

**Bijlage bij Nota zienswijzen BP Geothermie
Rotterdamseweg Delft**

Beantwoording van technische vragen door GTD

Rubriek	Vragensteller	Vragen	Heeft betrekking op de volgende procedure
Aardbevingsrisico	Belangenvereniging TU Noord	Éen van de grootste mogelijke risico's die wij zien zijn onder andere de risico's op aardbevingen gedurende de operationele fase.	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
Aardbevingsrisico	Belangenvereniging TU Noord	De risicoanalyse (QRA) die gedaan is gaat alleen in op de mogelijkheid van een fataal ongeluk ten gevolge van een procesverstoring. Wij missen informatie over de kans op kleine aardbevingen.	Instemmingsbesluit winningsplan EZK

Affakkelen

Belangenvereniging TU Noord

Wij zien flaring als een noodzakelijk kwaad dat eigenlijk niet in een dichtbevolkte omgeving thuishoort, ook al is het voor incidenteel gebruik. Voor personen in de directe omgeving zal een ontstekende flare een angstaanjagende ervaring zijn die bovendien aangeeft dat er een procescalamiteit plaatsvindt.

Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie
inrichting EZK

Affakkelen	Belangenvereniging TU Noord	We vinden dan ook dat juist in dit project het uiterste gedaan moet worden om gebruik van de flare te minimaliseren en de effecten van de flare zover mogelijk te reduceren. De activering van de flare stack is vooral 's avonds en 's nachts hinderlijk door de lichtvervuiling van de omgeving (grote fakkel).	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Affakkelen	Belangenvereniging TU Noord	Is het mogelijk om te onderzoeken of er aanvullende veiligheidsopties mogelijk zijn die het aantal keren dat een flare gebruikt moet worden verder kan terugbrengen. We denken bijvoorbeeld aan het tijdelijk terug injecteren van het gas in de koude put in het geval van een calamiteit.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Affakkelen	Belangenvereniging TU Noord	Is het toepassen van een geluiddemper of muffler mogelijk die de geluidsdruk van flaring reduceert en de vlam aan het gezicht onttrekt. Als voorbeeld zou de Kathedraal in Den Haag10 kunnen dienen.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK

Affakkelen	Belangenvereniging TU Noord	Is het mogelijk om tijdens het fakkelen roetvorming te voorkomen bijvoorbeeld door stoom (gegenereerd in de naastgelegen warmtekrachtinstallatie) mee te injecteren in de flare.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Affakkelen	Belangenvereniging TU Noord	Kan worden na gegaan of het gebruik van een continue waakvlam beter vervangen kan worden door gebruik te maken van een alternatief ontstekingssysteem, spark ignition device.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Arbeidsomstandigheden	Belangenvereniging TU Noord	Éen van de grootste mogelijke risico's die wij zien zijn onder andere de arbeidsomstandigheden van medewerkers gedurende de operationele fase;	V&G plan Arbo wet ter beoordeling SodM geen inspraakprocedure
Boren	Belangenvereniging TU Noord	Éen van de grootst mogelijke risico's die wij zien zijn onder andere het onverwachts aanboren van olie of gas (overdruk in de aangeboorde formaties);	Wabo boorvergunning EZK

Bouwactiviteit	Belangenvereniging TU Noord	In de komende jaren zullen een aantal grootschalige activiteiten plaatsvinden in de directe omgeving van het plangebied: 1) sloopactiviteiten en vervolgens de bouw van 300 woningen en een internationale school op het Gele Scheikunde-terrein; 2) de ontwikkeling van woningen in het Schiekwartier; 3) de realisatie van een groot aantal studentenwoningen op en rond de TU Campus en de bouw tot mogelijk 8.000 woningen in Schieoevers Noord. Deze planvorming vindt plaats terwijl de ontsluitende routes toch al overbelast zijn. Hoewel deze vraag niet rechtstreeks betrekking heeft op het bestemmingsplan raakt deze wel de voorwaarden die aan uitvoering van het plan gesteld kunnen worden. Kan een duidelijke coördinatie van activiteiten met andere projecten geborgd worden om met name het afvoeren van het boorgruis soepel te laten verlopen via routes die de woonomgeving zo min mogelijk belasten?	Wabo boorvergunning EZK
Chemische stoffen	Belangenvereniging TU Noord	In brede zin vragen wij om inzichtelijk te maken welke chemische stoffen voor kunnen komen en in welke hoeveelheden. Daarbij vragen we om inzicht te geven in hoe deze stoffen verwerkt opgeslagen en eventueel afgevoerd of aangevoerd gaan worden en welke maatregelen er worden getroffen om in het geval van calamiteiten veiligheidsrisico's voor de omgeving door aanwezige schadelijke stoffen uit te sluiten of zoveel mogelijk te beperken.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Chemische stoffen	Belangenvereniging TU Noord	Om de opbrengst en levensduur van een put te verhogen kunnen chemicaliën ingezet worden bij aanvang van de productie of later (<i>fracking, well stimulation</i>). Hiertoe worden chemicaliën onder hoge druk de warmwaterproducerende laag ingeperst. Wordt het gebruik van dit soort middelen bij het Geothermie Delft project uitgesloten en zo niet, kan er dan inzicht gegeven worden in het gebruik van deze middelen en de maatregelen die genomen worden om de effecten daarvan op de omgeving en omwonenden uit te sluiten?	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
Geïnstalleerd vermogen	Belangenvereniging TU Noord	Het plan verschaft geen inzicht in het te verwachten pompdebiet en geïnstalleerde vermogen voor het plan. Het zijn juist dit pompdebiet en het geïnstalleerde vermogen die de omvang van effecten voor de omgeving bepalen. Gezien de ambities van Geothermie Rotterdamseweg zal het om een significant groot pompdebiet gaan (zie bijlage).	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK

