



QRA geothermische boringen

'Side track' boringen Aardwarmte Vierpolders

projectnummer 0469996.100
definitief revisie 01
18 mei 2021

QRA geothermische boringen

'Side track' boringen Aardwarmte Vierpolders

projectnummer 0469996.100

definitief revisie 01
18 mei 2021

Opdrachtgever

Hydreco GeoMEC B.V.
Minervum 7181
4817 ZN Breda



Gecontroleerd:



datum
18 mei 2021

beschrijving
definitief

vrijgave
[Redacted]

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 van Geothermische booractiviteiten	4
2.6	Normstelling	6
2.7	Berekeningswijze	7
3	Boringen Moersaatsenweg 3 Vierpolders	8
3.1	Omgeving	8
3.2	Procesbeschrijving	8
3.3	Voorkomende gevaarlijke stoffen	9
4	Kwantitatieve risicoanalyse	10
4.1	Scenario's	10
4.2	Risicoberekeningen	12
4.2.1	Plaatsgebonden risico	12
4.2.2	Invloedsgebied	13
4.2.3	Groepsrisico	14
5	Conclusie	16

Bijlage 1 Aandachtsgebieden

1 Inleiding

Aardwarmte Vierpolders Holding BV, een vennootschap van het collectief van tuinbouwbedrijven in Vierpolders en omgeving, beschikt over een inrichting ten behoeve van het winnen van aardwarmte aan de Moersaatsenweg 3 te Vierpolders in de gemeente Brielle. De inrichting heeft de naam 'Aardwarmte Vierpolders'. In onderstaande figuur is de ligging van de inrichting in haar omgeving weergegeven.



Figuur 1.1: Ligging van Aardwarmte Vierpolders in haar omgeving (bron: gisconnect.anteagroup.nl)

Geomec-4P Realisatie & Exploitatie B.V. te Breda is vergunninghouder van de Wabo omgevingsvergunning voor de activiteiten "bouwen" en "oprichten van een inrichting ingevolge de Wabo voor de inrichting Geomec-4P aardwarmte winning en distributie". Deze omgevingsvergunning is verleend, gedateerd 6 maart 2013 met kenmerk DGETM-EM/13035715. Geomec-4P Realisatie & Exploitatie B.V. is voornemens twee 'side track' boringen uit te voeren. Doel is het verhogen van de waterproductie naar 350 m³/uur. De eerste boring vindt plaats in de productieput en de tweede in de injectieput. Conform het Besluit van 6 maart 2017, houdende wijziging van het Besluit omgevingsrecht, het Besluit milieueffectrapportage en het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (vergunning aanleg boorgat) dient een omgevingsvergunning aangevraagd te worden voor de twee 'side track' boringen

Hydreco Geomec B.V. is naast Geomec-4P Realisatie & Exploitatie B.V. mede houder van de aardwarmte winningsvergunning en heeft de rol van operator, technisch projectmanagement en beheerder en is daarmee verantwoordelijk voor de veilige en gezonde uitvoering van de werkzaamheden op locatie.

Bij deze 'side track' boringen wordt in de genoemde bestaande putten geboord en wordt vanaf een bepaalde diepte schuin weg geboord vanuit het bestaande boorgat en wordt een nieuw boortraject gekozen.

Ook deze boringen zullen uiteindelijk aankomen in hetzelfde acquifer op een diepte van ruim 3 km, waar heet water zal worden gewonnen met de productieput en teruggevoerd met de injectieput.

De boringen zullen door diverse aardlagen gaan. Hoewel het niet de bedoeling is om aardgas in hoge druk aan te treffen in enige aardlaag (en op basis van de booranalyses van de in eerste instantie geboorde productieput en injectieput is het ook zeer onwaarschijnlijk dat aardgas onder hoge druk zal worden aangetroffen), kan het niet worden uitgesloten. Dit betekent dat expliciet rekening wordt gehouden met een situatie waarin aardgas onder hoge druk wordt aangetroffen.

Met betrekking tot een booractiviteit verlangt de Mijnbouwwet dat de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar en het bijbehorende groepsrisico ter toetsing wordt voorgelegd aan het bevoegd gezag. Deze informatie is tevens gewenst voor de aanmeldingsnotitie voor de m.e.r.-beoordeling.

De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} per jaar wordt berekend door de uitvoering van een kwantitatieve risicoanalyse (QRA). Zoals hierboven reeds benoemd, worden deze 'side track' boringen als boringen naar aardgas beschouwd. Dit betekent dat ook voor het uitvoeren van deze geothermische boringen een QRA dient te worden opgesteld.

Met een dergelijke analyse (QRA) wordt inzicht verschaft in de risico's voor de omgeving tijdens het uitvoeren van de boringen. 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.

Leeswijzer

Deze rapportage betreft een verslag van de risicoanalyse. Hoofdstuk 2 beschrijft 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.

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 hoogtekartaal 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 daadwerkelijke 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 van Geothermische booractiviteiten

Zoals in de inleiding reeds genoemd, wordt een geothermische boring opgevat als een boring naar aardgas. Voor deze activiteit is een rekenmethodiek beschikbaar en een toetsingskader. De vraag is echter of juridisch gezien een geothermische boring gelijkgesteld kan worden aan een boring naar aardgas.

Belangrijke begrippen in deze zijn:

- Het Bevi;
- Een mijnbouwinstallatie;
- Een gevaarlijke stof.

