

Gemeenteraad van Delft
Postbus 78
2600 ME Delft

Zienswijze Ontwerpbestemmingsplan Geothermie Rotterdamseweg, Delft¹

Delft, 2 januari 2022

Geachte raad,

Hierbij maken wij gebruik van de mogelijkheid om een zienswijze in te dienen op het ontwerpbestemmingsplan Geothermie Rotterdamseweg (hierna: het plan).

Algemeen

In algemene zin zijn we enthousiast over het voornemen onderzoek te doen naar geothermie en de toepassing ervan om warmte uit de aarde te benutten voor de verwarming van gebouwen. Wij zien dat de meeste bestaande geothermieprojecten in Nederland gelegen zijn in dunbevolkte gebieden, voornamelijk in glastuinbouwgebieden (zie bijlage). Het plangebied voor Geothermie Rotterdamseweg ligt in een dichtbewoonde en intensief gebruikte omgeving. Bedrijfsbestemmingen in de directe omgeving van het plangebied zullen in de nabije toekomst herbestemd worden tot woongebied.

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.

¹ Gemeentebld van Delft 26-11-2021, 425912; IMRO-idn: NL.IMRO.0503.BP00080-0001

De Belangenvereniging TU Noord zet zich in voor een veilige en gezonde leefomgeving voor bewoners en gebruikers in en rond de wijk Wippolder. Vanuit deze inzet hebben wij een aantal opmerkingen en vragen over het plan.

Naar onze mening bestaan nog twijfels over de aanvaardbaarheid van een aantal risico's, met name op het gebied van veiligheid en de kwaliteit van de leefomgeving. Bovendien is een aantal aspecten die potentieel een sterke impact hebben op de veiligheid en kwaliteit van de leefomgeving te beperkt beschreven. Ontwikkelingen in de omgeving van het plangebied in de nabije toekomst zijn niet of onvoldoende meegenomen in de analyses.

Wij zijn ons ervan bewust dat sommige van onze vragen mogelijk thuis horen bij een latere fase in het traject, bij de (aanvragen voor) vergunningen. We hechten eraan de vragen in deze fase al te stellen. We signaleren hiermee voor belanghebbenden zoals omwonenden en voor bevoegd gezag mogelijke gevolgen van dit project. De vragen kunnen daarmee ook bijdragen aan de verdere uitwerking van de plannen en (voorbereiding van) de vergunningaanvragen.

De beoordeling van het plan

GeoThermie Delft BV (GTD) wil op het campusterrein van de TU Delft een productielocatie inrichten om aardwarmte te winnen. Deze locatie komt naast de warmtekrachtcentrale en deels in een daarvoor afgescheiden deel van deze centrale. Het college van BenW heeft hiervoor het ontwerpbestemmingsplan Geothermie Rotterdamseweg gemaakt. Dit plan maakt het voor de TU mogelijk om de productielocatie in te richten. Het planvoornemen past niet binnen het geldende bestemmingsplan, waardoor een herziening van het bestaande planologische regime noodzakelijk is.

In de toelichting op het plan wordt slechts beperkt ingegaan op de beoogde omvang van het warmtenet dat mogelijk wordt gemaakt door het plan. Het is ons niet duidelijk welke (soorten) gebouwen zullen of kunnen worden aangesloten op het warmtenet. In de toekomst (fase 2) worden andere locaties binnen de gemeente Delft aangesloten op de bron². In het Ontwikkelplan Schieoevers Noord wordt expliciet aandacht besteed aan de wenselijkheid van geothermische warmte, waarbij tijdige beschikbaarheid echter ook wordt betwijfeld. De plannen voor onder andere Nieuwe Haven (Schiekwartier) en het Kabeldistrict bevinden zich reeds in een vergevorderd stadium.

Kan worden toegelicht hoe dit plan concreet aansluit op deze ontwikkelingen?

De planprocedure hebben wij als volgt begrepen.

- opsporingsvergunning is reeds verleend;
- bestemmingsplan wijzigen en vaststellen;
- omgevingsvergunning voor proefboringen, aanvraag volgt later;

² <https://geothermiedelft.nl/omgeving-proces>

- aanvraag verschillende vergunningen o.a. een winningsvergunning en winningsplan;
- productiefase.

De opsporingsvergunning is verleend door de minister van Economische Zaken. De overige besluiten voor uitvoering van het initiatief, waaronder de omgevingsvergunning, volgen na vaststelling van het bestemmingsplan. Onze beoordeling van het plan betreft tevens de beoordeling van (aspecten van) de nog aan te vragen omgevingsvergunning.

Het beleidskader is uitgebreid beschreven al is de relevantie in veel gevallen niet concreet gemaakt. De Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte wordt genoemd. Deze is vervallen en opgevolgd door de Nationale Omgevingsvisie (NOVI). Belangrijk rijksbeleid voor aardwarmte is te vinden in de Structuurvisie Ondergrond (STRONG). Ook ontbreekt de relatie met de regionale Energiestrategie Rotterdam Den Haag³.

Kan het beleidskader worden aangevuld met relevante verwijzingen?

Mogelijke risico's

De grootste mogelijke risico's die wij zien zijn:

- het onverwachts aanboren van olie of gas (overdruk in de aangeboorde formaties);
- bodem- of drinkwaterverontreiniging, denk aan contaminatie van de *aquifer*⁴ 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*;
- de arbeidsomstandigheden van medewerkers gedurende de operationele fase;
- risico's op aardbevingen gedurende de operationele fase.

De risicoanalyse (QRA) die gedaan is⁵ gaat alleen in op de mogelijkheid van een fataal ongeluk ten gevolge van een procesverstoring. Wij missen informatie over de kans op kleine aardbevingen, 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*).

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.

³ <https://www.resrotterdamdenhaag.nl/wp-content/uploads/2021/04/RES-1.0-Regio-Rotterdam-Den-Haag.pdf>

⁴ Aquifer zie <https://nl.wikipedia.org/wiki/Aquifer>

⁵ https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0503.BP00080-0001/b_NL.IMRO.0503.BP00080-0001_tb4.pdf

Kan informatie over de ondergrond worden aangevuld?

Geïnstalleerd vermogen

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).

Geluidhinder

In het plan zien we een aantal akoestische onderzoeken in detail beschreven. Wij zien echter ook dat een aantal mogelijke vormen van geluidhinder in deze onderzoeken nog niet is onderzocht.

a. Geluidbelasting op de nog te bouwen woningen in het gebied Nieuwe Haven (Schiekwartier)⁶ recht tegenover het plangebied en daarmee dicht bij 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 zijn⁷. Op korte termijn, en misschien al voor de productiefase van Geothermie Rotterdamseweg, start de realisatie van (studenten)woningen vlakbij het plangebied⁸.

Het door de raad vastgestelde plan om duizenden woningen te bouwen is voldoende gedetailleerd om ook in ruimer verband rekening mee te houden bij het plan Geothermie Rotterdamseweg.

Kan het bestemmingsplan worden aangevuld zodat niet alleen rekening gehouden wordt met vigerende bestemmingsplannen in de omgeving maar ook met toekomstige ruimtelijke plannen⁹?

b. 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). 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?

⁶ <https://www.delft.nl/wonen/bouwen/bouwprojecten-de-stad/schieoevers/nieuwe-haven-delft>

⁷ Volgens vaste jurisprudentie moet bij het effectenonderzoek (hier via de mer-beoordeling) acht worden geslagen op bestaande en goedgekeurde projecten met inbegrip van redelijkerwijs te verwachten plannen

⁸ https://schieoeversnoord.nl/images/Bijeenkomsten/Presentaties/Presentatie_Dirk_van_Peijpe_-_14_januari.pdf

⁹ Het gaat om plannen die redelijkerwijs zijn te verwachten op basis van door de raad vastgesteld beleid

c. **Geluidsoverlast door laagfrequent geluid via de bodem en de lucht**

Er worden pompen (*rotating equipment*) voorzien om het koude water terug te injecteren in de bodem. 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?

Daarbij vinden we dat het uiterste gedaan moet worden om voorzieningen, vooral pompen, dusdanig van de omgeving te isoleren dat trillingen minimaal aan de omgeving doorgegeven worden.

Flaring (affakkelen)

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. 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).

We vragen over flaring het volgende

- a. 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.
- b. Het toepassen van een geluiddemper of *muffler* die de geluidsdruk van flaring reduceert en de vlam aan het gezicht onttrekt. Als voorbeeld zou de Kathedraal in Den Haag¹⁰ kunnen dienen.
- c. Om tijdens het fakkelen roetvorming te voorkomen bijvoorbeeld door stoom (gegenereerd in de naastgelegen warmtekrachtinstallatie) mee te injecteren in de flare.
- d. Na te gaan of het gebruik van een continue waakvlam beter vervangen kan worden door gebruik te maken van een alternatief ontstekingssysteem, *spark ignition device*.