Geluidshinder	Bedrijvenkring Schieovers	Zowel tijdens het bouwrijp maken, de boorfase als de inrichting zullen overschrijdingen van de grenswaarden ten aanzien van het binnen-niveau voor zowel het equivalente als het maximale geluidniveau optreden. Wij vragen ons af de beperking van de geluidshinder voldoende is geborgd in het bestemmingsplan en of dit in overeenstemming is met de wettelijke vereisten ten aanzien van geluidhinder.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	Bedrijvenkring Schieovers	Uitgangspunt is dat er bij de productie niet meer geluid dan 50 dB(A) zal worden geproduceerd. Een onderbouwing hiervoor ontbreekt echter. Er zijn geen gegevens over de te gebruiken transformatoren en pompen verstrekt.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	AM bv	Van het aspect Geluid kunnen wij niet uit de stukken achterhalen in hoeverre hier rekening is gehouden met woonfuncties zoals in onze plannen en het concept Bestemmingsplan Schieoevers Noord zijn verwerkt	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK

Geluidshinder	Belangenvereniging TU Noord	Geluidbelasting op de nog te bouwen woningen in het gebied Nieuwe Haven (Schiekwartier) recht tegenover het plangebied en daarmee dichterbij de geluidbron dan de onderzochte woningen en gebouwen. Wij vragen om niet alléén te kijken naar bestaande woningen en vigerende bestemmingsplannen maar óók naar bestemmingsplannen die in de nabije toekomst voorzien zijn	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	Belangenvereniging TU Noord	Van de geluidbelasting ten gevolge van affakkelen (flaring) wordt gesteld dat deze ten hoogste 98 dB(A) bedraagt, maximaal 24 uur per maand. Uit de overlegde studie wordt niet duidelijk hoe de 98 dB(A) berekend is, en welke simulatiesoftware hiervoor is gebruikt (zie bijlage).	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	Belangenvereniging TU Noord	Hoewel slechts incidenteel toegepast, maximaal 24 uur per maand, geeft flaring een angstaanjagend geluid dat bovendien duidelijk maakt dat er sprake is van een calamiteit (procesverstoring). De effecten hiervan zien we niet terug in de akoestische analyses noch de maatregelen om deze effecten zoveel mogelijk te reduceren. Kan de geluidbelasting ten gevolge van flaring worden meegenomen in de akoestische onderzoeken?	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	Belangenvereniging TU Noord	Gezien de omvang van het project verwachten we dat het om grote pompen met een hoog debiet gaat. Uit soortgelijke situaties is bekend dat deze pompen trillingen veroorzaken in de bodem en lucht die tot op grote afstand als een bromtoon ervaren worden. Deze bromtonen worden als potentieel schadelijk voor de gezondheid gezien. Kunnen de akoestische onderzoeken aangevuld worden met onderzoek naar laagfrequent geluid en kan de voortplanting van laagfrequente trillingen via de bodem daarbij worden betrokken?	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Geluidshinder	Belangenvereniging TU Noord	Het uiterste moet worden gedaan om voorzieningen, vooral pompen, dusdanig van de omgeving te isoleren dat trillingen minimaal aan de omgeving doorgegeven worden.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK

Monitoring en evaluatie	Belangenvereniging TU Noord	Wordt micro-seismicity gemonitord en zo ja hoe?	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
-------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------------

Monitoring en evaluatie	Belangenvereniging TU Noord	Wordt well-integrity gemonitord en zo ja hoe?	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
-------------------------	-----------------------------	---	-------------------------------------

Monitoring en evaluatie	Belangenvereniging TU Noord	Hoe wordt (zout) afvalwater, bijvoorbeeld voor <i>flushing</i> , geloosd?	Eventuele lozingsvergunning (watervergunning) Rijkswaterstaat
-------------------------	-----------------------------	---	--

Omgeving	Belangenvereniging TU Noord	Het plangebied voor Geothermie Rotterdamseweg ligt in een dichtbewoonde en intensief gebruikte omgeving. Uit de ambitie om met het plan zowel de campus als een groot aantal woningen in Voorhof en eventueel Buitenhof van warmte te voorzien leiden we af dat het om een installatie met een grote warmtecapaciteit gaat. Daarom vinden wij dat de aspecten risico en hinder voor de omgeving en omwonenden meer aandacht vereisen. Het aantonen dat geothermie veilig en zonder hinder voor omgeving en omwonenden toegepast kan worden in een druk bewoonde omgeving zou naar onze mening één van de doelstellingen van dit onderzoeksproject moeten zijn. De omgevingsvergunning en andere toekomstige vergunningen zouden deze ambitie moeten weergeven.	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
Ondergrond	Bedrijvenkring Schieovers	Onduidelijk is welke gevolgen de activiteiten hebben voor de bodem en of dit leidt tot bodemverzakking. BKS vraagt zich af of de gevolgen van de warmteonttrekking op dit punt wel voldoende zijn onderzocht, nu de toelichting en onderliggende rapporten hier niet op in lijken te gaan.	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
Ondergrond	Belangenvereniging TU Noord	De overlegde QRA betreft alleen een risicoanalyse voor de omgeving (aan het oppervlak). Informatie over de ondergrond ontbreekt. Het is ons bijvoorbeeld niet duidelijk of nabijgelegen breuklijnen in kaart zijn gebracht en als dit gedaan is hoe betrouwbaar deze informatie is.	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
Ondergrond	Belangenvereniging TU Noord	In de QRA missen wij missen informatie over de kans op het onverwachts aanboren van olie of gas en bodem- of drinkwaterverontreiniging. Het laatste treedt op wanneer er een probleem is met well integrity. Dat aspect is bij olie- en gasboringen van groot belang in het geval de druk in de ondergrond niet overeenkomt met de hydrostatische druk (overpressure).	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
Verkeersveiligheid	Bedrijvenkring Schieovers	Van belang is dat er zowel tijdens het bouwproces als de gebruiksfase sprake zal zijn van een voldoende verkeersveilige situatie op de Rotterdamseweg. De weg fungeert als toegangsweg van het gebied en dient in dat kader goed toegankelijk te blijven.	Wabo boorvergunning EZK

