

Vermilion Energy

Eindrapport bouwkundige opnames Winningsplan Oppenhuizen

==Versie zonder figuur referentieobjecten==

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Methodiek en uitvoering	4
2.1	Methodiek	4
2.2	Begrippen	4
2.3	Begrenzing onderzoeksgebied	5
2.4	Verzamelen beschikbare informatie	5
2.5	In kaart brengen bebouwing	5
2.5.1	Gevoeligheid voor trillingen	6
2.5.2	Site respons of opslinging in slappe ondergrond	6
2.6	Selectie representatieve referentiepanelen	7
2.6.1	Referentiestelsel	7
2.6.1	Selectie referentiepanelen en kwaliteit van het referentiestelsel	7
2.7	Vastleggen bouwkundige staat	8
3	Resultaten en conclusies	9
Bijlage	1: Begrenzing onderzoeksgebied	11
Bijlage	2: Bebouwing	12
Bijlage	3: Site respons ondergrond	13
Bijlage	4: Referentiepanelen (om privacy redenen weggelaten)	14

1 Inleiding

Op grond van artikel 4 van het Instemmingsbesluit winningsplan "Oppenhuizen" (kenmerk DGETM-EO / 15173079), moet Vermilion Energy Netherlands B.V. (Vermilion) voorafgaand aan de start van de gaswinning zorgdragen voor het uitvoeren van een representatieve nulmeting aan gebouwen teneinde eventuele mijnbouwschade aan gebouwen door de gaswinning Oppenhuizen beter te kunnen vaststellen.

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft vervolgens geoordeeld (ABRvS 19 april 2017, ECLI:NL:RVS:2017:1096) dat Vermilion ook zorg moet dragen voor een nulmeting van bouwwerken die niet voldoen aan de definitie van gebouw in de Woningwet, "zij het slechts indien dat noodzakelijk is om een representatieve nulmeting te kunnen krijgen".

Teneinde te voldoen aan dit voorschrift, heeft Thorbecke in opdracht van Vermilion Energy:

1. Het onderzoeksgebied waar bodembeweging als gevolg van een door gaswinning geïnduceerde aardbeving zich in theorie kan voordoen bepaald;
2. De aard van de bebouwing en de voor bodembeweging gevoelige bouwwerken in dit gebied in kaart gebracht;
3. Deelgebieden met slappe bodemlagen in de ondiepe ondergrond met een verhoogd risico voor opslingering in kaart gebracht;
4. Representatieve referentiepanden geselecteerd uit de voor bodemtrilling meest gevoelige gebouwen en met een zodanige geografische spreiding dat voor elk gebouw in het onderzoeksgebied meerdere referenties beschikbaar zijn;
5. De bouwkundige staat van de geselecteerde referentiepanden vastgelegd op basis van een visuele inspectie (bouwkundige vooropname conform KOMO- beoordelingsrichtlijn BRL 5024).

Dit document beschrijft de methodiek van uitvoering en de resultaten van deze bouwkundige opnames. In hoofdstuk 2 worden de methodiek en de uitvoering beschreven. De resultaten zijn samengevat in hoofdstuk 3.

2 Methodiek en uitvoering

2.1 Methodiek

De methodiek voor het uitvoeren van de bouwkundige opnames is in 2011 door Thorbecke ontwikkeld en toegepast voor de nulmeting ter plaatse van de ondergrondse gasopslaglocatie Bergermeer nabij Alkmaar in opdracht van Taqa Energy. In 2017, 2018 en 2019 zijn volgens deze methodiek in opdracht van Vermilion Energy bouwkundige opnames uitgevoerd ter plaatse van diverse gasvoorkomens. Daarbij is de methodiek aangepast op basis van ervaringen, nieuwe kennis en inzichten en informatietechnologische ontwikkelingen.