Chemische stoffen

Wij zien dat op een aantal punten in het proces chemische en mogelijk schadelijke stoffen voorkomen. Dat varieert van chemische stoffen die met de warmwaterproductie meekomen, stoffen die voor het proces of het behoud van apparatuur nodig zijn en stoffen die de levensduur en/of de opbrengst van de put kunnen verhogen.

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,

¹⁰ <https://haagspraak.nl/2015/10/07/de-kathedraal-van-de-failliete-aardwarmte-den-haag-v-o-f>

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.

Specifiek, maar niet uitsluitend, hebben we de volgende vragen

a. Op verschillende plekken in het proces worden filters toegepast om ongewenste componenten te verwijderen. Afhankelijk van de regio zullen verschillende componenten in variërende concentraties in het grondwater voorkomen. Hoge concentraties zout, CO₂, arseen, H₂S 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?

b. Het geproduceerde warme water bevat een hoog zoutgehalte en ook CO₂ dat verzurend werkt en mogelijk ook andere componenten die sterk corrosief zijn. Er zullen dus corrosiewerende middelen of technieken toegepast gaan worden.

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?

c. Om de opbrengst en levensduur van een put te verhogen kunnen chemicaliën ingezet worden bij aanvang van de productie of later (*fracking, well stimulation*). 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?

Bouwactiviteiten en afvoer boorgruis

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?

Monitoring en evaluatie

Vragen die nog leven ten aanzien van monitoring van het plan zijn de volgende.

- Wordt *micro-seismicity* gemonitord en zo ja hoe?
- Wordt *well-integrity* gemonitord en zo ja hoe?
- Hoe wordt (zout) afvalwater, bijvoorbeeld voor *flushing*, geloosd?

Tot slot

In het eerdere overleg dat vanuit de Belangenvereniging TU Noord is gevoerd met gemeente en initiatiefnemer is vastgesteld dat er bereidheid bestaat tot een dialoog met de omgeving. De Belangenvereniging TU Noord wil hier in het verdere planproces graag aan blijven bijdragen.

Gelet op het bovenstaande verzoeken ondergetekenden u om:

1. nader in te gaan op de door ons gestelde vragen;
2. de gronden van onze zienswijze waar van toepassing gegrond te verklaren;
3. het plan op zodanige wijze aan te passen dat geen sprake meer is van onaanvaardbare gebreken.

Hoogachtend,



,

voorzitter Belangenvereniging TU Noord

Bijlage

Het doel van deze bijlage is om het plan voor geothermie in Delft te plaatsen in de context van eerder gerealiseerde projecten, met daarnaast een referentie naar andere geplande projecten.

Gebruikte bronnen zijn de volgende websites:

- <https://geothermie.nl/index.php/nl/> voor een overzicht van de gerealiseerde en toekomstige aardwarmte projecten
- <https://www.nlog.nl/> voor een overzicht van bestaande 3D seismische surveys alsmede well trajectories
- <https://www.knmi.nl/> voor een overzicht van het tremor-monitoring network in Zuidholland.

1. Gerealiseerde geothermische projecten

Op de website van geothermie.nl staat een overzicht van gerealiseerde en nog te realiseren projecten. Kerngegevens van de gerealiseerde projecten staan in de volgende tabel.

Nr.	Naam / locatie	Gas equivalent [mln. m ³]	Vermogen [MWatt]	Toepassingsgebied
1	ACL Luttelgeest	11	?	Glastuinbouw
2	Agriport A7	20	28	Glastuinbouw
3	Ammerlaan TGI	12.5	7	Glastuinbouw + woningen
4	Duijvestijn	5.5	8	Glastuinbouw
5	Floricultura Heemskerk	5	10	Glastuinbouw
6	GeoPower Oudcamp	15	18	Glastuinbouw
7	Geothermie De Lier	?	16	Glastuinbouw
8	Het Grootslag Andijk	?	14	Glastuinbouw
9	Green Well Westland	8	11.5	Glastuinbouw
10	Green Brothers	?	6 – 9	Glastuinbouw
11	Haagse Aardwarmte Leyweg	?	7	Stadsverwarming
12	Hoogweg Aardwarmte	?	15	Glastuinbouw
13	Aardwarmte Koekoekspolder	?	7.4	Glastuinbouw
14	Mijnwater Heerlen	Mijnwater	n.v.t.	Stadsverwarming
15	Nature's Heat	22	16	Glastuinbouw
16	Trias Westland	?	25 – 45	Glastuinbouw
17	Trias Westland 2	?	15	Glastuinbouw + woningen
18	Van den Bosch 1 & 2	?	9	Glastuinbouw
19	Van den Bosch 3 & 4	?	7.3	Glastuinbouw
20	Aardwarmte Vierpolders	?	16	Glastuinbouw
21	Aardwarmte Vogelaer	17	18	Glastuinbouw
22	Wayland Energy	?	18	Glastuinbouw

Tabel 1. Samenvatting gerealiseerde geothermische projecten

De volgende tabel toont foto's van de 22 gerealiseerde projecten, alsmede ([lees meer...](#)) referenties naar beschikbare achtergrondinformatie.

Aardwarmte Combinatie Luttelgeest (ACL)



[Lees meer...](#)

Agriport A7



[Lees meer...](#)

Ammerlaan TGI - Pijnacker



[Lees meer...](#)

Duijvestijn



[Lees meer...](#)

Floricultura Heemskerk



[Lees meer...](#)

Geopower Oudcamp



[Lees meer...](#)

Geothermie De Lier



[Lees meer...](#)

Het Grootslag Andijk



[Lees meer...](#)

Green Well Westland



[Lees meer...](#)

Greenbrothers (Zevenbergen)



[Lees meer...](#)

Haagse Aardwarmte Leyweg (HAL)



[Lees meer...](#)

Hoogweg Aardwarmte



[Lees meer...](#)

Aardwarmte Koekoekspolder



[Lees meer...](#)

Mijnwaterproject Heerlen



[Lees meer...](#)

Nature's Heat



[Lees meer...](#)

Trias Westland



[Lees meer...](#)

Trias Westland 2



[Lees meer...](#)

Van den Bosch 1 & 2



[Lees meer...](#)

Van den Bosch 3 & 4  Lees meer...	Aardwarmte Vierpolders  Lees meer...
Aardwarmte Vogelaer  Lees meer...	Wayland Energy  Lees meer...

Tabel 2. Figuren van gerealiseerde geothermische projecten

Het overzicht op de website van geothermie.nl is echter niet helemaal up-to-date. Zo is het 'geplande' project [Duurzaam Voorne](#) inmiddels gerealiseerd.

Daarnaast worden van bovenstaande projecten niet alle kerngegevens systematisch weergegeven.

Deze kerngegevens zijn onder andere:

- Formatienaam en diepte
- Temperatuur formatiewater en eventuele overdruk aan oppervlak
- Temperatuur retourwater en persdruk aan oppervlak
- Ontgassing of geen ontgassing (d.w.z. hogedrukinstallatie)
- Debiet van de installatie [m3/uur]
- Gerealiseerd warmtevermogen [MW]
- Equivalente reductie aardgasgebruik [m3]
- Equivalente reductie CO2-emissies [ton]

Maar door de verschillende projecten naast elkaar te zetten, verkrijgt men toch een aardig beeld van de dimensies van een geothermisch project:

Formatienaam en diepte	2000 – 300 m
Formatietemperatuur	60 -90 C
Temperatuur retour water	Reductie met max 60 graden
Ontgassing of geen ontgassing (hogedrukinstallatie)	Van slechts één project is bekend dat het een hogedruk installatie is; gas blijft in oplossing
Debiet van de installatie [m3/uur]	100 – 200 m3/uur
Gerealiseerd warmtevermogen [MW]	7 – 45 MW
Equivalent aardgasgebruik [mln. m3]	Zeer onvolledig 5 – 22 mln. m3 ?
Equivalente CO2-reductie [ton]	Zeer onvolledig

Tabel 3. Typische gegevens 'gemiddeld' geothermie project

Bovenstaande tabel helpt om de dimensies van het project in kaart te brengen.

Als QC kunnen daarbij de volgende gegevens gebruikt worden:

cal / joule	4.184	ratio	dT [°C]	gram/s	liter/hr	m3/hour
			1	239,006	860,421	860
			2	119,503	430,210	430
			5	47,801	172,084	172
			10	23,901	86,042	86
			20	11,950	43,021	43
			50	4,780	17,208	17

MWatt	Watt	cal/hr
1.0	1.00E+06	239,006

Tabel 4. Debiet [m3] als functie van vermogen [MW]

Uit bovenstaande tabel blijkt bijvoorbeeld dat bij een vermogen van 10MW waarbij water met 20 graden wordt afgekoeld er een debiet van 430 kubieke meter per uur benodigd is. Dit geeft een goed idee van de benodigde pomp capaciteit.