Verkeersveiligheid	Bedrijvenkring Schieovers	Nu de naastgelegen parkeergarage inmiddels is gerealiseerd, betekent dit dat er meer autoverkeer plaatsvindt richting het plangebied. Het is voor de bedrijven van belang dat zij, ook tijdens het bouwproces, goed bereikbaar blijven. De doorstroming, verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling op de Rotterdamseweg dient te worden geborgd.	Wabo boorvergunning EZK
(Grond)(Productie)(Oppervlakte)water	Belangenvereniging TU Noord	Één van de grootste mogelijke risico's die wij zien zijn onder andere bodem- of drinkwaterverontreiniging. Denk aan contaminatie van de aquifer van waaruit warmte wordt geproduceerd in geval van fracking of andere vormen van stimulatie en de contaminatie van hoger gelegen zoetwater-aquifers, in geval van een well integrity issue.	Instemmingsbesluit winningsplan EZK
(Grond)(Productie)(Oppervlakte)water	Belangenvereniging TU Noord	Op verschillende plekken in het proces worden filters toegepast om ongewenste componenten te verwijderen. Hoge concentraties zout, CO ₂ , arseen, H ₂ S en sulfaten zijn voorbeelden van stoffen die met het grondwater mee naar boven komen en die schadelijk zijn voor het proces en/of de menselijke gezondheid. Wat gebeurt er met deze stoffen c.q. het filtraat dat deze stoffen bevat? Welke maatregelen worden getroffen om filtering, opslag, vervoer en verwerking van deze stoffen veilig te laten verlopen?	Wabo omgevingsvergunning aardwarmte productie inrichting EZK
(Grond)(Productie)(Oppervlakte)water	Belangenvereniging TU Noord	Het geproduceerde warme water bevat een hoog zoutgehalte en ook CO ₂ dat verzurend werkt en mogelijk ook andere componenten die sterk corrosief zijn. Welke corrosiewerende stoffen en/of technieken zullen er worden toegepast en welke maatregelen worden er getroffen om effecten daarvan op de omgeving, grondwater en omwonenden uit te sluiten of zoveel mogelijk te beperken?	Instemmingsbesluit winningsplan EZK



Reactie op technische vragen

De kans op een kleine aardbeving is in beeld gebracht als onderdeel van de seismische gevaar en risico analyse (SHRA, Seismic Hazard and Risk Analysis). Hier wordt op basis van de aanwezige breuken, het ontworpen geothermie systeem en de mogelijke aanwezigheid van natuurlijk aardbevingen, een bepaalde risico ranking gedaan van het aardwarmte project. De uitkomst hiervan is een score van 0.27 en die ligt onder de grens van 0.30. Negatieve gevolgen voor natuur en milieu door bodemtrillingen worden niet verwacht en worden derhalve niet nader beschouwd. Hiermee is de potentie van geïnduceerde seismiciteit laag. Zodra tijdens de boorfase additionele informatie is vergaard over de lokale geologische situatie kan verdere dynamische en mechanische modellering uitgevoerd worden. Daarna kan bepaald worden in hoeverre de SHRA verder uitgewerkt dient te worden. Deze SHRA maakt onderdeel uit van de beoordeling vergunningsaanvraag Winningsplan in kader Mijnbouwwet zoals deze aanvraag momenteel is ingediend bij EZK. Publieke inspraak op dit instemmingsbesluit komt nog aan de orde. Het voorliggende bestemmingsplan behandelt niet de aspecten die in het kader van de Mijnbouwwet worden beoordeeld.

De kans op een kleine aardbeving is in beeld gebracht als onderdeel van de seismische gevaar en risico analyse (SHRA, Seismic Hazard and Risk Analysis). Hier wordt op basis van de aanwezige breuken, het ontworpen geothermie systeem en de mogelijke aanwezigheid van natuurlijk aardbevingen, een bepaalde risico ranking gedaan van het aardwarmte project. De uitkomst hiervan is een score van 0.27 en die ligt onder de grens van 0.30. Negatieve gevolgen voor natuur en milieu door bodemtrillingen worden niet verwacht en worden derhalve niet nader beschouwd. Hiermee is de potentie van geïnduceerde seismiciteit laag. Zodra tijdens de boorfase additionele informatie is vergaard over de lokale geologische situatie kan verdere dynamische en mechanische modellering uitgevoerd worden. Daarna kan bepaald worden in hoeverre de SHRA verder uitgewerkt dient te worden. Deze SHRA maakt onderdeel uit van de beoordeling vergunningsaanvraag Winningsplan in kader Mijnbouwwet zoals deze aanvraag momenteel is ingediend bij EZK. Publieke inspraak op dit instemmingsbesluit komt nog aan de orde. Het voorliggende bestemmingsplan behandelt niet de aspecten die in het kader van de Mijnbouwwet worden beoordeeld.