De belangrijkste kenmerken van de door Thorbecke uitgewerkte methodiek zijn:

1. Alle structureel verzamelde en openbaar beschikbare informatie van de bebouwing in het onderzoeksgebied wordt gebruikt;
2. Het aantal en de adressen van de op te nemen referentiepanelen worden op objectieve en transparante wijze geselecteerd uit de voor bodemtrilling meest gevoelige gebouwen en met extra aandacht voor deelgebieden met slappe ondergrond;
3. Voor alle gebouwen in het onderzoeksgebied worden meerdere referentiepanelen geselecteerd;
4. Van de geselecteerde referentiepanelen wordt de bouwkundige staat vastgelegd volgens de breed toegepaste KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5024;
5. De resultaten van de bouwkundige opnames zijn voor geautoriseerde eigenaren/bewoners en betrokken functionarissen van Vermilion en Thorbecke, gedurende meerdere jaren beschikbaar via een beveiligde webapplicatie.

Ad 2) Referentiepanelen worden uit de voor bodemtrilling meest gevoelige gebouwen geselecteerd omdat eventuele mijnbouwschade het best kan worden vastgesteld aan deze gebouwen. Deze informatie kan ook gebruikt worden bij de schadebeoordeling van minder gevoelige gebouwen en bouwwerken. Andersom is dit niet het geval.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd van november 2023 tot en met januari 2024.

2.2 Begrippen

In dit rapport worden een aantal begrippen gehanteerd die afkomstig zijn uit de bepalingen van het genoemde instemmingbesluit van het Ministerie van Economische Zaken. Deze begrippen zijn door Thorbecke als volgt nader gedefinieerd:

- Relevant gebied
Geografische eenheid, gelegen binnen de theoretische invloedssfeer van door aardgaswinning geïnduceerde bodembeweging die mogelijk tot schade kan leiden aan bouwwerken.
- Bouwwerken, bebouwing, gebouwen, panelen, objecten
Alle gebouwde vastgoedobjecten met als doel te wonen, werken, verblijven.
- Voor bodembeweging gevoelige bouwwerken
Deelverzameling van de gebouwde vastgoedobjecten, waarvan uit wetenschappelijk onderzoek bekend is dat deze vanwege onder andere de bouwwijze, materiaalgebruik en ouderdom, relatief gevoelig zijn voor schade door bodembeweging.

- Representatieve selectie
Een selectie van gebouwen die een goede vertegenwoordiging vormt van de typen gebouwen die in een bepaald gebied voorkomen, gezien vanuit het oogpunt van gevoeligheid voor trillingen van een geïnduceerde aardbeving.
- Opname van de bouwkundige staat
Beschrijving van de situatie van een gebouw, gebaseerd op de geconstateerde gebreken (bouwkundige vooropname conform KOMO- beoordelingsrichtlijn BRL 5024).

2.3 Begrenzing onderzoeksgebied

Voor het aardgasvoorkomen Oppenhuizen is vastgesteld dat het aardbevingsrisico in de SRA categorie I valt. Dit betekent dat de kans op schade door bodemtrilling verwaarloosbaar is. Het onderzoeksgebied waarin de bouwkundige opnames zijn uitgevoerd, is daarom gelijk gesteld aan de 5 km bufferzone vanaf de buitengrens van het gasvoorkomen, waarvan wordt uitgegaan in de SRA (Methodiek voor risicoanalyse omtrent geïnduceerde bevingen door gaswinning. Tijdelijke leidraad voor adressering. SodM 2016). De begrenzing van het onderzoeksgebied is weergegeven in bijlage 1. Het onderzoeksgebied ligt vrijwel volledig binnen het grondgebied van de gemeenten Sudwest Fryslan en De Fryske Marren.

2.4 Verzamelen beschikbare informatie

Voor het in kaart brengen van de bebouwing in het relevante gebied heeft Thorbecke de onderstaande gegevens verzameld:

1. Gemeentelijke Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG).
2. Site Respons Kaart (vóórkomen van slappe lagen in de ondergrond) (Bron TNO).
3. Overige relevante informatie zoals topografische kaarten, luchtfoto's en Google streetview foto's.

Op deze wijze is een zo volledig mogelijk database opgebouwd van alle openbare relevante gebouwgegevens in het onderzoeksgebied. De in het gebied aanwezige bebouwing is weergegeven in bijlage 2.