Het leeuwendeel van de 22 gerealiseerde projecten betreft glastuinbouw, waarbij de installaties ver verwijderd staan van stedelijke bebouwing. Een uitzondering hierop is de installatie in Den Haag aan de Leyweg die volledig voor stadsverwarming bestemd is.

Naast deze 22 gerealiseerde projecten zijn er nog 14 plannen in ontwikkeling. Het merendeel van deze projecten betreft wederom glastuinbouw. Daarnaast bestaan er plannen voor stadsverwarming bij de volgende gemeentes:

1. Almere
2. Delft
3. Haarlem
4. Utrecht (Nieuwegein stopgezet)
5. Leeuwarden
6. Zwolle

Daarnaast is er ook een stadsverwarmingsproject in ontwikkeling stopgezet. Het betreft geothermie voor de stad Groningen, na een negatief advies van [SodM](#) betreffende kans op trillingen in verband met nabijgelegen breuklijnen en twijfel over de competentie(s) van de operator. Stopzetten gebeurde nadat er al (minstens) [6 mln. euro](#) was geïnvesteerd door gemeente en operator.

2. Geothermie Delft

Bovenstaande schetst de context waaronder [Geothermie Delft](#) wordt ontwikkeld. Geheel naar analogie met de installatie aan de Leyweg wordt Geothermie Delft gerealiseerd in een stedelijke omgeving, namelijk tegenover de Nieuwe Haven. Hoewel strikt genomen de locatie ten oosten van de Rotterdamseweg buiten het plangebied Schieoevers Noord valt, waar gestreefd wordt naar “een levendig woon/werkgebied” zal het zeker invloed hebben op de [geplande bewoning](#) aldaar, die slechts op “een steenworp” afstand ligt.



Figuur 1. Plan voor ontwikkeling De Nieuwe Haven

De plannen voor de het nieuwbouwproject “de Nieuwe Haven” volgen het normale ontwikkeltraject voor stedelijke ontwikkelingen. Gemeente en ontwikkelaar AM B.V. hebben in verband hiermee op 4 november 2015 een intentieovereenkomst getekend en op 20 augustus 2015 een addendum op de intentieovereenkomst afgesloten. Op 16 april 2018 is een anterieure overeenkomst getekend en als onderdeel daarvan heeft de gemeente een Plan Uitwerkingskader (PUK) opgesteld dat de randvoorwaarden voor deze ontwikkeling vastlegt.

Figuur 2 is overgenomen van PUK versie 3.1 van december 2016. De ligging van het plangebied wordt hier weergegeven ten opzichte van de omliggende bedrijven.

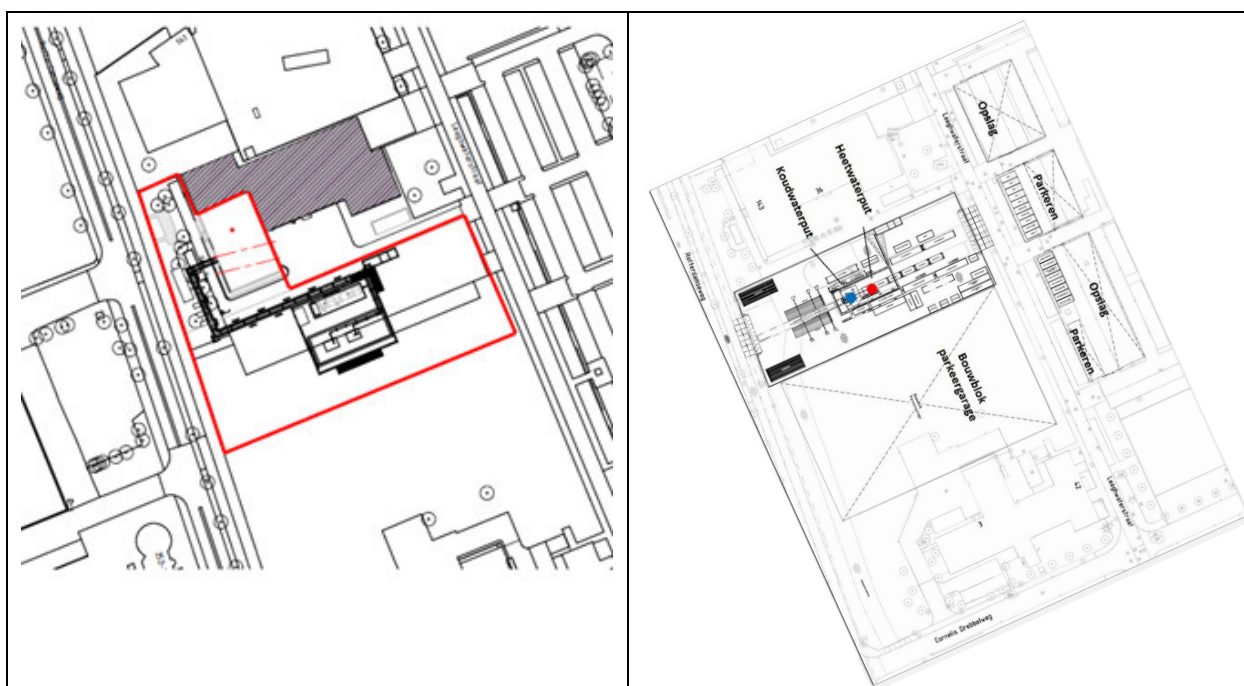
Uit figuur 1 en 2 blijkt ook dat de kade aan de noordzijde van de haven onbebouwd blijft en met een groenstrook wordt ingericht. Het appartementencomplex ‘VLET’ – tegenover de toekomstige locatie van Laga – ligt op een steenworpafstand van de huidige warmtekrachtcentrale.

Figuur 3 geeft de planopzet voor Geothermie Delft in meer detail weer.

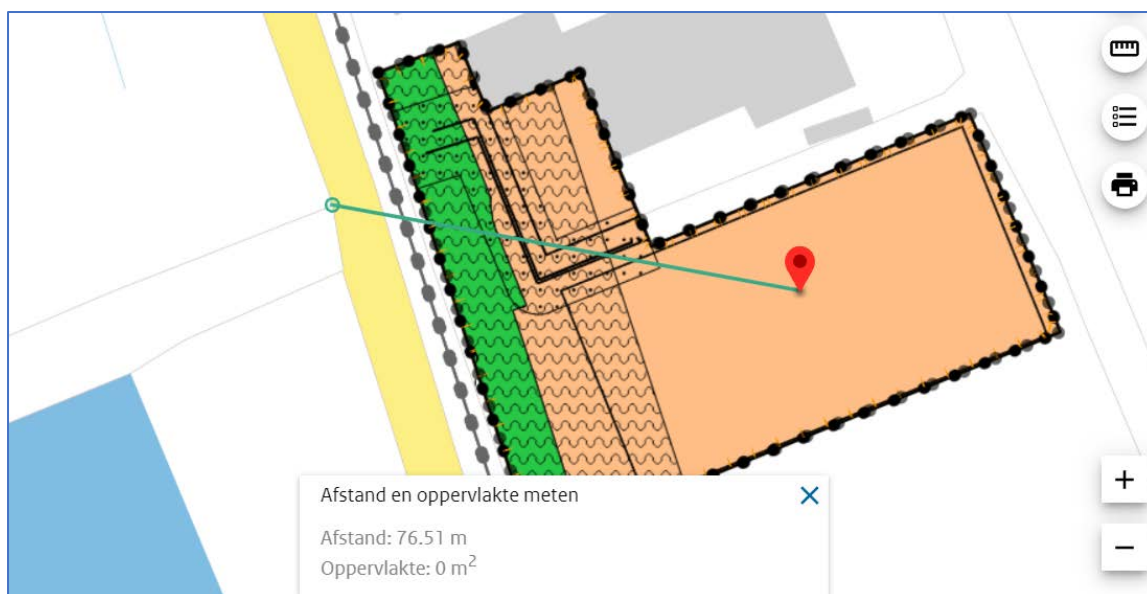
Helaas biedt de planopzet onvoldoende inzicht in de exacte locatie van de toekomstige geluidbronnen: het pomphuis en de flare stack. Bij gebrek aan meer gedetailleerde informatie is de afstand bepaald vanaf het midden van het producer/injector doublet naar de dichtstbijzijnde bebouwing van De Nieuwe Haven. Deze afstand bedraagt ~75 meter. Maar deze afstand kan evengoed 50 of 100 m zijn, afhankelijk van de daadwerkelijke locatie van de belangrijkste geluidbronnen (pomphuis en flare stack).