Bij GTD wordt een gesloten flare gebruikt, waardoor de verbranding nagenoeg niet zichtbaar is voor de omgeving.

De werkdruk in de gas-waterscheider, waar het geowater wordt gescheiden van het uit de ondergrond meekomende gas, bedraagt circa 9 barg. Indien door incidentele processtoringen de normale gasafname (via gasopwerkingsunit naar het Stedin aardgasnet) wordt verhinderd, zal de druk in de gas-waterscheider langzaam toenemen. Zodra de druk een waarde heeft bereikt van 2 bar boven de normale werkdruk, zal de modulerende regelklep in de toevoerleiding van de flare langzaam worden open gestuurd.

Door toepassing van deze modulerende regelklep zal de omgeving niet worden belast met een plotseling optredende grote geluidstoename (in tegenstelling tot een flare systeem met een open-dicht regelklep). Het noodzakelijk bijkomen van de flare, zal dan ook niet worden ervaren als angstaanjagend voor de omgeving (ervaring van andere productielocaties). Zodra de druk in de gas-waterscheider weer is gedaald tot de normale werkdruk, zal de gastoevoerleiding naar de flare automatisch worden gesloten.

Indien er een procescalamiteit zou plaatsvinden, worden alle installaties middels het instrumentele beveiligingssysteem naar een veilige stand gestuurd (totale plant shut down), waarbij de ondergrondse ESP pomp per direct wordt gestopt. Door het stoppen van deze ESP wordt ook de gastoevoer vanuit de ondergrond direct gestopt (geen self flowing productieput), waardoor gasverbranding in de flare niet meer van toepassing is.

Zodra de flare in bedrijf komt, volgt sowieso alarmering naar de controlekamer + telefoon standby operator

De flare is een verplichte noodvoorziening die vanuit de Mijnbouwet is opgelegd.

De flare wordt uitsluitend gebruikt tijdens start-up / shutdown van de geothermie installaties (gepland maximaal 1x per jaar t.b.v. onderhoudstop) en tijdens eventuele processtoring (of noodzakelijk onderhoud) van de gasverwerkingsinstallatie. Dit laatste zal beperkt voorkomen, daar deze installatie een betrouwbare bewezen techniek betreft (best practice).

De regeling van de geothermie installaties is zodanig opgezet dat er verschillende beheersniveaus zijn t.b.v. eventuele processtoringen. Dit om te voorkomen dat de installatie gelijk uitvalt bij een storing en mede om de inzet van de flare zoveel mogelijk te beperken.

* Op het laagste niveau volgt een alarm naar de controlekamer + telefoon operator. De operator kan lokaal of remote ingrijpen in het proces om de verstoring te verhelpen.

* Op het middelste niveau wordt de ondergrondse ESP pomp naar de minimale frequentie gestuurd, waardoor ook de bovengrondse installatie naar de minimale procesflow gaan en het proces beter beheersbaar wordt.

* Op het hoogste niveau volgt uiteindelijk een totale plant shut down, waarbij de ondergrondse ESP per direct wordt gestopt en dus ook de gastoevoer vanuit de ondergrond.

Bij GTD wordt een gesloten flare gebruikt, waardoor de lichtvervuiling tot een minimum wordt beperkt. Bij bepaalde atmosferische omstandigheden zou bij de uitgang van het flare rookkanaal een zwakke oranje gloed waarneembaar kunnen zijn in schemerige of donkere omstandigheden. Daarnaast wordt tijdens de avond en nacht alleen afgefakkeld tijdens onvoorziene omstandigheden, dus zeer beperkt.

Om te zorgen dat de flare naar behoren werkt en geen overmatige hinder veroorzaakt, wordt de flare wekelijks overdags enkele minuten getest in aanwezigheid van een operator. Daarnaast zal periodiek het juiste periodieke onderhoud aan de flare worden uitgevoerd in overleg met de leverancier.

Het formatiegas uit het geowater heeft > 80 w% methaan en is dus zelfs zuiverder dan het standaard Nederlandse "Slochteren gas".

In de flare vindt volledige verbranding van het gas plaats bij circa 800 °C. Hierbij normale en acceptabele emissiewaarden naar de atmosfeer, minstens vergelijkbaar met verbranding in gasketels thuis of in de industrie.

Bij verbranding van "aardgas" vindt zoals bekend zeer weinig roetvorming plaats. Roet is een stof die ontstaat bij een onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen. Gezien er volledige verbranding in de flare plaats vindt, is de emissie van roetdeeltjes bij GTD geen issue. Volgens gasanalyses uit hetzelfde ondergrondse reservoir, volgt dat er geen H₂S aanwezig is in het formatiegas. Dus een "rotte eieren" lucht door onvolledige verbranding van H₂S is ook geen issue.

Bij GTD wordt een gesloten flare gebruikt, waardoor de verbranding nagenoeg niet zichtbaar is voor de omgeving. Als bijkomend voordeel zal de mantel ook als extra geluidsbeperkende voorziening functioneren tijdens het verbrandingsproces in de flare.

Door toepassing van een modulerende regelklep in de gastoevoer van de flare zal de omgeving niet worden belast met een plotseling optredende grote geluidstoename (in tegenstelling tot een flare systeem met een open-dicht regelklep).