Het Bevi (Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen)

Wanneer het Bevi/Revi¹ 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 niet van toepassing is, is er geen rekenmethodiek voorgeschreven. De QRA heeft in dat geval geen juridische status. Het is dus belangrijk te onderzoeken of een QRA uitgevoerd voor een geothermische boring een juridische status heeft en juridische gevolgen kan hebben.

Het Bevi/Revi geeft aan dat ze mede van toepassing is op een mijnbouwwerk (als bedoeld in artikel 1, onderdeel n, van de Mijnbouwwet), bestemd voor de winning, opslag, bewerking of het gereedmaken voor transport van gevaarlijke stoffen.

De vraag is dus: is een boring naar geothermische warmte een mijnbouwwerk zoals bedoeld in de Mijnbouwwet en is de boring bestemd voor de winning, opslag, bewerking of het gereedmaken voor transport van gevaarlijke stoffen.

Mijnbouwwerk

Artikel 1 lid b onder i van de Revi (Regeling externe veiligheid inrichtingen) waarin de inrichtingen staan opgesomd die onder het Bevi vallen, luidt:

- i. inrichtingen die een mijnbouwwerk zijn als bedoeld in artikel 1, onderdeel n, van de Mijnbouwwet, bestemd voor de winning, opslag, bewerking of het gereedmaken voor transport van gevaarlijke stoffen, met uitzondering van:

1° mijnbouwinstallaties als bedoeld in artikel 1, onderdeel o, van de Mijnbouwwet, en

2° inrichtingen als bedoeld in artikel 2, eerste lid, onderdeel a, van het besluit.

¹. 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 (tijdelijke) inrichting zoals onderhavige situatie aan de orde is, is het Bevi het aangewezen besluit om aan te toetsen.

Artikel 1, onderdeel n van de Mijnbouwwet omvat de volgende inrichtingen:

- | |
|--|
| <p>n. mijnbouwwerk: een werk dat behoort tot een bij algemene maatregel van bestuur aangewezen categorie van werken:</p> <p>1°. ten behoeve van het opsporen of het winnen van delfstoffen of aardwarmte;</p> <p>2°. ten behoeve van het opslaan van stoffen;</p> <p>3°. die samenhangen met de in de onderdelen 1° en 2° bedoelde werken;</p> |
|--|

Uit bovenstaande kan het volgende worden geconcludeerd:

- Een boring naar aardwarmte kan worden aangemerkt als een mijnbouwwerk.
- De vraag is echter of er wordt geboord naar een gevaarlijke stof.

Een gevaarlijk stof

Het begrip gevaarlijke stof wordt gedefinieerd in artikel 1, eerste lid, onderdeel g, van het Bevi als:

- (a) een stof of preparaat dat bij of krachtens het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten is ingedeeld in een categorie als bedoeld in artikel 9.2.3.1, tweede lid, van de Wet milieubeheer, of
- (b) een gevaarlijke stof als bedoeld in artikel 1, eerste lid, van de Wet vervoer gevaarlijke stoffen.

Deze omschrijving omvat meer dan alleen delfstoffen, die langs natuurlijke weg ontstane concentraties of afzettingen in de ondergrond aanwezig zijn. Onder de inrichtingen, bedoeld in artikel 1, onderdeel i, vallen ook mijnbouwwerken voor opslag van stikstof en kooldioxide. Doordat wordt aangesloten bij de begripsomschrijving van gevaarlijke stoffen uit het Bevi wordt een aantal typen inrichtingen **niet** onder de werking van het Bevi gebracht. Dit zijn bijvoorbeeld inrichtingen voor het winnen van aardwarmte of zout, aangezien dat geen gevaarlijke stoffen zijn. In de praktijk bestaat de mogelijkheid dat bij het winnen van aardwarmte aardgas of aardolie meekomt. Wanneer voornamelijk aardgas of aardolie gewonnen wordt en gesproken kan worden van een inrichting bestemd voor het winnen van aardolie of aardgas, is sprake van een inrichting waarop het Bevi wel van toepassing is.

Uit bovenstaande concluderen we dat een geothermische boring geen boring is naar een gevaarlijke stof.

Samengevat

Voorgaande drie punten samengevat komen we tot de volgende conclusie:

- Het Bevi/Revi is van toepassing op een mijnbouwwerk dat gericht is op een gevaarlijke stof;
- Een geothermische boring is een mijnbouwwerk;
- Een geothermische boring is niet gericht op een gevaarlijke stof.

De conclusie is dat het Bevi/Revi niet van toepassing is.

Ondanks dat het Bevi niet van toepassing is, kan het bevoegd gezag vragen om een QRA, indien zij vermoedt of kan vermoeden dat met de beschouwde activiteit risico's voor de omgeving gemoeid zijn. Doordat tijdens het uitvoeren van een boring naar aardwarmte mogelijk ook aardgas kan worden aangevoerd, is daarom een QRA (kwantitatieve risicoanalyse) uitgevoerd.

2.6 Normstelling

Hoewel hiervoor is aangegeven dat het Bevi 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 er die volgens het vigerende bestemmingsplan zouden mogen staan.

In Tabel 2.1 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

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
Kampeervacantie > 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 4.2 van 1 april 2020. In deze handleiding zijn specifieke scenario's opgenomen die betrekking hebben op mijnbouwactiviteiten. Echter, omdat de activiteit (proef)boren niet in deze Handleiding is opgenomen, is tevens gebruik gemaakt van de in 2010 uitgegeven Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid, Tijdelijke richtlijnen voor QRA berekeningen voor mijnbouwlocaties, Staatstoezicht op de Mijnen (SodM), versie 1.0 van 24 juni 2010. De effectmodellering en risicoberekeningen zijn uitgevoerd met het programma SAFETI-NL 8.3.