Figuur 2. Ligging De Nieuwe Haven ten opzichte van omliggende bedrijven

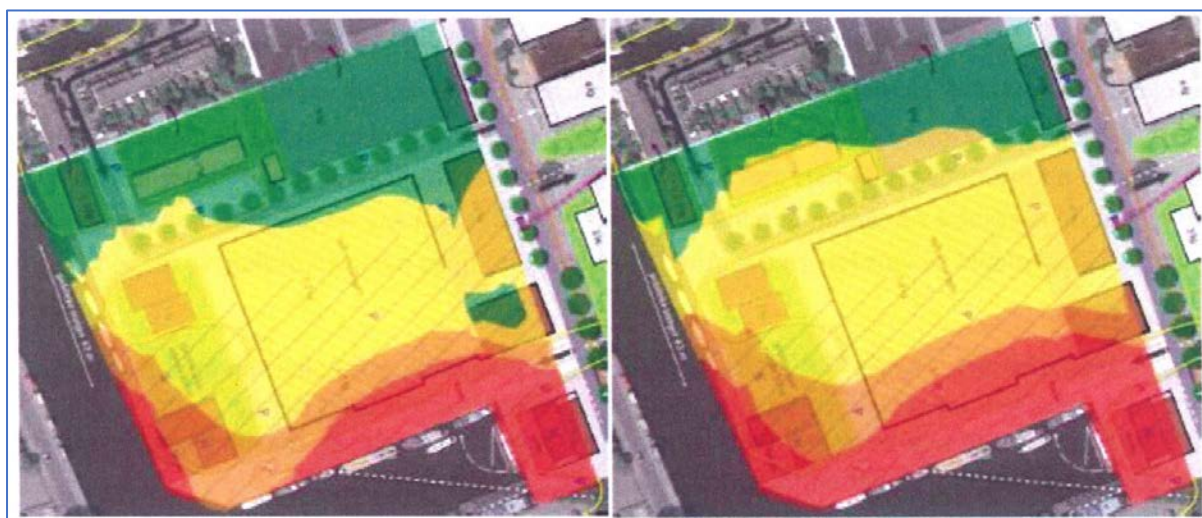


Figuur 3. Planopzet Geothermie Delft – ref. NL.IMRO.0503.BP00080-0001



Figuur 4. Afstand van centrum van het project tot gebouw 'VLET' van De Nieuwe Haven

Voor de ontwikkeling van De Nieuwe Haven zijn ook geluidcontouren vastgesteld. Deze gaven al een hoge geluidbelasting aan voor de zuidkant van het project. Deze contouren zullen opnieuw moeten worden gemaakt met inclusie van de impact van Geothermie Delft.



Figuur 5. Samengestelde weergave industrielawaai, op 8 m (links) en op 14 m (rechts) boven het maaiveld

Zoals reeds vastgesteld in hoofdstuk 1 van deze bijlage: het leeuwendeel van de gerealiseerde geothermische projecten is voor glastuinbouw en deze projecten bevinden zich op een aanzienlijke afstand tot stedelijke bebouwing. Geluidhinder en lichthinder (flare stack) spelen dan nauwelijks een rol.

Daar waar een geothermisch project in een stedelijke omgeving wordt gerealiseerd, worden maatregelen genomen om de installaties en met name de flare stack af te schermen van de omgeving. De volgende figuur laat zien hoe een en ander er dan uit kan komen te zien.



Figuur 6. Drie voorbeelden van toepassing van geothermie in een stedelijke omgeving

Uit overlegde documenten blijkt dat voor Geothermie Delft dergelijke maatregelen niet zijn te verwachten.

3. Hinder voor de omgeving

De hinder die omwonenden kunnen verwachten, kan worden onderverdeeld in:

- **Flare stack:**
 - o Geluidoverlast
 - o Visuele overlast
 - o Stankoverlast
- **Pompen:**
 - o Geluidoverlast
 - o Trillingen

3.1 Flare stack

De aanwezigheid van een flare stack in de bebouwde kom is zeer ongewenst, maar onvermijdbaar omdat het een veiligheidsklep is vergelijkbaar met het ventiel van een hogedrukkookpan.

Maar iedere keer dat de flare ontsteekt is het een indicatie dat de installatie 'tript' en dat er moet worden ingegrepen om overdruk in het systeem te voorkomen. Dat zal omwonenden geen fijn gevoel geven; vooral 's nachts niet omdat de flare de omgeving zal oplichten, gepaard gaande met veel 'geraas'.

Als de installatie tript, zal ongezuiverd gas worden afgefakkeld. Indien het formatiewater H₂S bevat ('sour gas') dan kan bij onvolledige verbranding een 'rotte eieren' lucht worden verspreid. We worden graag geïnformeerd over de aard van de gasen die uit oplossing komen wanneer het formatiewater wordt opgepompt.

Om overlast te beperken, en in analogie met het gerealiseerde project aan de Leyweg, stellen wij voor om de flare stack te omkappen met als doelstelling:

- De flare (en daarmee het opgeworpen licht) visueel af te schermen.
- Het geluid afkomstig van de flare af te zwakken.

3.2. Pompen

Uit een informeel gesprek met Hydreco GeoMEC hebben we begrepen dat het de intentie is om op termijn Voorhof en ook Buitenhof aan te sluiten op dit aardwarmte project. Dit zal betekenen dat er een substantieel debiet zal moeten worden verzet om voldoende warm water aan te leveren en daarvoor zullen ook substantiële pompen nodig zijn.

Het geluid van deze pompen kan (ten dele) worden afgeschermd binnen het ‘ketelhuis/pomphuis’ maar eventuele trillingen plaats en via de bodem voort en deze zullen slechts langzaam uitdoven, daar het hier ‘oppervlaktegolven’ betreft.

In geen van de overlegde stukken zien wij een trillinganalyse. Wij zouden graag een bevestiging krijgen dat zo’n analyse gedaan is of dat deze niet benodigd is (*bijvoorbeeld uit ervaring aan de hand van de Leyweg installatie*).

4. Seismische surveys en well trajectories

Randvoorwaarde voor een geothermisch project is het doen van een SRA (Seismic Risk Assessment). Deze heeft tot doel om risico’s voor trillingen (‘tremors’) veroorzaakt door de injectie van het koude water te minimaliseren. Ook kan de SRA helpen met het optimaliseren van de well trajectories.

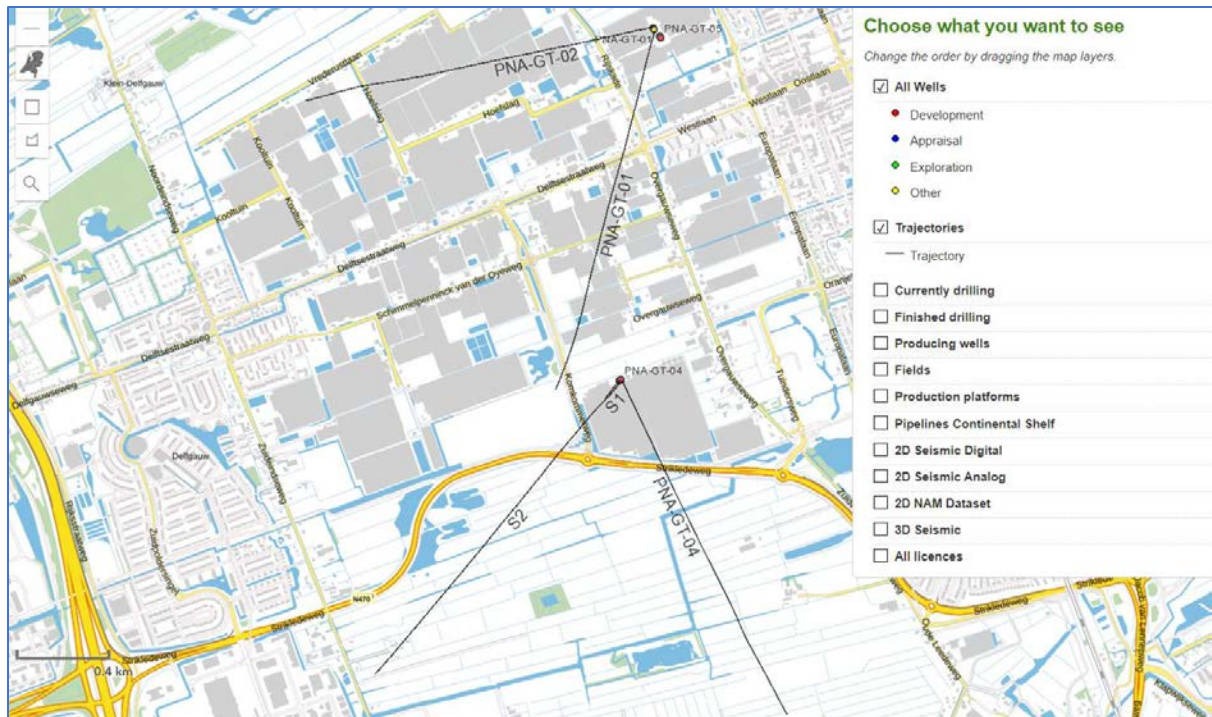
Op de website van het Nederlandse Olie en Gas Portaal ([NLOG](#)) zijn alle seismische surveys en well trajectories in Nederland in kaart gebracht. Zodoende kunnen we op deze site afleiden dat de 3D seismiek over Delft dateert van 1985.



