		1.800		0,02			4,5	CNIHJO	3,9	4,5	4,8	
Stikstofgenerator	Pressure vessel	1.776	85.097	446174	5E-07	D 5		1,776			-									
Stikstofgenerator	Pressure vessel	1.776	85.097	446174	5E-07	D 5		2,959969		600		1,7								
Stikstofgenerator	Pressure vessel	1.776	85.097	446174	1E-05	0,01 D 5		1,156555		1.536		1,3								
Pressure vessel	Pressure vessel	384	85.093	446173	3,03E-06	0,0762 D 5		7,148009		54		0,02	13,6	37,2	CNIHJO	28,9	37,1	47,3		
Pressure vessel	Pressure vessel	384	85.093	446173	2,02E-05	0,00762 D 5		0,076702		1.800		0,02								
Leidingwerk 0,5 bar	Pressure vessel	52	85.093	446173	2,81E-06	0,0762 D 5		0,778482		67		0,02								
Leidingwerk 0,5 bar	Pressure vessel	52	85.093	446173	1,87E-05	0,00762 D 5		0,007962		1.800		0,02								

Bijlage 2: Groepsrisico Nieuwe Haven Delft

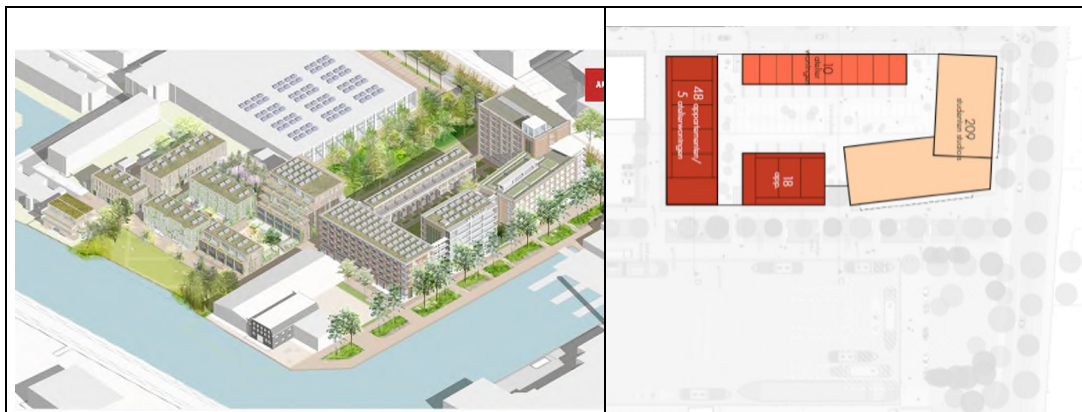
Bijlage 2: Groepsrisico Nieuwe Haven Delft

Inleiding

GeoThermie Delft B.V. (GTD) heeft het voornemen om op het campusterrein van de TU Delft (TUD) naast de warmtekrachtcentrale (WKC) en deels in een daarvoor afgescheiden deel van deze WKC een productielocatie in te richten om aardwarmte te winnen. Voor de vergunning ervan is een kwantitatieve risicoberekening (QRA) uitgevoerd. Onderdeel van die QRA is een groepsrisicoberekening. Die groepsrisicoberekening is gebaseerd op de huidige aanwezigheidsgegevens, c.q. bestemde situatie. Omdat er in de omgeving ook woningbouwontwikkeling aan de Nieuwe Haven wordt voorzien, heeft het bevoegd gezag gevraagd om een aanvullende groepsrisicoberekening. Deze bijlage voorziet hierin.

Woningbouwontwikkeling aan de Nieuwe Haven

De woningbouwontwikkeling aan de Nieuwe Haven bestaat uit 343 woningen (studentenwoningen, eengezinswoningen, appartementen en specials (grote appartementen) en een villa) en een botenhuis voor roeivereniging Laga. Een overzicht staat in onderstaande figuren.



Figuur B2.1: overzicht van het plan Nieuwe Haven Delft.

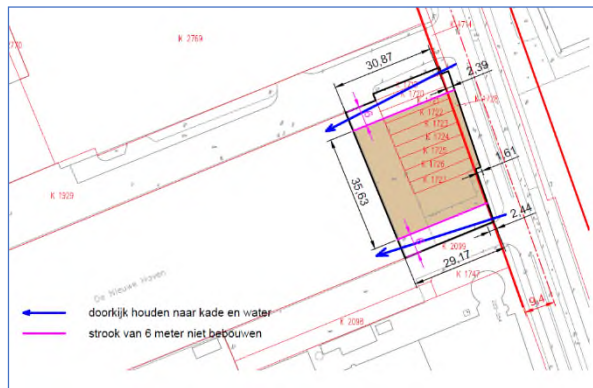
Niet al deze ontwikkelingen vallen binnen het invloedsgebied van het geothermieproject. Binnen het invloedsgebied valt het complex met 209 studenten studio's en het Clubgebouw van roeivereniging Laga. Binnen het complex met 209 studenten studio's komt ook een nader te programmeren bedrijvigheid in de plinten.

Studenten Studio's: uitgangspunt is 1,2 personen per studio en 50% aanwezigheid overdag en 100% aanwezigheid in de nacht. Dat is 125,4 personen overdag en 250,8 in de nacht.

Bedrijvigheid: Vooralsnog wordt uitgegaan van 780 m² aan bedrijvigheid en van 1 persoon per 30 m². Dit zijn 26 personen die voor 100% overdag en voor 0% in de nacht aanwezig zijn.