Het formatiegas uit het geowater heeft > 80 w% methaan en is dus zelfs zuiverder dan het standaard Nederlandse "Slochteren gas".

In de flare vindt volledige verbranding van het gas plaats bij circa 800 °C. Hierbij normale en acceptabele emissiewaarden naar de atmosfeer, minstens vergelijkbaar met verbranding in gasketels thuis of in de industrie.

Bij verbranding van "aardgas" vindt zoals bekend zeer weinig roetvorming plaats. Roet is een stof die ontstaat bij een onvolledige verbranding van koolstofhoudende brandstoffen. Gezien er volledige verbranding in de flare plaats vindt, is de emissie van roetdeeltjes bij GTD geen issue. Volgens gasanalyses uit hetzelfde ondergrondse reservoir, volgt dat er geen H₂S aanwezig is in het formatiegas. Dus een "rotte eieren" lucht door onvolledige verbranding van H₂S is ook geen issue.

De flare van GTD wordt niet voorzien van een permanente pilot brander, dus geen continue verbranding van gas bij het niet actief zijn van de flare.

Indien de flare geactiveerd wordt bij een processtoring, zal eerst de pilotbrander ontstoken worden met een deelstroom van het te verbranden gas. Daarna wordt de flare pas geheel vrijgegeven voor het affakkelen van de totale gasstroom.

De arbeidsomstandigheden voor de medewerkers worden beoordeeld door middel van een risico inventarisatie. Bij risico's die gevaar zouden kunnen opleveren worden de beheersmaatregelen geïmplementeerd om deze tot een minimum (rest risico's) beperkt

Allereerst achter wij de kans op aanwezigheid van olie en gas in overdruk zeer klein gebaseerd op de volgende punten:

- Referentie projecten die zich in het zelfde geologische pakket en breukblok bevinden hebben tijdens de boring dezelfde formatie lagen doorboord. Bij geen van deze projecten is er destijds enige vorm van olie en/of gas in overdruk aangetroffen. Het Geothermie Delft project ligt hier hemelsbreed 2 km van vandaan en is bij de producer iets dieper gelegen, waardoor de kans op een mogelijke "gas pocket" in het bovenste gedeelte van het reservoir zo goed als wordt uitgesloten.

- Een uitgebreide analyse van de ondergrond data toont geen enkel signaal van olie en/of gas in overdruk. Hierbij is de beschikbare seismische data geanalyseerd op "anomalies", die kunnen wijzen op een aanwezigheid van gas.

In het zeer onwaarschijnlijke geval dat er toch een volume gas in overdruk aangeboord wordt, zijn er de volgende maatregelen om hier veilig mee om te gaan:

- De verwachte druk van het reservoir is dusdanig laag, dat indien er een "gas pocket" in het bovenste gedeelte van het reservoir bevindt, de boorspoeling dusdanig zwaar is dat het gas weer terug het reservoir wordt ingeduwd.

- Het put ontwerp en het bijbehorende casing ontwerp is zo ontworpen dat dit robuust genoeg is om een volume gas veilig en gecontroleerd uit te circuleren.

- De wettelijk verplichte veiligheidsmaatregelen zoals een blow-out-preventer zullen aanwezig zijn. Hiermee kan in geval van een instroom van gas de put worden afgesloten en kan het gas op een veilige en gecontroleerde manier worden uit gecirculeerd

De boring periode voor beide putten samen bedraagt ongeveer 100 dagen. Van deze 100 dagen zal maar een gedeelte daadwerkelijk worden geboord, waarbij dus boorgruis wordt gegenereerd. Op basis van de huidige planning wordt verwacht dat er zo'n 30 dagen zal worden geboord en dat er totaal zo'n 1800 ton aan boorgruis vrij komt. Uitgaande van een laadvermogen van 15 ton, komt dit neer op 4 trucks met boorgruis per 24 uur. In het belang van een goede doorstroming, verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling op de Rotterdamseweg zullen met name tijdens de aanleg- en boorfase, maatregelen getroffen worden. Daarbij zal sprake zijn van inzet van verkeersregelaars, het maken van afspraken over rijroutes en planning van transporten.

In de te verlenen omgevingsvergunning staat tzt beschreven welke mogelijke stoffen gebruikt kunnen gaan worden. Exacte hoeveelheden en wijze van opslaan wordt beoordeeld obv de richtlijnen die beschreven staan in bijvoorbeeld de PGS15. Als er stoffen gebruikt zullen gaan worden wordt er natuurlijk vanuit gegaan om deze uit te sluiten of indien mogelijk de hoeveelheden tot een minimum te beperken.

Hydraulisch fracen van zowel de productie als de injectie put wordt uitgesloten. In sommige gevallen kunnen er micro biologische reacties plaats vinden in het reservoir waardoor de injectiviteit (de benodigde druk die nodig is om vloeistof terug het reservoir in te duwen) afneemt. Deze micro biologie kan worden verminderd door het toepassen van chemicalien. Deze chemicalien zijn veilig voor mens en natuur en staan geregistreerd onder REACH documentatie en worden alleen toegepast na goedkeuring van het bevoegd gezag. Als laatst dient vermeldt te worden dat micro biologie vaak ontstaat als gevolg van het toepassen van corrosie inhibitatie chemicalien. Bij het putonwerp is gebruik gemaakt van hoog edele metalen met goede corrosie bestendigheid. Hierdoor zal er geen gebruik worden gemaakt van corrosie inhibiatie chemicalien en is de kans op micro biologie dus significant kleiner. De ondergrondse ESP zit op circa 600 meter diepte in de ondergrond, dus geluid van deze pomp is geen issue.