2.5 In kaart brengen bebouwing

Uit onderzoeken van TNO / KNMI naar de kans op schade aan bebouwing door geïnduceerde aardbevingen, blijkt dat de volgende factoren hiervoor bepalend zijn:

- De trillingssnelheid bij een beving (bij hogere snelheid neemt de kans op schade toe);
- De afstand tot het epicentrum (bij een grotere afstand neemt de kans op schade af);
- De bouwkundige staat van de gebouwen (gebouwen in slechte staat zijn gevoeliger voor schade dan gebouwen in goede staat);
- Materiaalgebruik en constructie (draagconstructies –inclusief fundering- van metselwerk zijn gevoeliger voor schade dan die van beton of staal);
- De lengte van gevels (lange gemetselde gevels zijn gevoeliger voor schade dan korte).

Voor de selectie van de bouwkundige opnames heeft Thorbecke de gebouwen binnen het onderzoeksgebied ingedeeld op basis van de gevoeligheid van de bebouwing voor trillingen, zoals hierna is toegelicht.

2.5.1 Gevoeligheid voor trillingen

Op basis van de toegekende schadeclaims van vijf aardbevingen is door TNO de volgende classificatie gemaakt naar gevoeligheid van gebouwen voor schade (Kalibratiestudie schade door aardbevingen, TNO-034-DTM-2009-04435, 2009).

- Boerderijen zijn het gevoeligst voor schade (lange gevels, veel metselwerk)
- Laagbouwwoningen van na 1940 zijn minder gevoelig dan laagbouwwoningen van voor 1940 (mogelijk door betere funderingstechnieken en meer gebruik van beton en staal)
- Hoogbouwwoningen zijn het minst gevoelig voor schade (gebruik van beton en staal)

Deze classificatie ziet op gebouwen van metselwerk, steen en beton. Constructies van staal of hout zijn normaalgesproken niet gevoelig voor schade door aardbevingen.

Voor de selectie van de bouwkundige opnames is de gevoeligheid voor aardbevingstrillingen afgeleid van de gebouwenmerken in de BAG. De indeling is gebaseerd op de hiervoor genoemde indeling uit de Kalibratiestudie van TNO en is samengevat in tabel 1.

	<1940	1941-1970	>1970
agrarische objecten	1	1	3
woningen	2	3	3
niet woningen	2	3	3
gestapelde bouw	3	3	3

Tabel 1: Kwetsbaarheidsklassen op basis van objectsoort en -bouwjaren

klasse 1: relatief gevoelig: agrarische objecten ouder dan 1970 (traditioneel metselwerk)

Klasse 2: relatief matig gevoelig: woningen en niet-woningen ouder dan 1940.

Klasse 3: relatief ongevoelig: woningen en niet-woningen jonger dan 1940, gestapelde woningen en agrarische objecten jonger dan 1970.

2.5.2 Site respons of opslingering in slappe ondergrond

Afhankelijk van de samenstelling van de ondergrond kan er plaatselijk een extra demping of versterking van aardbevingstrillingen optreden, de zogenaamde 'site response'. Uit onderzoek is gebleken dat de site response sterk afhangt van de gemiddelde schuifgolfsnelheid en de aanwezigheid van scherpe contrasten in stijfheid in de bovenste circa 30m van de ondergrond. Op basis van de gemiddelde schuifgolfsnelheid ($V_{s,30}$) en het voorkomen van grondsoorten die extra gevoelig zijn voor versterking van trillingsgolven, wordt de ondergrond ingedeeld in een klassen 'stijve grond', 'slappe grond' en 'special study soils'. In de klassen slappe grond en special study soils kan de grondbeweging tot een factor 1,5 à 2,0 opgeslingerd worden ten opzichte van een locatie met een stijve grond op een vergelijkbare afstand van het epicentrum. Bij overigens gelijke omstandigheden is de kans op schade aan een gebouw op een slappe of special study ondergrond dus groter dan op een stijve ondergrond.

Uit de site respons kaart van TNO (zie bijlage 3) blijkt dat het onderzoeksgebied overwegend bestaat uit de slappe grond of special study soils.