3 Boringen Moersaatsenweg 3 Vierpolders

3.1 Omgeving

De boorlocatie betreft een bestaande aardwarmtelocatie aan de Moersaatsenweg 3 te Vierpolders. Op deze locatie en in de omgeving van deze locatie is van toepassing het bestemmingsplan:

- Omgevingsplan Buitengebied Brielle onherroepelijk, vastgesteld 28-01-2020 (kenmerk: NL.IMRO.0501.OPgemBrielle-0130);
- GeoMEC-4p, onherroepelijk vastgesteld 3 -7-2012 (kenmerk: NL.IMRO.0501.geomec4p-0140);

Op de locatie van de boringen is van toepassing de bestemming: enkelbestemming glastuinbouw, functieaanduiding: specifieke vorm van bedrijf: aard-warmte.

Objecten in de omgeving

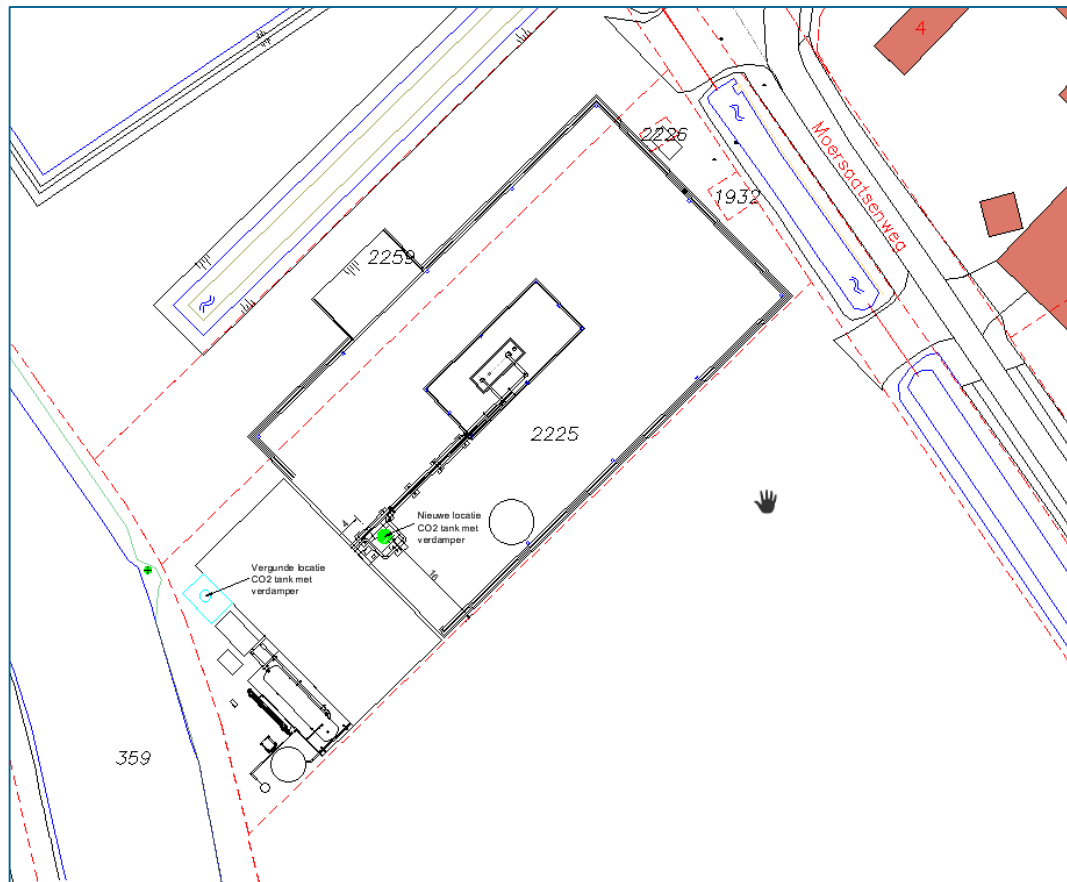
In de omgeving van de boorlocatie zijn de volgende bestemmingen aanwezig:

- Wonen;
- Glastuinbouw;
- Verkeer.

3.2 Procesbeschrijving

Ter plaatse van de boorkelder wordt een mobiele installatie geplaatst voor het wijzigen van het boorgat, waar vervolgens twee putten worden geboord: één voor de aanvoer van warm water (productieput) en één voor injectie van afgekoeld water in de formatie (injectieput). In de putkelder zijn twee lange stalen buizen (conductors) aanwezig van de reeds bestaande putten. Deze conductors dienen ter bescherming van onder meer het ondiepe grondwater en voor de stabiliteit van het boorgat. De feitelijke boring vindt binnen deze conductor plaats. Op het boorgat worden afsluiters geplaatst, die kunnen worden gesloten in geval van een ongewenste uitstroming (blow out preventer).

De booractiviteiten zullen naar verwachting in totaal circa twee maanden tijd in beslag nemen (één maand per put), waarvan het boren zelf per put circa 5 dagen. In figuur 3.1 is de inrichting van de locatie weergegeven.