Afhankelijk van de puttesten zijn er momenteel 3 scenario's qua pompdebiet: 300 m3/uur (P90), 400 m3/uur (P50) en 450 m3/uur (P90).

Geschat geïnstalleerd vermogen bovengrondse injectiepompen = 530 kW @ 300 m3/uur ; 707 kW @ 400 m3/uur ; 795 kW @ 450 m3/uur.

Geschat geïnstalleerd vermogen bovengrondse boosterpompen = 118 kW @ 300 m3/uur ; 157 kW @ 400 m3/uur ; 177 kW @ 450 m3/uur

Overige pompen betreft een paar kleine drainpompen, waarvan geluid geen issue is.

In de geluidrapportage van de aanlegfase is het volgende geconcludeerd:

De geluidbelasting gedurende de aanlegfase is conform het toetsingskader van het Bouwbesluit en vormt dus geen belemmering voor de werkzaamheden. Er is dan ook geen reden om een ontheffing aan te vragen met betrekking tot geluid.

Er is derhalve geen sprake van het overschrijden van grenswaarden.

In de geluidrapportage van de boorfase is berekend en beoordeeld welke buitenniveaus aan de orde zijn en hoe met maatwerkvoorschriften kan worden geborgd dat de binnenniveaus voldoen aan de regelgeving van het Besluit algemene regels milieu mijnbouw (Barmm), mede in relatie met het daadwerkelijke gebruik van de (onderwijs) gebouwen. Overschrijdingen van grenswaarden van het binnenniveau ter plaatse van geluidgevoelige bestemmingen zullen worden vermeden.

In het geluidonderzoek voor de productiefase wordt geconcludeerd dat wordt voldaan aan de toetswaarden voor het equivalente en het maximale geluidniveau. Verder wordt in de rapportage ingegaan op de incidentele bedrijfssituatie (waarvoor geen vast toetsingskader bestaat) en op de cumulatieve geluidbelasting (waarbij sprake is van een onhoorbare toename van het cumulatieve geluidniveau en daarom van een ‘goede ruimtelijke ordening’). Overschrijding van grenswaarden is niet aan de orde.

In de geluidrapportage van de aardwarmteproductie zijn in de bijlage de invoergegevens van het toegepaste geluidmodel gepresenteerd.

Uitgangspunt is dat de geluidemissies van de transformatoren verwaarloosbaar zijn. Daarom zijn de transformatoren niet meegenomen in het onderzoek.

Het pomphuis wordt in pandig gerealiseerd (in de WKC) binnen een omkasting. De uitgangspunten zijn weergegeven in tabel 4.1 en in de bijlage van de rapportage. Zoals genoemd in de rapportage zijn de geluidvermogen-niveaus van de bronnen voor een deel bepaald op basis van het akoestisch onderzoek van aardwarmteproject ‘Duurzaam Voorne’, Antea Group, d.d. 19 november 2019, projectnr. 433519 en op basis van kengetallen en/of de meetervaring van Antea Group.

Beide (bestemmings)plannen zijn gelijktijdig opgesteld. Hoewel niet expliciet vermeld, is bij de voorbereiding en beoordeling ook rekening gehouden met de beoogde nieuwbouw van het Schiekwartier. Ter plaatse van de gevels van de geplande woningen (hoogbouw) langs de Rotterdamseweg bedraagt het equivalente geluidniveau in de representatieve bedrijfssituatie ten hoogste 48 dB(A) (etmaalwaarde). Het toetsingskader is 50 dB(A). De maximale geluidniveaus bedragen ten hoogste 57/41/41 dB(A) (dag/avond/nacht). Het toetsingskader is 70/65/60 dB(A). In dit kader zijn er derhalve geen belemmeringen voor de uitvoerbaarheid van beide bestemmingsplannen.

Beide (bestemmings)plannen zijn gelijktijdig opgesteld. Hoewel niet expliciet vermeld, is bij de voorbereiding en beoordeling ook rekening gehouden met de beoogde nieuwbouw van het Schiekwartier. Ter plaatse van de gevels van de geplande woningen (hoogbouw) langs de Rotterdamseweg bedraagt het equivalente geluidniveau in de representatieve bedrijfssituatie ten hoogste 48 dB(A) (etmaalwaarde). Het toetsingskader is 50 dB(A). De maximale geluidniveaus bedragen ten hoogste 57/41/41 dB(A) (dag/avond/nacht). Het toetsingskader is 70/65/60 dB(A). In dit kader zijn er derhalve geen belemmeringen voor de uitvoerbaarheid van beide bestemmingsplannen.

De genoemde waarde van 98 dB(A) betreft het bronvermogen dat is gebaseerd op (geothermie) installaties elders met een vergelijkbare fakkel. Zoals genoemd in de rapportage, zijn de overdrachtsberekeningen uitgevoerd met behulp van het computerprogramma Geomilieu V5.20.