2.6 Selectie representatieve referentiepanden

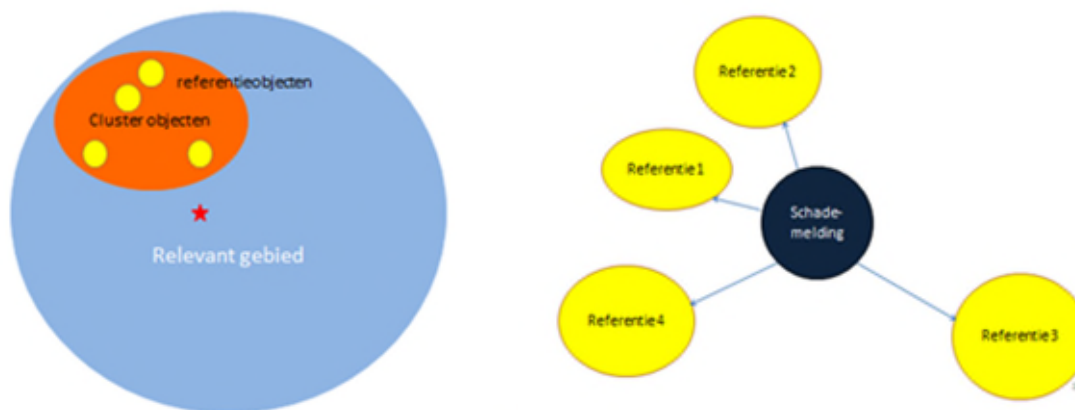
2.6.1 Referentiestelsel

De bouwkundige opnames zijn bedoeld als hulpmiddel om gedurende de verdere gaswinning, bij een vermoeden van mijnbouwschade aan een gebouw, het oorzakelijk verband tussen de gaswinning en de gebouwschade te kunnen vaststellen.

Alle gebouwen in het relevante onderzoeksgebied zijn op basis van geografische analyse gekoppeld aan opgenomen referentiepanden van gelijke of kwetsbaarder objectsoorten. De aldus verkregen referentieverwijzing is opgeslagen in de database en is voor toekomstig gebruik door Vermilion Energy toegankelijk via de applicatie ePC.

Van de referentiepanden kan de bouwkundige toestand na een eventuele toekomstige beving opnieuw worden vastgesteld en vergeleken met huidige situatie. Schademeldingen van gebouwen die niet zijn opgenomen, worden individueel beoordeeld, waarbij gebruik kan worden gemaakt van het schadebeeld van de bij het gebouw behorende referentiepanden.

Figuur 2 geeft links een schematische weergave van vier referentiepanden in een deelgebied van het relevante onderzoeksgebied en rechts de referentieverwijzing van een gebouw waar een schade wordt gemeld naar deze vier referentiepunten.



Figuur 2: schematische weergave systematiek referentiestelsel

2.6.1 Selectie referentiepanden en kwaliteit van het referentiestelsel

De bebouwing in het relevante onderzoeksgebied is zoals hiervoor beschreven in kaart gebracht en ingedeeld naar de gevoeligheid voor schade door geïnduceerde aardbevingen. Referentiepanden worden indien de geografische spreiding dit toelaat, uit de voor bodemtrilling meest gevoelige gebouwen (klasse 1 en 2, zie tabel 1) geselecteerd omdat eventuele mijnbouwschade hier het best vastgesteld kan worden. In de selectie van de referentiepanden is tevens rekening gehouden met de site respons van de ondergrond.

Informatie over schade aan gevoelige gebouwen, kan ook gebruikt worden bij de schadebeoordeling van minder gevoelige gebouwen en bouwwerken. Andersom kan dit niet.

Daarom worden minder gevoelige objecten (klasse 3 in tabel 2), zoals gebouwen van na 1970, niet woningen (kantoren, scholen, e.d.) van na 1940, gestapelde bouw en overige bouw- en kunstwerken (zoals bruggen, tunnels, e.d.) zo weinig mogelijk als referentiepand gebruikt.

De selectie van de referentiepanden is een iteratief proces van ruimtelijke analyses. De kwaliteit van het referentiestelsel wordt bepaald door het aantal en de spreiding van de geselecteerde referentiepanden. Het uitgangspunt voor het beoogde kwaliteitsniveau van de representatieve bouwkundige opnames is hierna weergegeven. Dit uitgangspunt is niet vastgelegd in regelgeving, maar is door Vermilion op advies van Thorbecke als doelstelling voor de ruimtelijke analyses gekozen.