Figuur 7. 3D seismische surveys uitgevoerd in Delft en omstreken in 1985

Deze seismiek is dus ‘nogal oud’ maar de kwaliteit wordt (volgens informatie van Hydreco GeoMEC) regelmatig verbeterd door toepassing van nieuwe algoritmes op deze bestaande dataset.

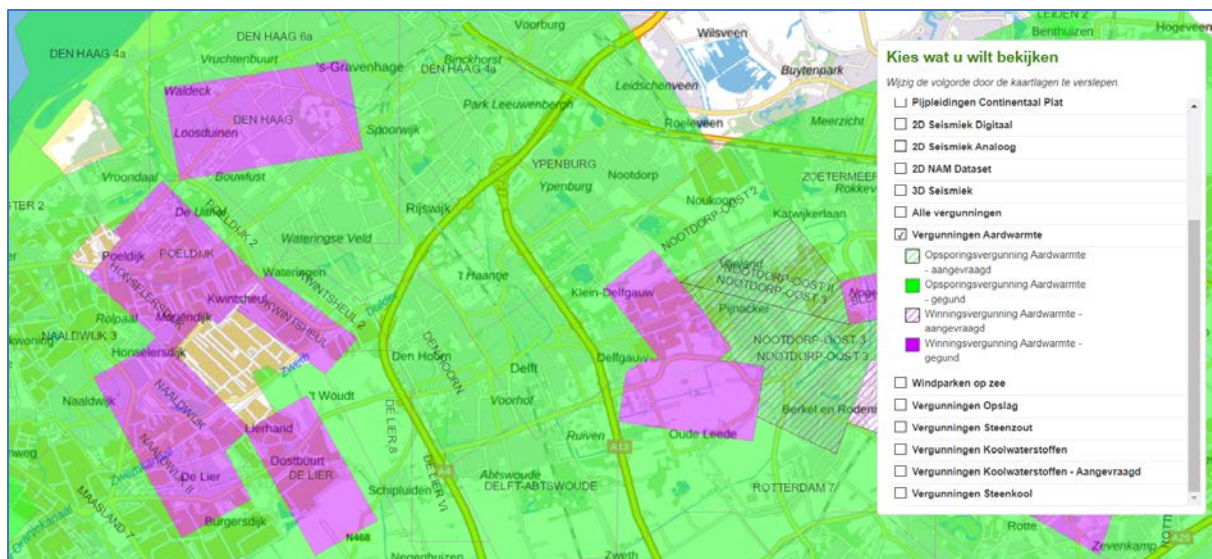
In ieder geval is er 3D-seismiek aanwezig, en deze kan ook helpen met het plannen van de well trajectories. Kijken we naar de putten van nabijgelegen geothermisch projecten, dan vinden we voor Ammerlaan en Duijvestijn de volgende well trajectories:



Figuur 8. Well trajectories Ammerlaan (boven) en Duijvestijn (beneden)

Voor beide projecten zien we dat productie- en injectiepunten zo'n 1.800 m uit elkaar liggen. Wij verwachten een dergelijke 'doublet' setup ook bij Geothermie Delft.

Op de website van het Nederlandse Olie en Gas Portaal ([NLOG](https://nlog.nl)) zijn ook de verleende vergunningen voor aardwarmte in kaart gebracht.



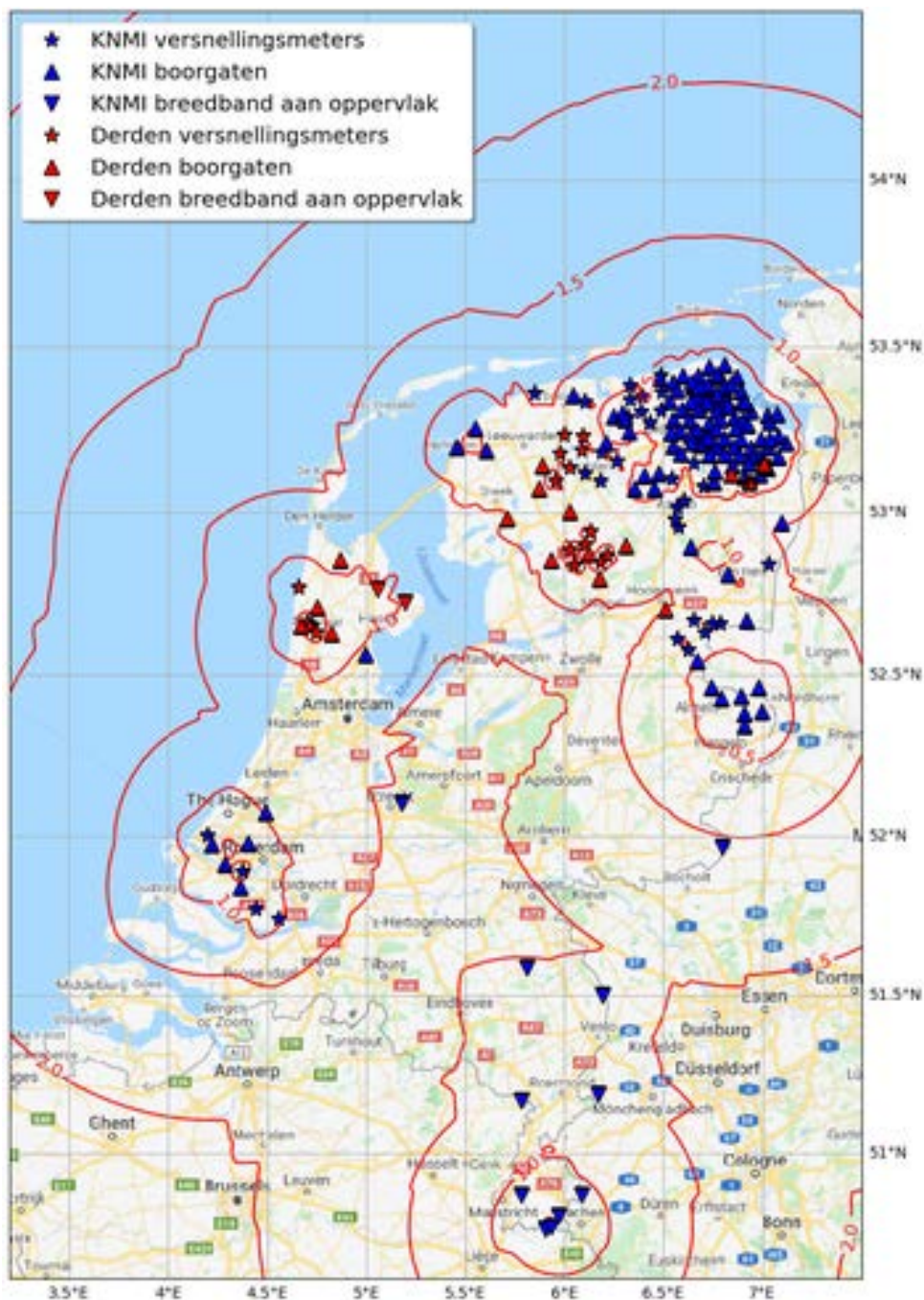
Figuur 9. Vergunningen aardwarmte in de omgeving van Delft

5. Tremor monitoring

Het project dient ook gemonitord te worden met betrekking tot de eventuele trillingen die optreden. In Nederland is het [KNMI](#) verantwoordelijk voor het monitoren van 'bevingen'.

Daartoe is een [netwerk van monitoring putten](#) opgetuigd, dat heel veel monitoring locaties kent in en om Groningen vanwege het grote gasveld, maar ook in Noord- en Zuidholland zijn de nodige monitoringstations aanwezig in verband met de kleine(re) gasvelden die hier zijn gevonden.

Aan de hand van de rode contouren op de onderstaande figuur is te zien dat in en om Delft schokken kunnen worden gedetecteerd ter grootte van één op de schaal van Richter. Dus een goede detectie is hier wel gewaarborgd.