Figuur 3.1: Inrichting locatie (locatie putten/boringen in rechthoek met aanvoer leiding)

3.3 Voorkomende gevaarlijke stoffen

Het aantal in de aardlagen voorkomende gevaarlijke stoffen is gelimiteerd. Het betreft mogelijk aardgas (voornamelijk bestaande uit methaan met mogelijk hogere alkanen zoals ethaan, propaan, butaan, etc. in geringe concentraties en kooldioxide en stikstof). Daarnaast zijn op de boorlocatie hulpstoffen aanwezig ten behoeve van de boring, waaronder diesel, smeerolie en boorvloeistof. De hulpstoffen hebben een vlampunt dat hoger is dan 60°C; ze zijn tevens niet toxisch. Daarmee zijn deze stoffen (behalve aardgas) niet relevant voor de QRA. Gezien de geologie is het niet waarschijnlijk dat er een hoog gehalte aan waterstofsulfide wordt aangetroffen in één of meer aardlagen. Dientengevolge zijn toxische scenario's als gevolg van waterstofsulfide niet gemodelleerd. De conclusie is dat er slechts één gevaarlijke stof relevant is: aardgas.

4 Kwantitatieve risicoanalyse

4.1 Scenario's

De *Interim Handleiding Risicoberekeningen Externe Veiligheid, Tijdelijke richtlijnen voor QRA berekeningen voor mijnbouwlocaties* geeft aan, dat voor de risicoanalyse de volgende scenario's moeten worden beschouwd:

1. Een blow out met een verticale uitstroming,
2. Een horizontaal gerichte lekkage en
3. Een verticaal gerichte lekkage.

Tabel 3 van de genoemde handleiding geeft hiervoor de bijbehorende frequenties per boring, die in tabel 4.1 zijn opgenomen.

Tabel 4.1: Ongevalscenario's tijdens boorwerkzaamheden gasputten

Scenario	Frequentie (per put)
Blow out*	$3,91 \times 10^{-4}$
Lekkage** (verticaal)	$1,43 \times 10^{-4}$
Lekkage** (horizontaal)	$5,93 \times 10^{-5}$

* Blow out: uitstroming uit een gat ter grootte van de diameter van de casing.

** Lekkage: uitstroming uit een gat ter grootte van 0,1*diameter van de casing.

Na afronding van de boorwerkzaamheden wordt de mobiele installatie verwijderd en de put, indien water van voldoende warmte wordt aangetroffen, gereedgemaakt voor winning van dit water.

Toelichting op de blow out

Het belangrijkste beschouwde scenario (blow out) betreft een worst case situatie waarbij tijdens het boren onverhoopt aardgas onder hoge druk wordt aangetroffen en de installatie en gebruikte materialen door niet nader gespecificeerde oorzaak, niet in staat zijn deze druk te weerstaan.

In geval van een blow out stroomt aardgas uit het boorgat met een debiet dat door een aantal parameters wordt bepaald:

- De druk en temperatuur in het aangeboorde gashoudende reservoir;
- De permeabiliteit van het gashoudende reservoir;
- De waterverzadiging van het gashoudende reservoir;
- De lengte van het boorgat in het gashoudende reservoir;
- De diameter van het boorgat in het gashoudende reservoir;
- De totale lengte van het boorgat;
- De diameter van het boorgat over de gehele lengte.

In feite spelen hier twee mechanismen waarbij de (in eerste instantie statische) reservoirdruk wordt verdeeld:

- Het gas ondervindt een weerstand tijdens het stromen in het reservoir. Het grootste deel van de (statische) druk wordt gebruikt om een gasstroom op gang te brengen en te houden in het reservoir. Dit leidt uiteindelijk tot een toestroming van aardgas uit het reservoir naar de boorschacht die in het reservoir steekt, en

- Het gas ondervindt een weerstand tijdens het stromen in de boorschacht naar boven. Een relatief klein deel van de (statische) druk wordt benut voor het voortstuwen van het gas in de boorschacht.

Het resultaat van beide processen is dat aan de putmond een hoeveelheid gas beschikbaar komt die met hoge snelheid verticaal gericht vrijkomt in de atmosfeer.

Bij ontsteking van deze hoeveelheid aardgas ontstaat een fakkel die de directe omgeving blootstelt aan een hoge warmtestralingsintensiteit. Het is deze warmtestraling die de letale effecten veroorzaakt.

De kans is aanwezig dat de vrijkomende hoeveelheid aardgas niet ontsteekt: er ontstaat dan een drijvende gaswolk op aanzienlijke hoogte, die of op een later tijdstip ontsteekt (wolkbrand) of in het geheel niet ontsteekt wanneer door dispersie (verdunding) de concentratie gas uiteindelijk onder de grens komt waarbij een gas-/luchtmengsel nog kan worden ontstoken.

De effecten (warmtestraling, wolkbrand, explosie overdruk) en de daarmee verbonden risico's voor de omgeving (plaatsgebonden risicocontouren en groepsrisico) als gevolg van het vrijkomen van gas (dat wel of niet ontsteekt), worden door de rekenprogrammatuur bepaald.

Scenario modellering van de boring

Gebruik is gemaakt van de uitgangspunten zoals die ook gebruikt zijn in de QRA die voor de boringen in 2015 zijn opgesteld.

Voor het blow out scenario is het *long pipeline point* model gebruikt in SAFETI-NL. Dit long pipeline model met de toevoeging point geeft de mogelijkheid om een scenario te definiëren waarbij de breuk op een specifiek punt van deze leiding is gepositioneerd.