Doelstelling referentiestelsel: Tenminste 95% van alle gebouwen binnen het relevante gebied kan worden gerelateerd aan 3 referentiepanden van gelijke of gevoeliger bouwtype, gelegen binnen een afstand van maximaal 1 km. De 5% van de gebouwen waarbij niet wordt voldaan aan het bovenstaande criterium, zullen gelegen zijn in het dun bebouwde buitengebied, waar soms een grotere afstand tot de referentiepanden geaccepteerd moet worden.

Voor de bouwkundige opname van de geselecteerde referentiepanden, is de medewerking van de eigenaren/gebruikers nodig. Weigeringen beïnvloeden de aantallen en spreiding van de referentiepanden en daarmee de kwaliteit van het referentiestelsel. De ervaringen bij eerdere projecten zijn dat van de geselecteerde referentiepanden circa 25% niet opgenomen kan worden omdat de bewoners medewerking weigerden of meermalen niet thuis werden aangetroffen. Op basis van deze ervaring is ervoor gekozen om bovenop de uit de ruimtelijke analyses bepaalde referentiepanden, circa 25% extra referentiepanden te selecteren, om de verwachte uitval op te kunnen vangen.

2.7 Vastleggen bouwkundige staat

De geselecteerde referentiepanden zijn bezocht en de huidige bouwkundige staat is opgenomen conform de KOMO- beoordelingsrichtlijn BRL 5024. Het exterieur en interieur van de gebouwen is gecontroleerd op zichtbare bouwkundige gebreken en/of bijzonderheden. Alle waargenomen bouwkundige gebreken zijn omschreven en gefotografeerd.

De bewoners zijn voorafgaande aan de opnames, door Vermilion Energy schriftelijk geïnformeerd over het doel en belang en de planning van de bouwkundige opnames. In het opnameprotocol is vastgelegd dat de bouwkundige inspecteurs alleen opnames doen na voorafgaande toestemming van de bewoners. In situaties dat de bewoners of gebruikers niet aanwezig waren, zijn minimaal twee bezoeken afgelegd en is vervolgens een niet thuis kaartje achtergelaten met het verzoek om telefonisch contact op te nemen met de inspecteur voor het maken van een afspraak. Indien hierop niet gereageerd werd, is dit beschouwd als een weigering tot medewerking.

Van ieder opgenomen pand zijn de resultaten (foto's en beschrijvingen) vastgelegd in een digitaal rapport en opgenomen in de applicatie ePC. Alle gebruikers/eigenaren hebben een persoonlijke inlogcode ontvangen waarmee zij de rapportage van hun object kunnen inzien en desgewenst downloaden. De rapporten zijn in ePC ook voor Vermilion Energy beschikbaar voor gebruik bij toekomstige schademeldingen. De rapporten zijn eveneens vastgelegd op een digitale gegevensdrager, die door Vermilion Energy in depot gegeven is bij een notaris.

3 Resultaten en conclusies

Het onderzoeksgebied is ruim 127 km² groot en bestaat uit overwegend uit agrarisch gebied, meren en waterlopen ten zuiden van de stad Sneek. Naast Sneek zijn de grootste bebouwde kernen Heeg, IJlst en Langweer. De bebouwing buiten deze plaatsen bestaat vooral uit (lint-) bebouwing langs de wegen en individuele boerderijen verspreid in het buitengebied, zie de overzichtskaart met de bebouwing in bijlage 2.

Binnen het onderzoeksgebied liggen 24.607 gebouwen. De samenstelling van de bebouwing naar gevoeligheidsklasse voor aardbevingstrillingen is als volgt:

- | | |
|--|--------|
| 1. Klasse 1: relatief gevoelig: agrarische objecten ouder dan 1970
(traditionele gemetselde stallen) | 83 |
| 2. Klasse 2: relatief matig gevoelig: woningen en niet-woningen ouder dan 1940. | 3.758 |
| 3. Klasse 3: relatief ongevoelig: woningen en niet-woningen jonger dan 1940, agrarische objecten jonger dan 1970 en gestapelde bouw. | 20.766 |

Voor bodembeweging gevoelige bouwwerken

Het onderzoeksgebied bevat circa 3.841 gebouwen die relatief gevoelig of matig gevoelig zijn voor bodembeweging (gevoeligheidsklassen 1 en 2). Dit zijn met name traditioneel gemetselde boerderijen in het buitengebied en oudere gebouwen in de kernen en in de lintbebouwing langs de wegen. De meeste gebouwen van voor 1940 zijn woningen in het centrum van Sneek.