Figuur 10. Seismische meetstations en detectie contouren in Nederland

De aardwarmte-ontwikkelaar moet voor de start van de winning een seismische risicoanalyse (SRA) indienen bij SodM. Hierin is aangegeven:

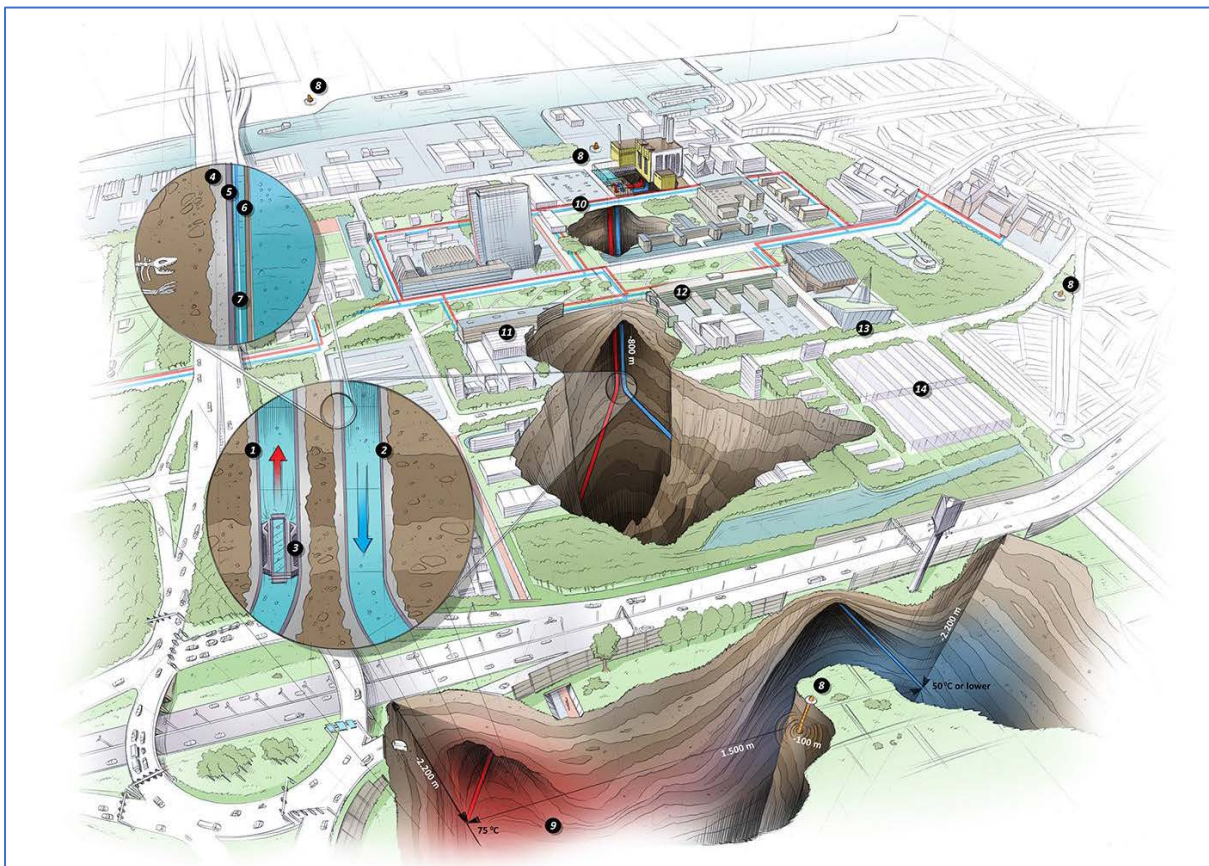
1. Hoe het risico op aardbevingen is bepaald.
2. Hoe de werkwijze bij het boren de kans op seismiciteit (trillingen) minimaliseert.
3. Hoe de aardwarmte-ontwikkelaar tijdens de winning eventuele bodemtrillingen registreert en zo nodig maatregelen neemt.

Van bovengenoemde punten is alleen punt 3 duidelijk; het KNMI-monitoring-network wordt gebruikt. Maar het is niet duidelijk hoe het risico op aardbevingen is bepaald, en ook niet hoe sterk (door middel van modellering) de maximaal te verwachten trillingen zullen zijn.

6. Well integrity monitoring

Volgens de website GeothermieDelft.nl heeft het project op de TU Delft campus twee doelen:

1. Duurzame verwarming van gebouwen. In fase 1 worden de gebouwen van de TU Delft aangesloten op de geothermiebron. In de toekomst (fase 2) worden andere locaties binnen de gemeente Delft aangesloten op de bron.
2. Onderzoek en innovatie. Het is nodig om de technologie grootschalig en kostenefficiënt toe te passen. De TU Delft onderzoekt mede hoe dat kan. Daarom worden de geothermieputten op de campus uitgerust met meetapparatuur en grondig gemonitord, zodat de onderzoekers hun modellen en theorieën kunnen controleren in een werkend systeem.



Figuur 11. Figuur afkomstig van geothermiedelft.nl

De annotatie bij figuur 11 ontbreekt, maar uit deze figuur kan wel worden afgeleid dat beide gedeveerde putten eerst 800 m verticaal worden geboord. In de producer wordt op 800 m diepte

een [ESP](#) geplaatst, die het warme water omhoog pompt. Het hete water heeft een temperatuur van 75 graden, en wordt met (slechts) 25 graden afgekoeld, waardoor het met 50 graden terug in de bodem wordt geïnjecteerd. Op [TD](#) zijn beide gedeveeerde putten 1.500 m van elkaar verwijderd.

Uit een informeel gesprek met Hydreco GeoMEC kwam naar voren dat er uitgebreid plan is voor [well coring](#) om porositeit en permeabiliteit van overburden en producerende formatie in kaart te brengen.

Ook wordt de productieput met een groot aantal sensors uitgerust. Zo worden [DTS](#)- en [DPS](#) fiberoptic sensors geïnstalleerd en wordt ook de druk in de [annulus](#) continue gemeten. Het is zodoende mogelijk om eventuele druk- en temperatuur-anomalieën langs de well trajectorie direct te constateren, die indicatief zijn voor een 'well failure'.

Het is echter niet duidelijk welke instrumentatie er in de injectorput wordt aangebracht, om ter plaatse *temperature*, *pressure* en *flow* te meten, zowel aan het oppervlak, alsmede op TD. Immers bij langdurige corrosie van de put kan op een bepaald moment het geïnjecteerde water in de overburden verdwijnen (weglekken) zonder dat dit direct wordt geconstateerd.

De mate van corrosie zal samenhangen met de stoffen die in de aquifer zijn opgelost (CO₂, H₂S). Deze bepalen de zuurgraad (pH) en daarmee de levensduur van de stalen buizen, die al dan niet van een coating kunnen worden voorzien. Het is niet duidelijk wat de pH van het warme formatiewater is, wat de te verwachten corrosiviteit is, alsmede de verwachte levensduur van de putten.

De hoeveelheden geproduceerd water en (terug-) geïnjecteerd water moeten in balans zijn om de druk in de gaswaterscheider op een constante druk van 10 bar te houden. Het is niet duidelijk welke [PID](#)-regeling, en welke veiligheidsmaatregelen hiermee gemoeid zijn. Kennis hiervan is belangrijk om een realistische QRA te kunnen doen.

7. QRA – Quantitative Risk Assessment

7.1 Inleiding

Een QRA is uitgevoerd om het risico te bepalen dat één - of meerdere - personen ter plaatse komt te overlijden, ten gevolge van aardwarmteproductie.

In de QRA wordt gesteld "Formeel is de locatie op TU Delft geen inrichting die valt binnen de werkingssfeer van het Bevi".

Dit is opmerkelijk omdat het doel van het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is om mensen in de buurt van een bedrijf met gevaarlijke stoffen te beschermen. Bij een omgevingsvergunning milieu of een ruimtelijk besluit rond zo'n bedrijf moet het bevoegd gezag rekening houden met veiligheidsafstanden ter bescherming van individuen (plaatsgebonden risico) en groepen personen (groepsrisico). Als dit niet op grond van het Bevi is dan wel op grond van een goede ruimtelijke ordening.