Op basis hiervan zijn de volgende kenmerken van de leiding gebruikt:

- Stof: aardgas;
- Diepte 3.100 m along hole length (boorgat lengte van het langste boorgat);
- Leidingdiameter in onderste sectie $8 \frac{3}{8}$ inch; leiding diameter in de bovenste sectie $13 \frac{3}{8}$;
- Temperatuur: 80°C;
- Maximale uitstroom hoeveelheid 18,58 kg/s (absolute openflow) (door opdrachtgever berekend);
- Initiële druk: 246 bar.

In het long pipeline model point zijn de volgende waarden gebruikt:

- Als modelstof is gebruikt: 100% methaan; in werkelijkheid zal de concentratie methaan lager zijn dan 100%: 100% methaan als modelstof is dan ook een worst case uitgangspunt;
- Uitstroomrichting: verticaal;
- Hoogte waarop uitstroming plaatsvindt: 1 m (standaard uitstroomhoogte bij risicoberekeningen);
- Time varying release: rate between two times (0 s en 20 s);
- Gehele leiding lengte: 3.100 m overeenkomend met along hole length (boorgat lengte);
- Leidingdiameter (gebruikt is die van de onderste sectie): $8 \frac{3}{8}$ inch;
- Temperatuur: 76,85 °C (dit is de hoogst mogelijke temperatuur die het model accepteert);
- Pumped inflow: 18,58 kg/s (er wordt een evenwichtssituatie beschouwd waarbij de uitstroom aan de putmond gelijk is aan de toestrooming uit het reservoir naar de boorschacht. De hier genoemde pumped inflow (18,58 kg/s) is de toestrooming uit het reservoir naar de boorschacht;
- Maximale uitstroomhoeveelheid aan de putmond: 18,58 kg/s (blow out flow rate) (door opdrachtgever berekend);

- Druk aan het begin van de leiding: iteratief bepaald: 30,47 bar(g). Bij deze druk aan het begin van de leiding ontstaat er aan het eind van de leiding een uitstroom die gelijk wordt aan de eerder gespecificeerde 18,58 kg/s.

De lekscenario's zijn gemodelleerd door gebruik te maken van het scenario 'leak'. De volgende kenmerken van de leak (leiding) zijn gebruikt:

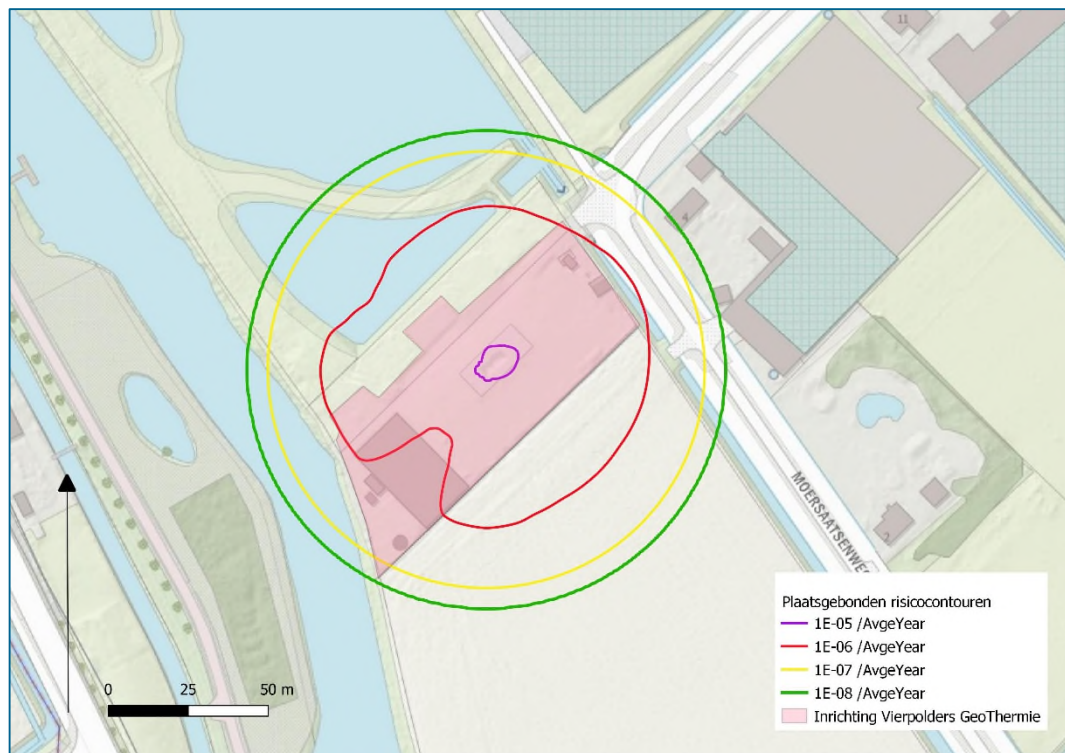
- Modelstof: 100% methaan (zie eerdere opmerking over methaan);
- Leidingdiameter aan de top: $13 \frac{3}{8}$ (339,725 mm), dus leak diameter is 33,9725 mm (10%);
- Temperatuur: 80°C;
- Druk afgerond: 246 bar;
- Uitstroomrichting: verticaal en horizontaal (betreft 2 scenario's);
- Hoogte waarop uitstroming plaats vindt: 1 m.