Het gebruik van de fakkel vindt plaats zowel bij testen als bij eventuele storingen aan het gasopwerkingssysteem bij de aardwarmteproductie. De fakkel is daarmee een onderdeel van het systeem dat zorgt voor de beheersing van de aardwarmteproductie en dit betreft normaal gesproken geen calamiteit. Hoe het geluid van deze fakkel wordt ervaren is subjectief. In paragraaf 3.4 van het geluidonderzoek van de aardwarmteproductiefase is toegelicht hoe de fakkel is meegenomen in het onderzoek. Zoals vermeld in de rapportage kan de fakkel iedere dag circa 5 minuten kunnen worden getest en is deze daarom zekerheidshalve ook iedere dag tien minuten gemodelleerd in de dagperiode in de representatieve periode. Het testen zal zoveel mogelijk op vaste tijdstippen plaatsvinden en dit zal zo veel mogelijk vooraf naar de omgeving kenbaar worden gemaakt. Aanvullend wordt opgemerkt dat ook met betrekking tot de beoogde nieuwbouw van het Schiekwartier het gebruik van de fakkel inpasbaar is (zie ook reactie op vraag Geluidhinder; daarbij is de fakkel ook als geluidbron meegenomen).

Emissies van laagfrequent geluid vormen een potentieel aandachtspunt en kunnen niet op voorhand worden voorspeld. Wel kunnen en zullen deze emissies zoveel mogelijk worden voorkomen door de fundatie van de pompen zo veel mogelijk “los” te houden van de fundatie en constructies van het gebouw waar ze in staan (akoestisch ontkoppelen en toepassing van trillingsdempers).

De boosterpompen (single stage centrifugaalpompen) worden besteld met maximaal geluidsniveau van 80 dBA @ 1 meter en de injectiepompen maximaal 85 dBA @ 1 meter (hoger geluidsniveau i.v.m. multistage centrifugaalpompen). De pompen worden opgesteld in een aparte geluidisolierende ruimte + zoveel mogelijk akoestisch ontkoppeld van de rest van de installatie.

De pompen worden geplaatst op een nieuw te bouwen fundatie die geschikt is voor het minimaliseren van trillingen en geluid. Daarnaast wordt binnen het pand een geluidsabsorberende ruimte gebouwd waarin alle pompen gesitueerd zullen worden.

Micro seismiciteit wordt gemonitord met behulp van 3 monitoring stations. Deze monitoring stations zijn in een driehoek rond om het Geothermie Delft project geplaatst, zodat deze effectief de bron en schaal van mogelijke seismische events kunnen vast stellen. Hiervoor wordt tenminste gebruik gemaakt van één bestaand KNMI seismisch monitoringsstation en twee nieuw gerealiseerde stations.

De integriteit van de putten wordt op meerdere aspecten gemonitord en geborgt. Hierbij kan onderscheid tussen continue en periodieke monitoring worden gemaakt.

Continue:

- De druk, debiet en temperatuur van zowel de injectie- als de productieput worden continu gemonitord. Indien bepaalde grenswaarden bereikt worden kan het systeem automatisch wijzigingen doorvoeren of de plant uitschakelen.
- Geochemische waarde zoals de zuurtegraad, temperatuur en geleidbaarheid zullen continu gemeten worden, om de putintegriteit en een verslechtering van de casing, als gevolg van erosie of corrosie, in de gaten te houden. Vanuit scaling management wordt continu de pH en de conductiviteit gemeten op de bovengrondse installaties.

Periodiek:

- Bij aanvang van productie zal een nulmeting worden uitgevoerd om de casing wanddikte vast te stellen. Na een nog nader te bepalen productie periode zal een nieuwe wanddikte meting worden uitgevoerd, ter verificatie van de continue corrosie en erosie monitoring.
- Elk kwartaal worden de corrosie coupons geanalyseerd. Met behulp van corrosie coupons wordt er gesimuleerd of er corrosie van de casing plaatsvindt. Aan de hand van de wanddikte metingen kunnen de coupon analyses geverifieerd worden.
- Elk half jaar wordt er een watermonster genomen. Een volledige analyse van de kationen en anionen wordt gedaan, waarna twee standaard analyses worden uitgevoerd.
- Als onderdeel van de omgevingsmonitoring wordt jaarlijks de kwaliteit van het grondwater gecontroleerd met behulp van een aantal permanente peilbuizen in de omgeving van het doublet. Een zeer uitgebreid netwerk van sensoren monitoren het systeem real time. Indien bepaalde grenswaarden bereikt worden kan het systeem automatisch wijzigingen doorvoeren of de plant uitschakelen.
- Monitoring van de integriteit naar het grondwater geschied ook door het monitoren van een dubbele verbuizing. Dit wordt tot 800 meter diepte continue gemonitord terwijl het zoete Zout productie water uit het reservoir dat niet direct geherinjecteerd kan worden wordt opgevangen aan het oppervlak. Hierna wordt het water geanalyseerd om te bepalen wat de samenstelling hiervan is. Hierna zal het water worden afgevoerd en door een professioneel bedrijf worden gereinigd en worden afgevoerd. Een alternatieve mogelijkheid is dat het water op locatie wordt gereinigd, waarna het volgens onder een daarvoor te verkrijgen lozingsvergunning afgevoerd wordt op zogenaamd groot ontvangend oppervlaktewater.

Doelstelling is om het voornemen veilig te realiseren met zo min mogelijk hinder. De uitgevoerde onderzoeken laten zien dat dit kan.

Voorbeelden van bodemzakking als gevolg van aardwarmte productie zijn niet bekend in Nederland en worden ook niet verwacht gezien het feit er geen delfstoffen worden onttrokken (zoals wel het geval is bij olie en gas winning). Zie meer informatie op de website van Geothermie Nederland:

<https://geothermie.nl/index.php/nl/69-downloads/factsheets/73-geothermie-en-bodemdaling>

Een uitgebreide studie met betrekking tot de aanwezige breuken in de omgeving is uitgevoerd, zowel intern als door een extern advies bureau. De boortrajecten van de putten en de positionering van het doublet zijn gedaan met in acht neming van deze breuken. Hierbij worden de volgende aspecten meegenomen: - Er bevindt zich geen breuk tussen de injectie en productie put, waardoor druk communicatie tussen beide putten mogelijk is en geen ongewenste druk verschil kan ontstaan.