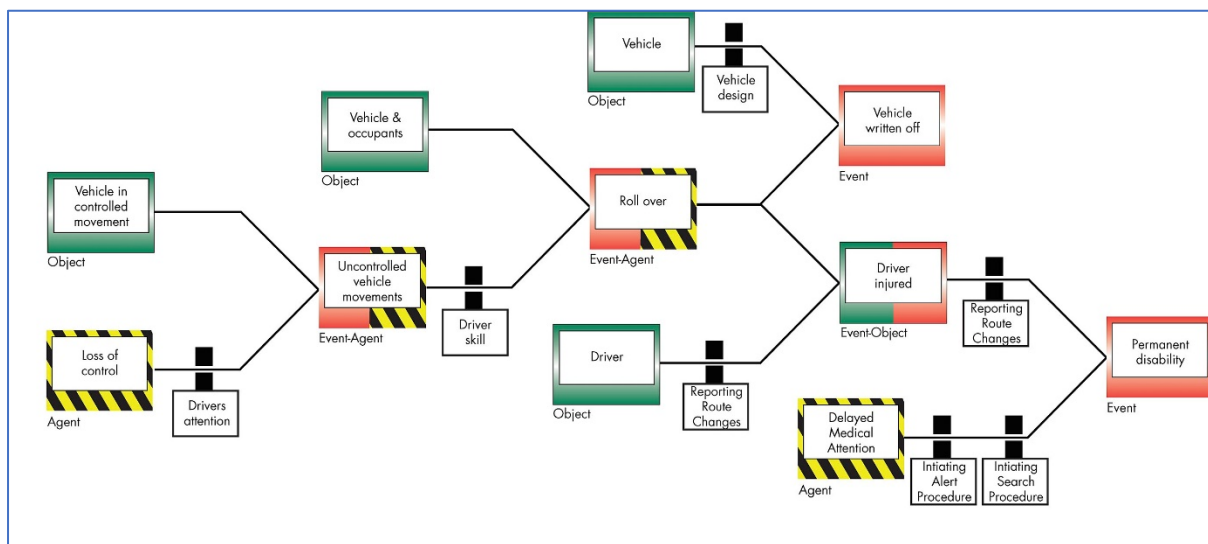
Een installatie waarbij aardgas onder hoge druk wordt bewaard kan fatale gevolgen hebben bij een explosie, indien de overdrukbeveiliging niet goed functioneert. Het roept daarom vragen op bij het lezen dat deze installatie "formeel niet valt binnen de werkingssfeer van het Bevi".

Is dit omdat de drempelwaarde voor een QRA niet wordt gehaald, of is dit om andere redenen? We zien graag een onderbouwing tegemoet waaruit blijkt dat een Bevi/Revi hier formeel niet van toepassing is en een goede ruimtelijke ordening niet in het geding is.

7.2. Quantitative Risk Assessment (QRA)

Het is opmerkelijk dat in de QRA ervan wordt uitgegaan dat de intrinsieke veiligheid van componenten gewaarborgd blijft in geval van een Loss Of Containment (LOC) situatie.

In een QRA is het standaard om, naar analogie met [Tripod-beta](#), voor iedere LOC-situatie een (top) event te definiëren, waarbij wordt aangegeven welke 'barrières' en 'controls' aanwezig zijn ter voorkoming van een 'event' (bijv. venting, explosie). Voor ieder 'event' dient duidelijk te worden aangegeven welke 'controls' gefaald hebben.



Figuur 12. Tripod-Beta voorbeeld (figuur afkomstig van TGOWERJONES - Own work, CC)

In het voorbeeld van figuur 12 eindigt de bestuurder van een auto als invalide nadat hij de controle over het voertuig verliest, wat resulteerde in een rollover. Dit ongeluk werd veroorzaakt door gebrek aan aandacht van de bestuurder en onvoldoende driver skills. Het geheel escaleert doordat de bestuurder de wijziging van zijn route niet heeft doorgegeven, waardoor de alarmeringsprocedure niet goed werkt en de zoektocht naar de bestuurder te laat op gang komt, waardoor de bestuurder uiteindelijk invalide raakt.

Dit voorbeeld heeft an sich geen enkele relatie met een geothermische installatie, maar zonder duidelijk aan te geven welke aannames er zijn gemaakt m.b.t een 'event' en daarbij horende falende 'barriers' is een QRA **niet te interpreteren**, en deze verliest daarmee geheel zijn waarde.

Voorbeeld 1: er wordt ervanuit gegaan dat de **gaswaterscheider** altijd opereert onder 10 bar met een 50/50 gas/water load. Daarbij wordt alleen dat scenario wordt beoordeeld waarbij – onder deze condities – het gas plotsklaps of geleidelijk ontsnapt.

Er wordt **niet gekeken** naar de mogelijkheid dat het proces stopt en de druk in de gaswaterscheider oploopt doordat de toevoer van warmwater niet wordt afgesloten en de drukaflaat niet werkt terwijl de ESP in de producer put blijft doorpompen.

Dit zou kunnen resulteren in een situatie waarbij de druk 20 bar wordt met een 25/75 gas/water load, of zelfs 40 bar bij een situatie van 12.5/87.5 gas/water. Daarmee wordt de ontwerpdruk van 16 bar ruimschoots overschreden en is een explosie te verwachten.

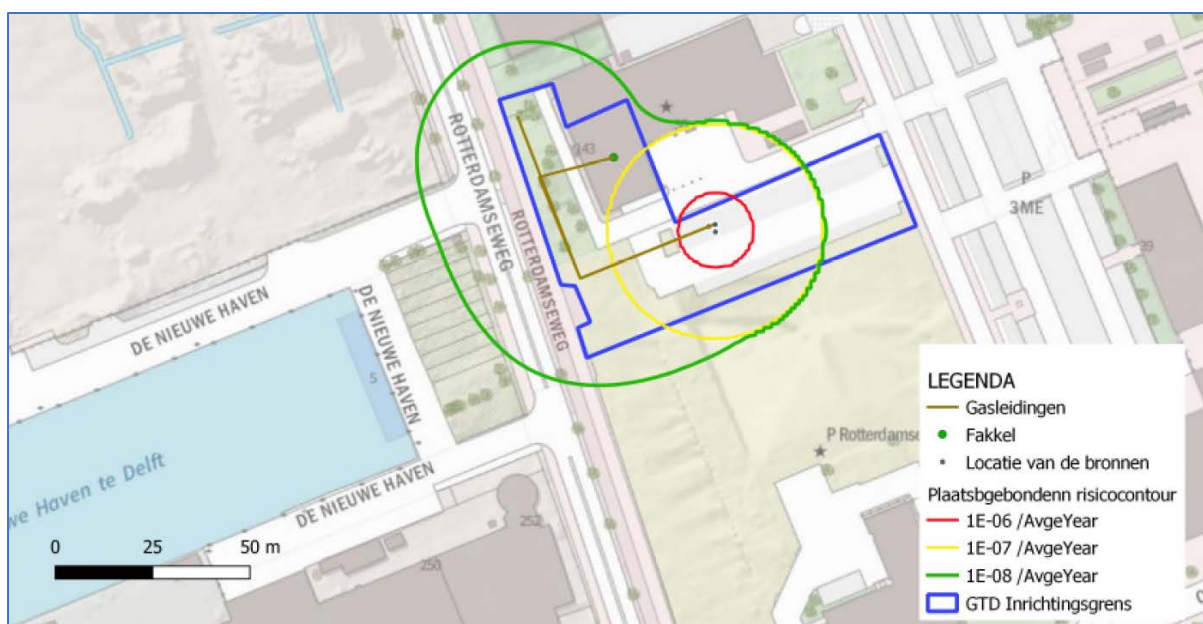
Bewoners van Delft hebben nog de herinnering aan de ontploffing van de [lijmfabriek](#), om te weten wat loss of control uiteindelijk kan betekenen.

Voorbeeld 2: er wordt ervanuit gegaan dat de waakvlam van de flare stack altijd brandt. Maar hoe wordt dit gegarandeerd? Wat gebeurt er in het geval van LOC, waarbij aardgas (ongewild) wordt gevent, in plaats van te worden afgefakkeld, omdat de waakvlam voortijdig is gedoofd?

Voor de **stikstofgenerator** valt nog te vermelden dat als restproduct 'zuurstof' in de atmosfeer wordt afgegeven. Een verhoogd zuurstofgehalte in de lucht betekent een verhoogd brandgevaar in de directe omgeving. Het is niet duidelijk hoe en waar zuurstof aan de atmosfeer wordt afgegeven.

Onder het kopje **Ontwikkelingen** wordt voor het eerst vermelding gemaakt van het plan voor De Nieuwe haven. Hierbij wordt opgemerkt "Deze plannen zijn niet in bovenstaande berekeningen opgenomen omdat deze plannen nog geen bestemmingsplan status hebben".

Dit lijkt ons onwenselijk, want gemeente en AM BV hebben een Anterieure Overeenkomst afgesloten voor de ontwikkeling van De Nieuwe haven en op de hoek van het project wordt een appartementencomplex gerealiseerd.



Figuur 13. Plaatsgebonden risico voor de gebruiksfase GTD.