4.2 Risicoberekeningen

De risicoberekeningen voor de scenario's uit tabel 4.1 zijn uitgevoerd met SAFETI-NL, versie 8.3. Voor de verdeling van de windsnelheid en weersklasse zijn de gegevens van het meest nabijgelegen weerstation gehanteerd, te weten Hoek van Holland. Als ruwheidslengte voor de omgeving is de ruwheidslengte gekozen overeenkomend met kenmerken van de omgeving (zo hier een daar bomen, zo hier en daar grote obstakels): 0,25 m. Voor het overige zijn de standaardinstellingen van SAFETI-NL ongewijzigd gelaten.

4.2.1 Plaatsgebonden risico

Het berekende plaatsgebonden risico is gegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1: Plaatsgebonden risicocontouren voor de boring Geothermie Vierpolders

De plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar ligt deels buiten de inrichtingsgrens van de mijnbouwlocatie, in figuur 4.1 met rood aangeduid.

Toetsing 10^{-6} /jaar contour aan objecten aanwezig binnen deze contour (huidige situatie)

Buiten de eigen inrichtingsgrenzen maar binnen de 10^{-6} /jaar contour bevinden zich geen objecten anders dan een sloot, een vijver en landbouwgrond. Deze objecten zijn niet relevant voor toetsing aan de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour. Op basis van deze constatering kan worden geconcludeerd dat voor de huidige situatie voldaan is aan de norm- en richtwaarde van het Bevi.

Toetsing 10^{-6} /jaar contour aan objecten aanwezig binnen deze contour (toekomstige situatie)

Hoe de toekomstige situatie eruit kan komen te zien wordt bepaald door het bestemmingsplan. In de omgeving van de boorlocatie is van toepassing het bestemmingsplan Omgevingsplan Buitengebied Brielle vastgesteld op 28 januari 2020. Volgens dit bestemmingsplan zijn binnen de berekende 10^{-6} /jaar de volgende bestemmingen van toepassing:

- Glastuinbouwgebied-4P;
- Glastuinbouwgebied-overig.

Voor beide bestemmingen geldt dat glastuinbouwactiviteiten in bedrijfsmatige omvang kunnen worden gerealiseerd op deze bestemmingen. Dit betreft in principe beperkt kwetsbare objecten. Functies zoals wonen en wonen in bedrijfswoningen zijn op basis van het bestemmingsplan niet toegestaan binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risicocontour.

Op basis van het voorgaande kan worden geconcludeerd dat voldaan is aan de normwaarde van het Bevi (geen kwetsbare objecten mogelijk binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico contour). Er is niet voldaan aan de richtwaarde van het Bevi (geen beperkt kwetsbare objecten mogelijk binnen de 10^{-6} /jaar plaatsgebonden risico contour). Met de juiste onderbouwing kan dit worden toegestaan.

Samengevat

Voor de huidige situatie is voldaan aan het Bevi, voor de toekomstige situatie bestaat de kans dat aan de richtwaarde van het Bevi niet wordt voldaan. Met de juiste onderbouwing kan dit worden toegestaan².

4.2.2 Invloedsgebied

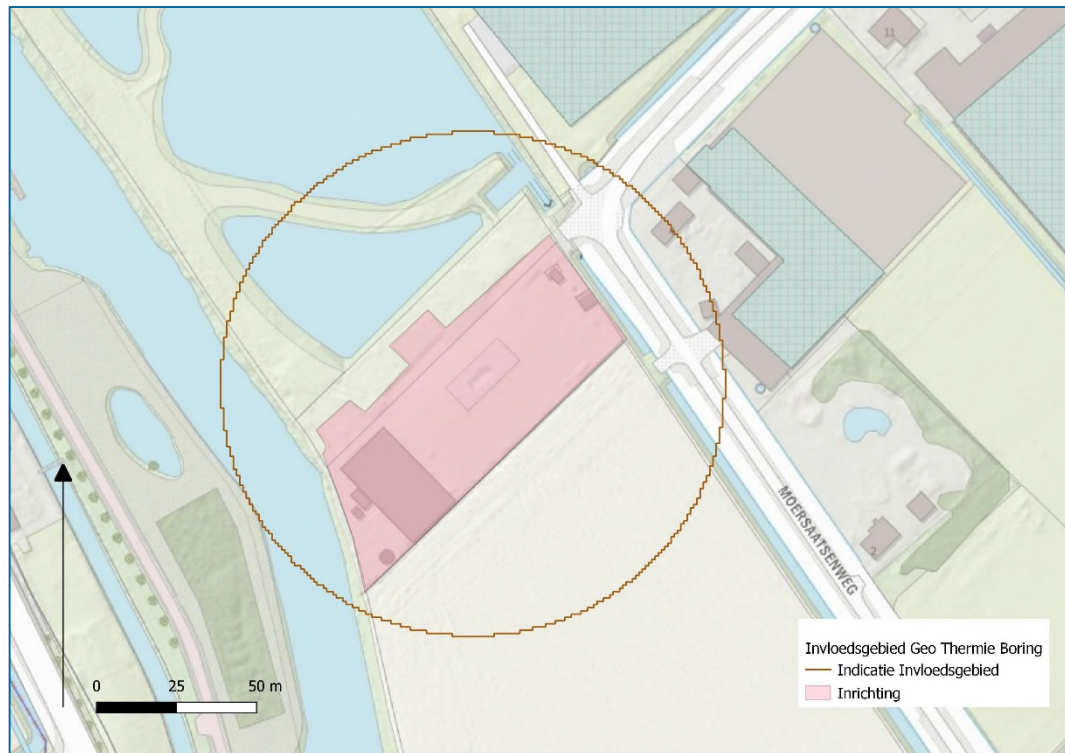
Het invloedsgebied wordt bepaald door de grootste afstand tot de 1% letaliteitsgrens van de weerklassen D5 of F1,5. Voor een worst case inschatting is voor deze situatie gekeken naar de grootste afstand van alle weerklassen. Het blijkt dat bij de weerklassen D9 de grootste afstanden voor de 1% letaliteitsafstand worden gevonden. Daarom zijn deze hier gepresenteerd.