Bouwkundige opnames

Uit de voor bodembeweging relatief gevoelige bouwwerken zijn met een optimale ruimtelijke spreiding 188 representatieve referentiepanden geselecteerd. Op basis van de ervaring in eerdere projecten is rekening gehouden met uitval door weigeringen en bewoners die niet bereikbaar zijn. Er zijn daarom 46 extra panden geselecteerd, zodat in totaal 234 panden aangeschreven en bezocht zijn voor een bouwkundige opname. In 14 gevallen (6%) is toestemming geweigerd en in 67 gevallen (29%) is door de bewoners niet gereageerd op een schriftelijk verzoek om contact op te nemen voor het maken van een afspraak, dat na minimaal twee bezoeken door de inspecteur is achtergelaten. Dit laatste percentage is hoger dan in eerdere nulmetingen. Hierbij speelt een rol dat in het gebied veel woningen recreatief gebruikt worden en niet permanent bewoond zijn.

Van 153 referentiepanden is de bouwkundige situatie opgenomen conform de KOMO beoordelingsrichtlijn BRL 5024. De ligging van deze panden is weergegeven in bijlage 4. Het aantal referentiepanden komt overeen met een gemiddelde dichtheid van 1,2 referentiepanden per km² en 40 referentiepanden per 1000 relatief gevoelige gebouwen.

Met de bouwkundige opnames is voldaan aan de verplichting in het Instemmingsbesluit van het Ministerie van Economische Zaken om de bouwkundige staat vast te stellen van een representatieve selectie van voor bodembeweging gevoelige bouwwerken.

Referentiestelsel

De bouwkundige opnames zijn bedoeld als hulpmiddel om gedurende de verdere gaswinning, bij een vermoeden van mijnbouwschade aan een gebouw, het oorzakelijk verband tussen de gaswinning en de gebouwschade te kunnen vaststellen.

Alle ruim 24.600 gebouwen in het onderzoeksgebied Oppenhuizen zijn op basis van geografische analyse gekoppeld aan de 3 dichtstbij gelegen referentiepanden van gelijke of kwetsbaarder objectsoorten. Na een eventuele toekomstige beving kan de bouwkundige toestand van de referentiepanden opnieuw worden vastgesteld en vergeleken worden met de beginsituatie. Schademeldingen van gebouwen die niet zijn opgenomen, worden individueel beoordeeld, waarbij onder meer gebruik kan worden gemaakt van het schadebeeld van de bij het gebouw behorende nabijgelegen referentiepanden.