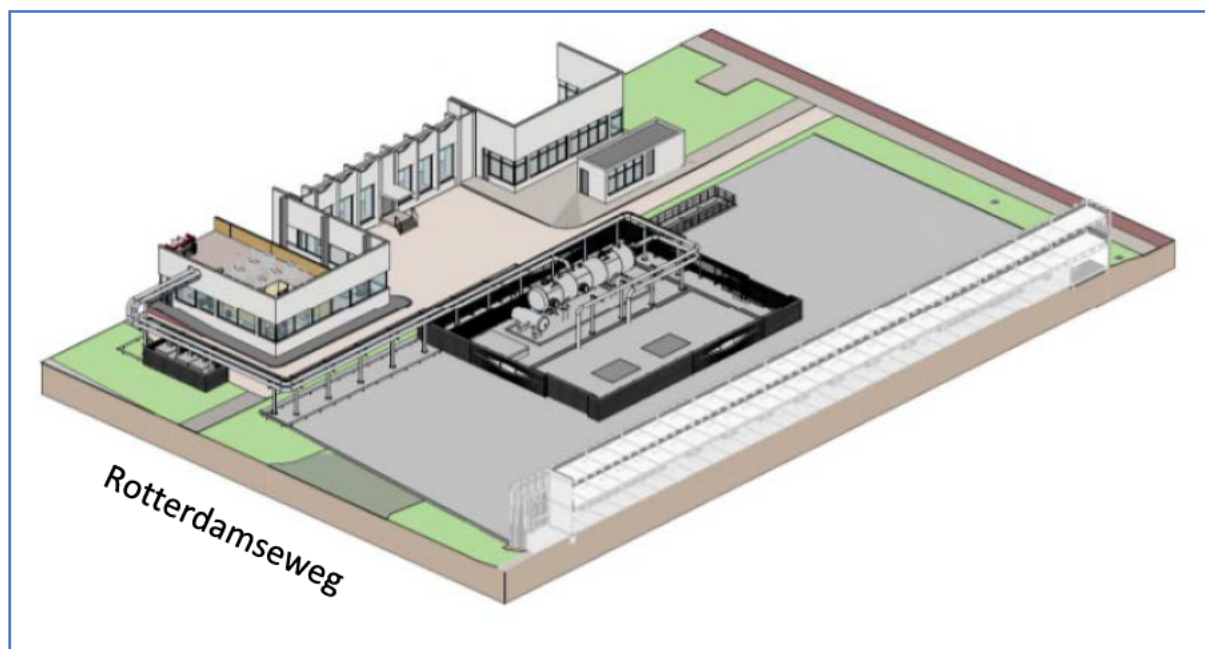
Aan de hand van bovenstaande figuur, wordt voor het eerst duidelijk waar de **flare stack** komt te staan. Deze is **slechts 50 meter verwijderd** van de geplande bebouwing van De Nieuwe Haven.

De mensen hier kunnen 's winters hun verwarming wel uitzetten wanneer de installatie tript.

Deze figuur geeft echter niet aan hoe de installatie is opgebouwd. Om inzicht te krijgen in de opstelling van de installatie, moeten we te rade gaan bij het "Akoestisch onderzoek warmteproductie" dat de situering van de installatie in meer detail weergeeft.

8. Akoestisch onderzoek warmteproductie

Volgens de informatie uit “Akoestisch onderzoek warmteproductie” is de geothermische installatie als volgt opgebouwd.



Figuur 14. Inrichting GTD (bron: Wurck)

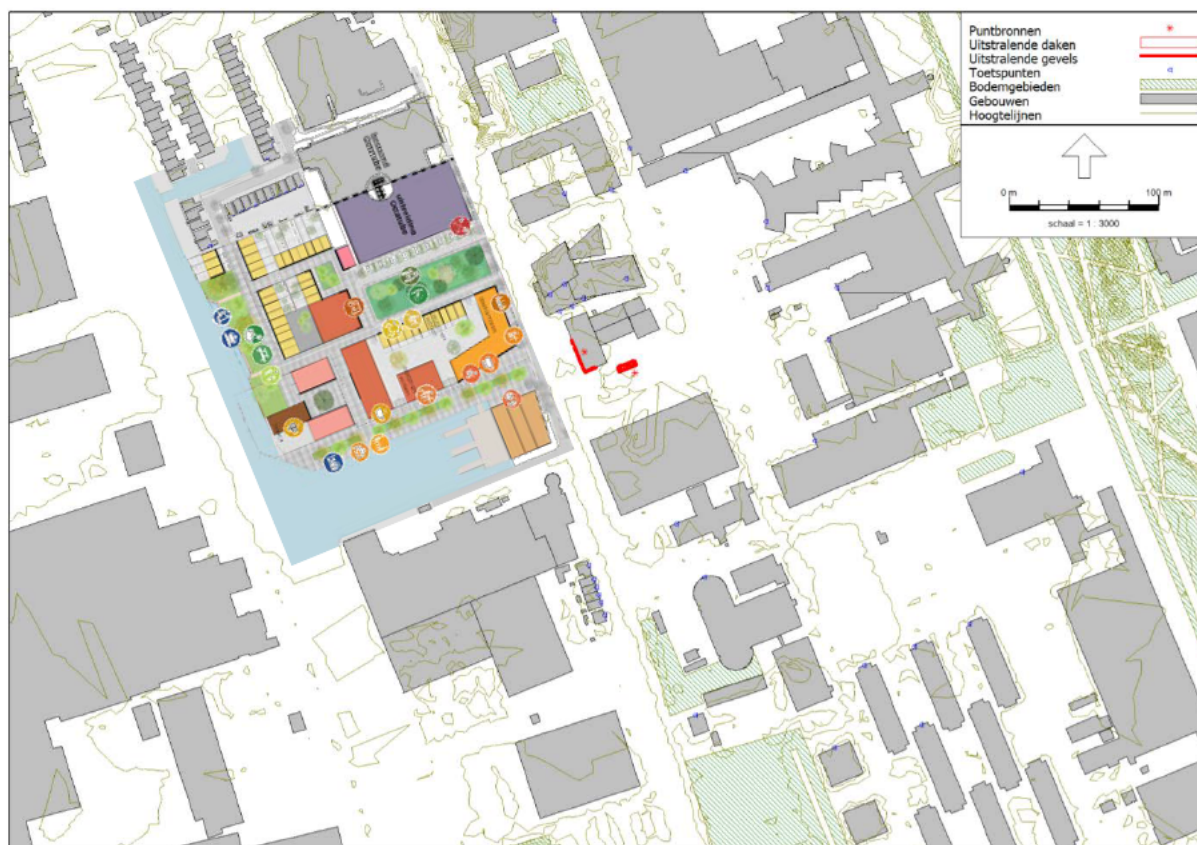
Voor de bedrijfssituatie wordt gesteld:

1. De bouwwerken noodzakelijk voor de productiefase bestaan globaal uit een (inpandig) pomphuis, drie trafo's, een gasstraat, een gasdrooginstallatie en een fakkel.
2. Het pomphuis komt binnen op de begane grond te staan binnen een omkasting.
3. De filterruimte komt op de verdiepingvloer.
4. De drie trafo's komen buiten te staan aan de kant van de Rotterdamseweg.
5. De inzet van de fakkel is incidenteel. Uitgangspunt is dat deze niet meer dan twaalf dagen per jaar gebruikt zal worden en alleen in de dagperiode in werking zal zijn. Wel zal de fakkel iedere dag circa 5 minuten kunnen worden getest.

Voor de geluidberekeningen in §5.1 wordt gesteld dat het geluidvermogeniveau van de geluidbronnen voor een deel bepaald is 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.

Echter, bij gebrek aan overlegde gegevens is het niet duidelijk of de installatie in Voorne Putten (qua warmtevermogen, pompdruk, pompdebiet en flare stack) wel representatief is voor de geplande installatie langs de Rotterdamseweg.

In §5.2 en §5.3 is bij de berekening van het maximale geluidniveau, geen rekening gehouden met de beoogde bebouwing aan De Nieuwe Haven, die zich bevindt op een afstand van minder dan 50m van het pomphuis en tegenover de flare stack. Zie ook onderstaande figuur.



Figuur 15. Lawaaibronnen (rood) en toetspunten (blauw). Met Nieuwe Haven als overlay

Nergens in bovenstaande figuur staan meetpunten op de locaties van geplande bebouwing voor De Nieuwe Haven, of is rekening gehouden met het feit dat betreffende gevels het geluid zullen reflecteren (versterken).

In §5.4 wordt gesteld dat de installatie “Industry Best Practices” ofwel “Beste Beschikbare Technieken” (BBT) volgt. Tegelijkertijd is het (enkel) glas van het pomphuis slechts 3 mm dik, en wordt de flare stack niet afgeschermd, zoals dit bij de installatie aan de Leyweg wel gebeurt.

Nergens wordt duidelijk met welke professionele software het gedrag van de flare stack (met betrekking tot warmtestraling en geluidsemissie) is gesimuleerd. Te denken valt aan [‘FLARES’](#) van Enviroware, de simpele [‘Flare Noise Calculator’](#) van WKC, ofwel [‘FlareSIM’](#) van Schlumberger, een zeer grote speler in de olie- en gasindustrie.

Er valt dus nogal wat af te dingen op de stelling dat de Beste Beschikbare Technieken (BBT) worden toegepast.