- De afstand tot omliggende breuken is groter dan de invloedscirkel van het geothermie systeem
- Er bevindt zich geen breuk in het huidige boortraject.

Met betrekking tot het onverwachts aanboren van olie en gas, zie antwoord op vraag Boren. Indien er onverhoopt toch olie en/of gas wordt aangeboord heeft dit geen effect op de drinkwater voerende lagen, zolang deze lagen weer goed worden afgesloten en geïsoleerd. Dit wordt gedaan doormiddel van casing (stalen verbuizing) en cement. Daarnaast worden de ondiepe drinkwater voerende grondlagen afgesloten met een dubbele verbuizing, zoals is opgenomen in de Industriestandaard Duurzaam putontwerp voor geothermie (<https://geothermie.nl/index.php/nl/downloads1/technische-rapporten/858-industriestandaard-duurzaam-putontwerp-voor-aardwarmteputten-2>). Dit betekent dat de drinkwaterlagen worden beschermd met een dubbele verbuizing, waarbij de ruimte tussen deze verbuizingen continue wordt gemonitord op integriteit. Daarnaast wordt voor de eerste drukhoudende verbuizing een hoog edel metaal gebruikt, dat extra goed bestand is tegen corrosie.

Wij onderschrijven het belang van een verkeersveilige situatie op onder andere de Rotterdamseweg en zullen dit zo goed mogelijk borgen door het (indien nodig) treffen van specifieke maatregelen zoals de inzet van verkeersregelaars tijdens veel transport. Hierbij wordt opgemerkt dat dit met name de aanleg- en boorfase zal betreffen. Voor de productiefase daarna wordt uitgegaan van gemiddeld vier vrachtwagens per week en vier personenwagens per dag.

Wij onderschrijven het belang van een goede doorstroming, verkeersveiligheid en verkeersafwikkeling op de Rotterdamseweg en zullen dit, met name tijdens de aanleg- en boorfase, borgen door het treffen van maatregelen, indien nodig, zoals de inzet van verkeersregelaars, het maken van afspraken over rijroutes en planning van transporten.

Met betrekking tot het onverwachts aanboren van olie en gas, zie antwoord op vraag Boren. Indien er onverhoopt toch olie en/of gas wordt aangeboord heeft dit geen effect op de drinkwater voerende lagen, zolang deze lagen weer goed worden afgesloten en geïsoleerd. Dit wordt gedaan doormiddel van casing (stalen verbuizing) en cement. Daarnaast worden de ondiepe drinkwater voerende grondlagen afgesloten met een dubbele verbuizing, zoals is opgenomen in de Industriestandaard Duurzaam putontwerp voor geothermie (<https://geothermie.nl/index.php/nl/downloads1/technische-rapporten/858-industriestandaard-duurzaam-putontwerp-voor-aardwarmteputten-2>). Dit betekent dat de drinkwaterlagen worden beschermd met een dubbele verbuizing, waarbij de ruimte tussen deze verbuizingen continue wordt gemonitord op integriteit. Daarnaast wordt voor de eerste drukhoudende verbuizing een hoog edel metaal gebruikt, dat extra goed bestand is tegen corrosie. De filters in het primaire circuit, zoute geothermie water uit de formatie, zijn voornamelijk aanwezig om de fines (zeer kleine deeltjes >1mU) eruit te filtreren. Dit om de mogelijke verslechtering van de formatie waarin deze stroom weer geïnjecteerd wordt te voorkomen om zo de duurzame energie zo lang als mogelijk in bedrijf te kunnen houden. Als er filters vervuilen worden deze filters beoordeeld door een erkend laboratorium op de diverse stoffen waarop dan een conclusie getrokken wordt wat te doen met die vervuilde filters. Merendeel van dit soort filters bevatten zulke lage waarden van diverse stoffen dat deze veelal als bedrijfsafval afgevoerd worden. Als hierin afwijkingen zouden komen dan wordt er afhankelijk van het soort stof een juiste afvalverwerker gecontacteerd om de afvoer ervan te faciliteren zoals dit behoort. Alle mogelijke gevaarlijke stoffen die het terrein verlaten worden opgenomen middels een afvalstroom procedure.

Om de effecten van corrosie te mitigeren zijn zowel ontwerp maatregelen genomen als extra monitoring. Dit betreft de volgende punten:

- Alle casing (verbuizing) die wordt blootgesteld aan het reservoir water is van een hoog edel metaal (13 chrome staal) dat beter bestand is tegen corrosie als gevolg van zout water en hoge temperaturen. Dit is de eerst maal dat zo een hoogwaardig chroomstaal product wordt toegepast voor de volledige put in Geothermie in Nederland.
- De relatief grote doorstroom ruimte zorgt voor een relatief lage stroomsnelheid. Dit vermindert de kans op corrosie als gevolg van erosie.
- Een dubbele verbuizing voor het bovenste gedeelte van de put (tot 800 meter diepte) zorgt ervoor dat de integriteit van de binnenste verbuizing continue gemonitord kan worden.
- Continue en periodieke monitoring (zoals beschreven bij vraag 34) zorgt er voor dat eventuele veranderingen in de put vroegtijdig worden opgemerkt, waardoor extra mitigerende maatregelen kunnen worden genomen voordat er sprake is van een effect op de omgeving.