In totaal zijn er dan in dit complex 151,4 personen overdag aanwezig en 250,8 in de nacht.

Clubhuis roeivereniging Laga: Het botenhuis zal worden gebruikt door de vereniging Laga. Laga wil groeien naar 1.000 leden.



Figuur B2.2: overzicht van het plan Nieuwe Haven Delft: roeiclub en clubgebouw.

Er zijn gemiddeld 11 personen fulltime aanwezig:

- Twee á drie profcoaches zullen fulltime aan het werk zijn
- 8 á 9 bestuursleden die fulltime aanwezig zijn

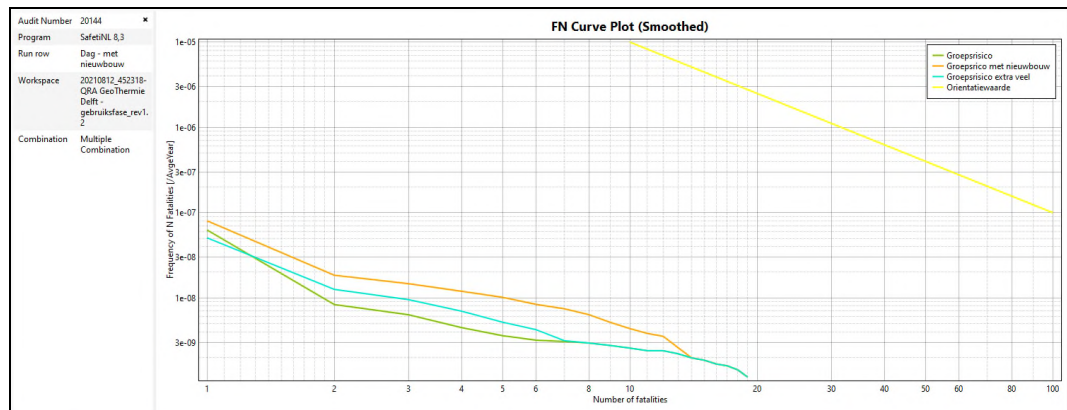
Er zijn ook personen aanwezig op meer onregelmatige momenten:

- Laga heeft zo'n 400 competitieroeiers, 150 wedstrijdroeiers, 150 ringvaartroeiers en 60 lenteroeiers. De 400 competitieroeiers trainen gemiddeld zo'n 3x per week in de boot op Laga. Het roeien gebeurt op het moment alleen tussen zonsopkomst en zonsondergang. Laga's 150 wedstrijdroeiers trainen gemiddeld zo'n 1x per dag in de boot. In het weekend kan dit echter vaak oplopen tot wel 2x in de boot. De ringvaartroeiers trainen zo'n 2x per week. Lenteroeiers roeien alleen in de lente/zomer en roeien zo'n 3x per week.
- Laga biedt de mogelijkheid aan voor scholen om mee te doen aan schoolroeien. Dit vindt momenteel 2x per week in september/oktober en in de lentemaanden plaats
- De 400 competitieroeiers doen gemiddeld 2 indoortrainingen per week; de wedstrijdroeiers gemiddeld 5 indoortrainingen. De tijden hiervan zijn vaak later in de middag, of in de avond. Echter zal er overdag ook volop gebruikt van gemaakt worden. In de winter wordt er meer indoor getraind. In de zomer vinden indoortrainingen ook wel buiten plaats. Dit vindt plaats op het dakterras.
- Er zijn activiteiten die zorgen dat personen aanwezig zijn zoals de kantine, de eettafel, de borrel en speciale activiteiten. Dit vindt voornamelijk aan het einde van de middag en in de avonden plaats.

In totaal wordt ervan uitgegaan dat gemiddeld 40 roeiers continu over de gehele dag aanwezig zijn. Er wordt daarom van uitgegaan dat er in totaal gemiddeld 51 personen overdag aanwezig en 40 personen in de nacht zijn.

Aangezien er veel variatie zal bestaan in het aantal mensen dat zich ter plaatse van het clubhuis van de roeiclub zal bevinden, is tevens een berekening gedaan om de gevoeligheid van het groepsrisico te beoordelen: hiervoor is het aantal personen in de roeiclub met een factor 4 verhoogd (dus 204 in dag gemiddeld aanwezig en 160 in de nacht gemiddeld aanwezig).

Deze gegevens zijn gebruikt voor de groepsrisicoberekening. De resultaten ervan staan in onderstaande figuur.



Figuur B2.3: Groepsrisico curve van de drie situaties:

Nr 1: groepsrisico zoals in dit rapport berekend (groen);

Nr 2: groepsrisico met tevens bevolking als gevolg van het plan Nieuwe Haven Delft (blauw);

Nr 3: groepsrisico met tevens extra veel bevolking (roeiclub Laga) van het plan Nieuwe Haven Delft (oranje).

Alle berekende groepsrisico's zijn bescheiden: ze zijn alle lager dan de oriëntatie waarde. Het groepsrisico is niet erg gevoelig voor extra mensen in het gebouw van de roeiclub.

Conclusie

Het invloedsgebied van het geothermie project raakt net een tweetal gebouwen aan de Nieuwe Haven. In deze gebouwen zullen aanzienlijke hoeveelheden mensen aanwezig zijn. Het berekende groepsrisico blijft beneden de oriëntatie waarde. Het groepsrisico is niet erg gevoelig voor de mensen aanwezig in gebouwen van het plan Nieuwe Haven Delft, omdat dit de rand van het invloedsgebied betreft.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 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 bijna 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

E. info@anteagroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2021

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.