Deze afstand is door SAFETI-NL berekend en bedraagt 77 m bij weersgesteldheid D9 voor het scenario leak horizontaal. Deze afstand is gebaseerd op de warmtestraling van een horizontaal brandende fakkel met een 1%-letaliteitscriterium van 10 kW/m^2 voor 20 seconden. Het blow out scenario heeft voor weersgesteldheid D9 een 1% letaliteitsafstand van 30 m. Deze is gebaseerd op een verticaal brandende fakkel met een 1% letaliteitscriterium van 10 kW/m^2 voor 20 s.

In bijlage 1 is een aanvullend overzicht gegeven van de berekende aandachtsgebieden.

In figuur 4.2 is het invloedsgebied op kaart weergegeven.

² We merken tevens op dat deze QRA booractiviteiten behandelt: dit betreft uit de aard van de zaak een tijdelijke activiteit (totaal circa 2 maanden). Zolang ten tijde van deze boringen geen glastuinbouw activiteiten binnen de berekende 10^{-6} /jaar contour zijn gerealiseerd is voldaan aan het Bevi (zowel normwaarde als de richtwaarde).



Figuur 4.2: Indicatie van het invloedsgebied voor de boring Geothermie Vierpolders

4.2.3 Groepsrisico

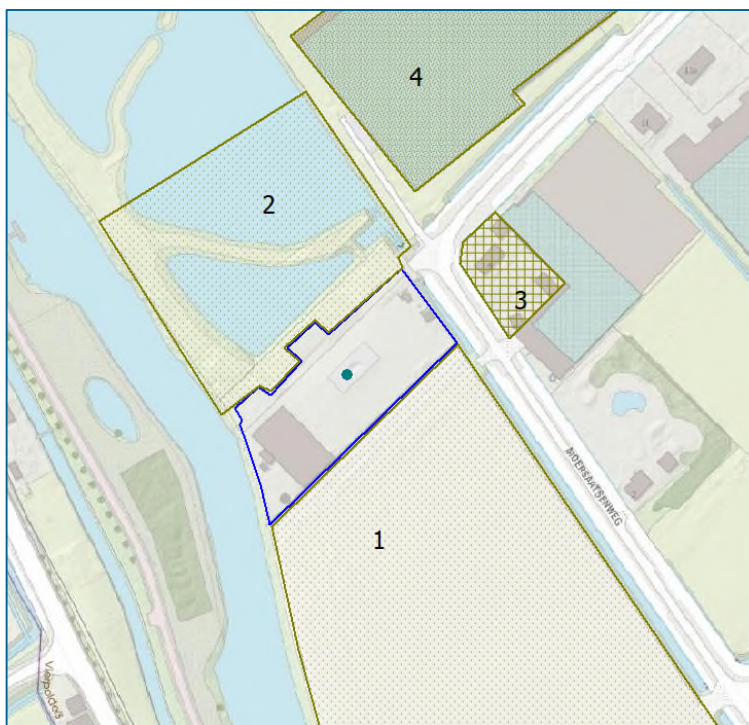
Voor de berekening van het groepsrisico moet het aantal aanwezigen in het invloedsgebied worden bepaald. Bevolking die behoort tot de Geothermie inrichting wordt niet opgenomen in de groepsrisico- berekening.

We gaan voor het bepalen van de aantallen mensen uit van de functies die in het bestemmingsplan zijn aangegeven. In dit geval:

- Glastuinbouwgebied;
- Specifieke vorm van wonen (wonen in bedrijfswoning).

De glastuinbouwgebieden worden gewaardeerd met 5 personen per hectare met een aanwezigheid van 100% in de dag en 20% in de nacht (overeenkomstig PGS 1 deel 6: bedrijven met een lage dichtheid). De specifieke vorm van wonen (wonen in bedrijfswoning) heeft het kental 2,4 personen per woning met een aanwezigheid van 50% in de dag en 100% in de nacht. De volgende bevolkingsvlakken zijn in het rekenmodel aangebracht:

1. Glastuinbouw gebied: 5 personen/ha, aanwezigheid 100% in de dag en 20% in de nacht; (opmerking: dit is een 'worst case' benadering; actueel geen glastuinbouw aanwezig)
2. Glastuinbouw gebied: 5 personen/ha, aanwezigheid 100% in de dag en 20% in de nacht; (opmerking: dit is een 'worst case' benadering; actueel geen glastuinbouw aanwezig)
3. Woning: 2,4 personen, aanwezigheid 50% in de dag en 100% in de nacht;
4. Glastuinbouw gebied: 5 personen/ha, aanwezigheid 100% in de dag en 20% in de nacht.



Figuur 4.3: Gebruikte bevolkingsvlakken

Uit de groepsrisicoberekening volgt dat er sprake is van minder dan 1 dodelijk slachtoffer. Aangezien een groepsrisico wettelijk is gedefinieerd vanaf 10 slachtoffers of meer, kan worden gesteld dat er geen groepsrisico aanwezig is.