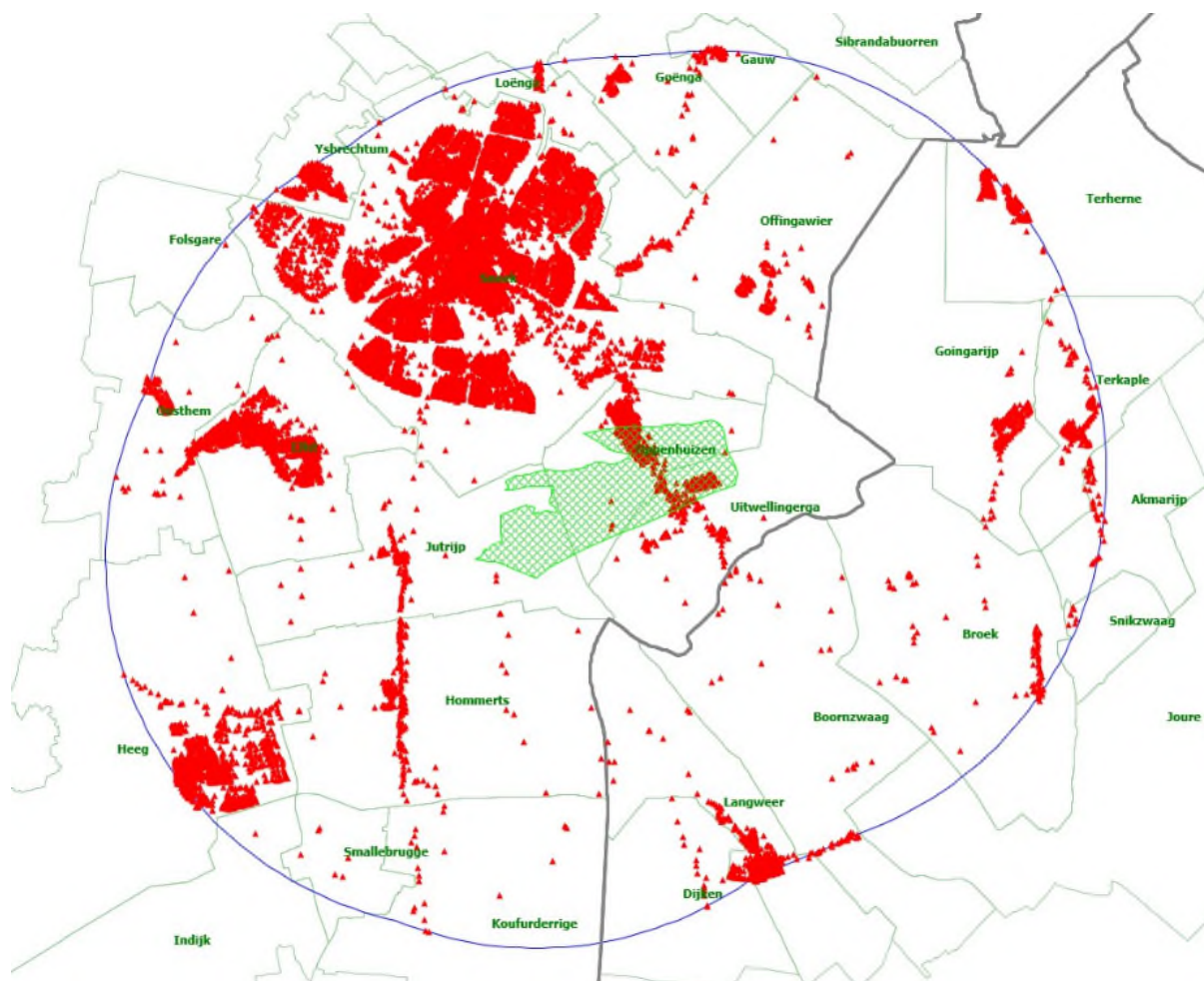
De referentieverwijzingen zijn getoetst aan het vooraf gestelde uitgangspunt dat minimaal 95% van alle gebouwen gerelateerd moet kunnen worden aan 3 referentiepanden van een objectsoort uit dezelfde kwetsbaarheidsklasse of gevoeliger en gelegen binnen een maximale afstand van 1 km. De resultaten van deze beoordeling zijn weergegeven in tabel 2.

	binnen 1000 m		1000 m - 1333 m		verder dan 1333 m		totaal
	aantal	percentage	aantal	percentage	aantal	percentage	
Eerste referentie	24.600	100%	3	0%	4	0%	24.607
Tweede referentie	24.475	99%	122	0%	10	0%	24.607
Derde referentie	23.578	96%	754	3%	275	1%	24.607
Totaal referenties	72.653	98%	879	1%	289	0%	73.821

Tabel 2: referentieverwijzingen naar afstand tussen het te onderbouwen en pand en de referentiepanden

Uit de beoordeling blijkt dat 96% van alle gebouwen drie referenties heeft binnen een afstand van 1 km. Het referentiestelsel voldoet dus zowel aan het vooraf gestelde uitgangspunt en is goed bruikbaar als hulpmiddel bij de schadeafhandeling. Alle schademeldingen worden individueel beoordeeld, waarbij de schade aan referentiepanden in combinatie met het totale beeld en de theoretische invloedssfeer van de beving als hulpmiddel kunnen worden gebruikt.