5 Conclusie

Antea Group heeft in opdracht van Hydreco GeoMEC B.V. een risicoanalyse (QRA) uitgevoerd voor de 'side track' boring(en) naar aardwarmte op de mijnbouwlocatie aan de Moersaatsenweg 3 te Vierpolders.

Aangezien diverse aardlagen aangeboord moeten worden waarvan niet op voorhand met 100% zekerheid uitgesloten is dat er zich aardgas onder hoge druk in bevindt, is een QRA uitgevoerd zoals die ook uitgevoerd wordt voor boringen naar aardgas: er is een niet verwaarloosbare kans dat aardgas onder hoge druk wordt aangetroffen.

De op deze wijze uitgevoerde QRA heeft de volgende resultaten opgeleverd:

Plaatsgebonden risico contour

De risicoanalyse heeft aangetoond dat:

- Zich geen kwetsbare objecten bevinden binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar;
- Zich mogelijk wel beperkt kwetsbare objecten binnen de plaatsgebonden risicocontour van 10^{-6} /jaar kunnen bevinden op basis van wat het bestemmingsplan toestaat; actueel zijn er binnen deze contour geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig.

Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarde voor beperkt kwetsbare objecten uit het Bevi. Op basis van wat het bestemmingsplan toestaat (glastuinbouw in de directe omgeving) wordt niet voldaan aan de richtwaarde uit het Bevi. Als er echter geen nieuwe glastuinbouw is gerealiseerd bij het uitvoeren van de boringen wordt er wel voldaan aan de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten.

Groepsrisico

- Er is geen sprake van een groepsrisico, omdat er minder dan 10 slachtoffers worden berekend in de groepsrisicoberekening.

De activiteit kan worden vergund op basis van de navolgende overwegingen:

- Zoals genoemd, is het Bevi formeel niet van toepassing.
- Zou het Bevi van toepassing zijn, dan is deze activiteit vergunbaar: er wordt voldaan aan de grenswaarden, zoals in het Bevi opgenomen. Van de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten mag gemotiveerd worden afgeweken.
- De motivatie voor het afwijken kan zijn:
 - o er is geen sprake van groepsrisico.
 - o de activiteit is tijdelijk (totaal circa 2 maanden).
 - o in het gebied binnen de 10^{-6} contour zijn tijdens de boringen geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig (geen nieuwe glastuinbouw gerealiseerd die in het bestemmingsplan wel is toegestaan).

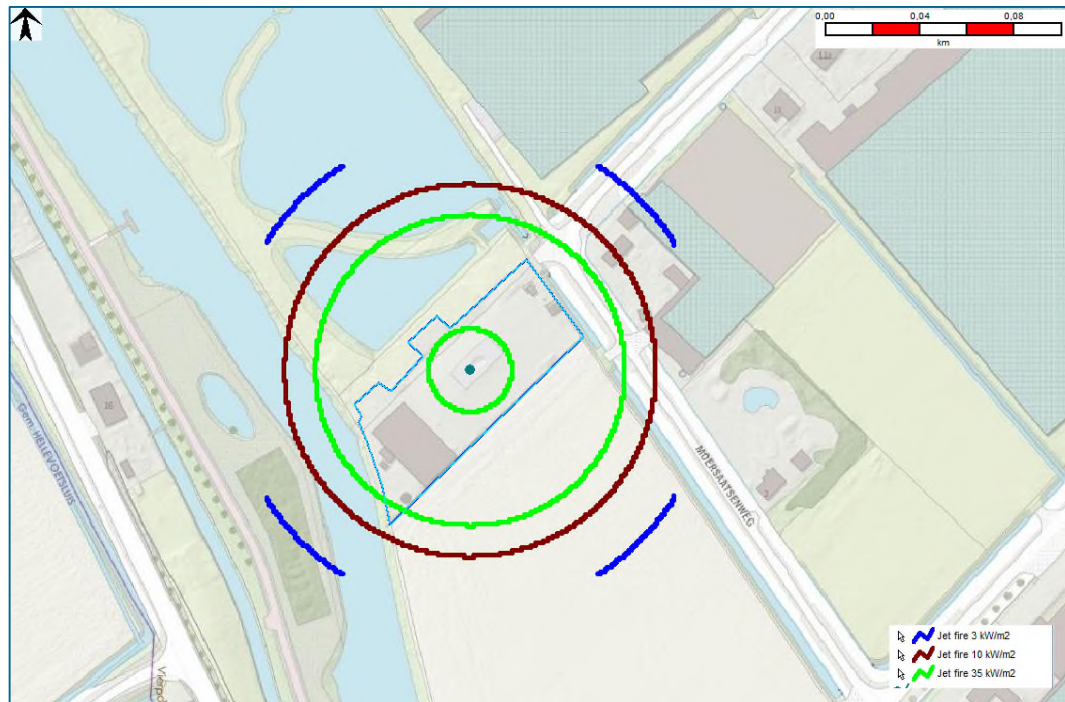
Antea Group,
Mei 2021

Bijlage 1 Aandachtsgebieden

Bijlage 1 Aandachtsgebieden

Met de introductie van SAFETI-NL 8.3 is nu functionaliteit in de software aangebracht om aandachtsgebieden te berekenen. In dit geval gaat het om de volgende aandachtsgebieden:

Jet fire: 3, 10 en 35 kW/m².



Aandachtsgebieden jet fire stralingscontouren

Aandachtsgebieden voor overdruk zijn op basis van de uitgevoerde SAFETI-NL-berekening niet aanwezig.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

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.nl@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.