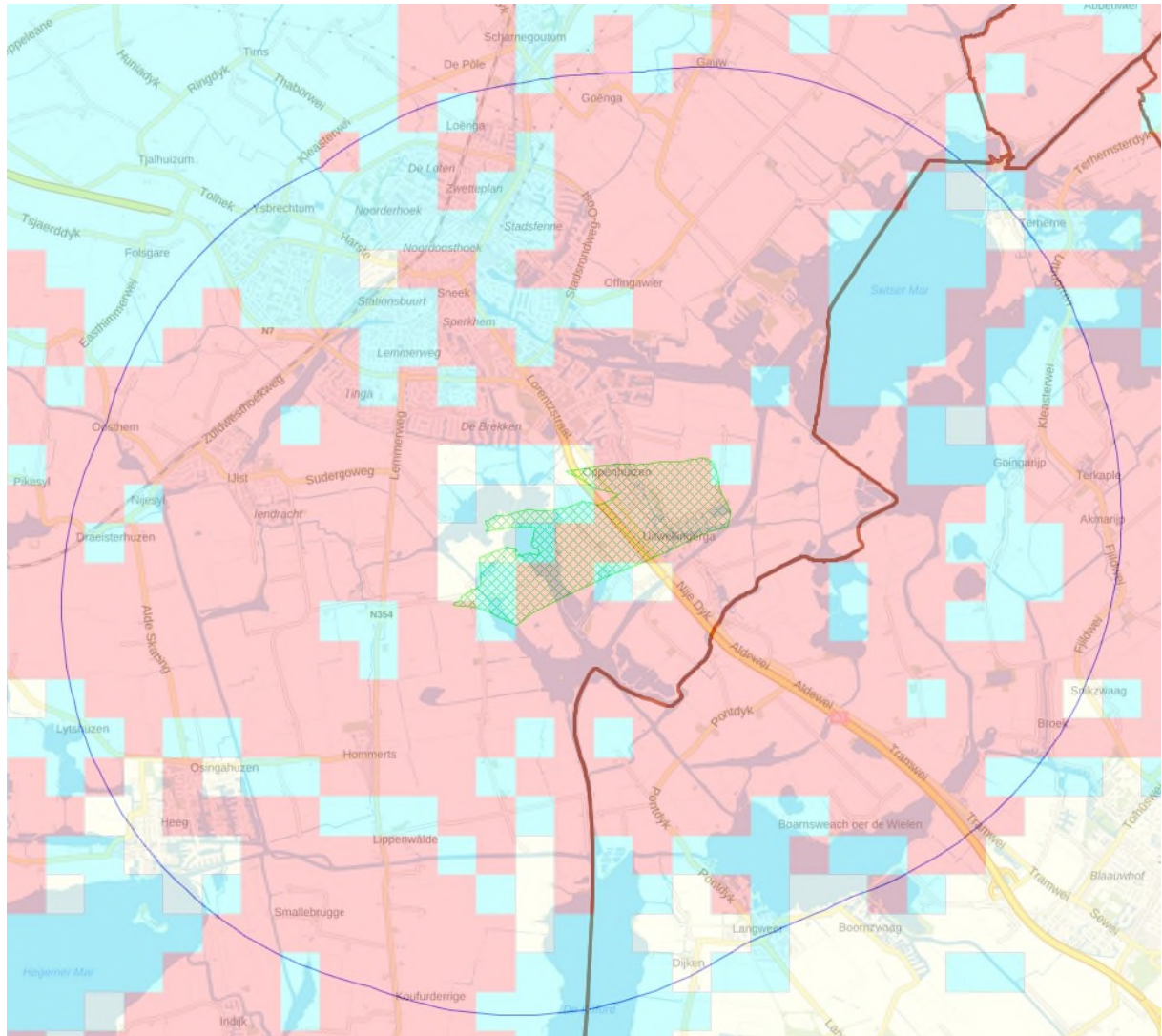
Bijlage 2: Bebouwing



LEGENDA

Groen:	gasvoorkomen op circa 2 km diepte geprojecteerd op de oppervlakte
Blauw:	buitengrens 5 km- bufferzone Oppenhuizen
Rood:	bebouwing

Bijlage 3: Site respons ondergrond



LEGENDA

Groen:	gasvoorkomen op circa 2 km diepte geprojecteerd op de oppervlakte
Blauw:	buitengrens 5 km- bufferzone Oppenhuizen
Rood:	Special study soils
Lichtblauw:	Slappe grond
Beige:	Stijve grond

Bijlage 4: Referentiepanden

Deze figuur is vanwege privacy redenen weggelaten

LEGENDA

- Referentiepand waarvan de bouwkundige staat is opgenomen
- Referentiepand dat niet is opgenomen vanwege weigering of niet thuis